GE VERNOVA

T60

Система защиты трансформатора

Инструкция по использованию

Версия продукта 7.8x

Код публикации: 1601-0204-AH1 (GEK-134133)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Авторское право © 2025 GE Vernova. Все права зарезервированы.

T60 Система защиты трансформатора Руководство по использованию для ПО версии 7.8x.

T60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin и GE Vernova являются зарегистрированными торговыми знаками GE Vernova.

Содержание данного документа является собственностью компании GE Vernova. Данная документация защищена лицензией и не может распространяться частично или в полном объеме без разрешения компании GE Vernova. Содержимое данной инструкции представляет справочную информацию и может быть изменено без какого-либо уведомления.

Номер по каталогу: 1601-0204-AH1 (Август 2019)

T60 Система защиты трансформатора

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ
1.1 Предупредительные знаки и символы 1-1
1.1.1 Общие меры безопасности 1-1
1.2 Дополнительная помощь 1-2

2 ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА
2.1 Описание продукта 2-1
2.2 Безопасность 2-4
2.3 Коды заказа 2-8
2.3.1 Коды заказа с расширением модулей TT/TH 2-9
2.3.2 Коды заказа с модулями шины процесса 2-16
2.3.3 Модули для замены 2-22
2.4 Обработка сигналов 2-25
2.4.1 Обработка сигналов в Универсальном Реле (UR) 2-25
2.5 Спецификация 2-27
2.5.1 Органы защиты 2-27
2.5.2 Программируемые пользователем элементы 2-36
2.5.3 Мониторинг 2-37
2.5.4 Измерения 2-38
2.5.5 Входы 2-40
2.5.6 Питание 2-42
2.5.7 Выходы 2-42
2.5.8 Протоколы связи 2-44
2.5.9 Связь между реле 2-46
2.5.10 Безопасность CyberSentry 2-47
2.5.11 Графическая передняя панель 2-47
2.5.12 Условия окружающей среды 2-48
2.5.13 Типовые испытания 2-49
2.5.14 Испытания продукции 2-50
2.5.15 Одобрения 2-50
2.5.16 Техническое обслуживание 2-50

3 УСТАНОВКА
3.1 Распаковка и осмотр устройства 3-1
3.2 Вырез в панели 3-2
3.2.1 Горизонтальное исполнение 3-2
3.2.2 Вертикальное исполнение 3-6
3.2.3 Расположение блоков зажимов 3-11

3.3 Схема внешних подключений ... 3-14
3.3.1 Типовая схема подключения ... 3-14
3.3.2 Диэлектрическая прочность изоляции ... 3-16
3.3.3 Источник питания ... 3-16
3.3.4 Модули TT/TH ... 3-18
3.3.5 Модуль шины процесса для блоков HardFiber ... 3-20
3.3.6 Дискретные входы и выходы ... 3-21
3.3.7 Входы и выходы преобразователя ... 3-34
3.3.8 Порт RS232 ... 3-35
3.3.9 Порты связи модуля ЦП ... 3-36
3.3.10 IRIG-B ... 3-38
3.4 Связи прямых входов и выходов ... 3-39
3.4.1 Описание ... 3-39
3.4.2 Оптоволокно: Передатчики LED и ELED ... 3-42
3.4.3 Оптические лазерные передатчики ... 3-42
3.4.4 Интерфейс G.703 ... 3-43
3.4.5 Интерфейс RS422 ... 3-47
3.4.6 RS422 и оптоволоконный интерфейс ... 3-49
3.4.7 G.703 и оптоволоконный интерфейс ... 3-50
3.4.8 Интерфейс IEEE C37.94 ... 3-50
3.4.9 Интерфейс C37.94SM ... 3-53
3.5 Активация реле ... 3-56
3.6 Установка программного обеспечения ... 3-57
3.6.1 Общая информация связи с помощью ПО EnerVista ... 3-57
3.6.2 Требования к системе ... 3-58
3.6.3 Установка программного обеспечения ... 3-59
3.7 Добавление устройства в программное обеспечение ... 3-60
3.7.1 Задание IP адреса в UR ... 3-61
3.7.2 Конфигурация последовательной связи ... 3-66
3.7.3 Конфигурация связи Ethernet ... 3-68
3.7.4 Конфигурация подключения через модем ... 3-69
3.7.5 Автоматическое обнаружение устройств UR ... 3-69
3.8 Подключение к T60 ... 3-70
3.8.1 Подключение к T60 в ПО EnerVista ... 3-70
3.8.2 Использование Быстрого Подключения через порт RS232 ... 3-71
3.8.3 Использование Быстрого Подключения через передний порт USB ... 3-72
3.8.4 Использование Быстрого Подключения через задний порт Ethernet 3-72
3.9 Настройка системы защиты CyberSentry и изменение заводского пароля ... 3-73
3.10 Импорт уставок ... 3-74
3.11 Подключение к шлюзу D400 ... 3-75
3.11.1 Файлы осциллограмм ... 3-75
3.11.2 Записи событий ... 3-75
3.11.3 Файлы регистрации в системе (Log files) ... 3-75
3.11.4 Файлы уставок ... 3-76

4 ИНТЕРФЕЙСЫ
4.1 Интерфейс ПО EnerVista ... 4-1
4.1.1 Введение ... 4-1
4.1.2 Файлы уставок ... 4-1
4.1.3 Просмотр записей событий ... 4-2
4.1.4 Поддержка файлов ... 4-3
4.1.5 Основное окно EnerVista ... 4-3
4.1.6 Окно сводка защит ... 4-4
4.1.7 Шаблоны уставок ... 4-4
4.1.8 Блокировка доступа к уравнениям FlexLogic ... 4-8

4.1.9 Отслеживание файлов уставок 4-11
4.2 Интерфейс передней панели 4-13
4.2.1 Передняя панель 4-13
4.2.2 Дисплей на передней панели 4-16
4.2.3 Клавиши навигации на передней панели 4-37
4.2.4 Светодиодные индикаторы 4-38
4.2.5 Выполнение надписей на передней панели 4-43
4.2.6 Навигация в меню 4-50
4.2.7 Изменение уставок 4-52
4.2.8 Просмотр актуальных значений 4-56
4.2.9 Управление выключателем 4-57
4.2.10 Изменение паролей 4-59
4.2.11 Ввод недействительного пароля 4-60
4.3 Логические схемы 4-60
4.4 Разработка FlexLogic в ПО Инженера 4-61
4.4.1 Разработка логики 4-63
4.4.2 Отправка файла в устройство и чтение из устройства 4-73
4.4.3 Прослеживание логики 4-74
4.4.4 Просмотр передней панели и печать надписей 4-75
4.4.5 Генерация отчета подключений 4-76
4.4.6 Параметры 4-76
4.4.7 Панели инструментов 4-80

5 УСТАВКИ
5.1 Меню Настройки 5-1
5.2 Общие сведения 5-4
5.2.1 Элементы. Введение 5-4
5.2.2 Источники переменного тока. Введение 5-6
5.3 Настройка устройства 5-8
5.3.1 Безопасность 5-8
5.3.2 Свойства дисплея 5-26
5.3.3 Графическая передняя панель 5-28
5.3.4 Удалить записи реле 5-40
5.3.5 Связь 5-41
5.3.6 Карта памяти Modbus 5-110
5.3.7 Часы реального времени 5-111
5.3.8 Программируемый пользователем отчет об аварии 5-116
5.3.9 Осциллографирование 5-117
5.3.10 Регистратор данных 5-119
5.3.11 Потребление 5-121
5.3.12 Программируемые пользователем светодиоды 5-122
5.3.13 Программируемая пользователем самодиагностика 5-127
5.3.14 Кнопки управления 5-128
5.3.15 Программируемые пользователем кнопки 5-129
5.3.16 Параметры гибких состояний 5-135
5.3.17 Программируемые пользователем экраны 5-136
5.3.18 Прямые входы и выходы 5-138
5.3.19 Телеуправление 5-144
5.3.20 Установка 5-145
5.4 Удаленные ресурсы 5-145
5.4.1 Настройка удаленных ресурсов 5-145
5.5 Настройка системы 5-147
5.5.1 Входы переменного тока 5-147
5.5.2 Энергосистема 5-148
5.5.3 Источники сигналов 5-149
5.5.4 Трансформатор 5-151

5.5.5 Выключатели ... 5-165
5.5.6 Разъединители ... 5-170
5.5.7 Гибкие Кривые (FlexCurves) ... 5-175
5.5.8 Устройство измерения векторов ... 5-182
5.6 Модуль шины процесса ... 5-203
5.6.1 Протокол параллельного дублирования (PRP) ... 5-203
5.6.2 Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR) ... 5-204
5.6.3 Общая информация ... 5-206
5.6.4 Синхронизация времени ... 5-210
5.6.5 Конфигурация потока значений выборок (SV) ... 5-210
5.7 Логика на базе функции FlexLogic ... 5-222
5.7.1 Операнды FlexLogic ... 5-222
5.7.2 Правила FlexLogic ... 5-239
5.7.3 Уравнения FlexLogic ... 5-239
5.7.4 Примеры FlexLogic ... 5-239
5.7.5 Редактор уравнений FlexLogic ... 5-244
5.7.6 Таймеры FlexLogic ... 5-244
5.7.7 Гибкие элементы (FlexElements) ... 5-244
5.7.8 Энергонезависимые триггеры ... 5-250
5.8 Сгруппированные элементы ... 5-251
5.8.1 Общие сведения ... 5-251
5.8.2 Группа уставок 1 ... 5-251
5.8.3 Дистанционная защита ... 5-252
5.8.4 Блокировка при качаниях мощности (ANSI 68) ... 5-273
5.8.5 Отстройка от импеданса нагрузки ... 5-283
5.8.6 Трансформатор ... 5-284
5.8.7 Фазная токовая защита ... 5-293
5.8.8 Защита по току нулевой последовательности ... 5-304
5.8.9 Ток нейтрали ... 5-311
5.8.10 Защита по току обратной последовательности ... 5-318
5.8.11 Устройство резервирования отказа выключателя (ANSI 50BF) ... 5-323
5.8.12 Элементы защиты по напряжению ... 5-332
5.8.13 Чувствительная направленная защита по мощности (ANSI 32) ... 5-343
5.9 Элементы управления ... 5-346
5.9.1 Общие сведения ... 5-346
5.9.2 Шина отключения ... 5-347
5.9.3 Группы уставок ... 5-348
5.9.4 Переключатель ... 5-351
5.9.5 Защита от снижения частоты (81U) ... 5-358
5.9.6 Защита от повышения частоты (ANSI 81O) ... 5-359
5.9.7 Защита по скорости изменения частоты (ANSI 81R) ... 5-360
5.9.8 Контроль синхронизма (ANSI 25) ... 5-362
5.9.9 Цифровые элементы ... 5-367
5.9.10 Цифровые счетчики ... 5-370
5.9.11 Элементы мониторинга ... 5-372
5.10 Входы/Выходы ... 5-388
5.10.1 Дискретные входы ... 5-388
5.10.2 Виртуальные входы ... 5-390
5.10.3 Контактные выходы ... 5-391
5.10.4 Виртуальные выходы ... 5-395
5.10.5 Сброс ... 5-395
5.10.6 Прямые входы и выходы ... 5-396
5.10.7 Телезащита ... 5-400
5.11 Входы/выходы преобразователя ... 5-401
5.11.1 Входы DCMA (мА токовая петля) ... 5-401

5.11.2 Входы датчиков TC (RTD) ... 5-402
5.11.3 Входы датчиков RRTD ... 5-404
5.11.4 мА выходы постоянного тока ... 5-408
5.12 Проверки ... 5-411
5.12.1 Режим проверки ... 5-411
5.12.2 Принудительный перевод в режим проверки ... 5-412
5.12.3 Испытательные значения для проверки устройства векторных измерений ... 5-412
5.12.4 Принудительное срабатывание дискретных входов ... 5-414
5.12.5 Принудительное срабатывание дискретных выходов ... 5-414
5.13 Эмуляция ... 5-415
5.13.1 GOOSE & SV ... 5-415

6 ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ
6.1 Меню Фактические Значения ... 6-1
6.2 Передняя панель ... 6-4
6.2.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель ... 6-4
6.2.2 Графическая передняя панель ... 6-4
6.3 Статус ... 6-5
6.3.1 Дискретные входы ... 6-5
6.3.2 Виртуальные входы ... 6-5
6.3.3 Логические входы RxGOOSE ... 6-5
6.3.4 DPS входы RxGOOSE ... 6-5
6.3.5 Входы телеуправления ... 6-6
6.3.6 Контактные выходы ... 6-6
6.3.7 Виртуальные выходы ... 6-6
6.3.8 Состояние RxGOOSE ... 6-7
6.3.9 Статистика RxGOOSE ... 6-7
6.3.10 Цифровые счетчики ... 6-7
6.3.11 Переключатели ... 6-8
6.3.12 Гибкие состояния ... 6-8
6.3.13 Ethernet ... 6-8
6.3.14 Синхронизация часов реального времени ... 6-8
6.3.15 Прямые входы ... 6-9
6.3.16 Состояние устройств прямого подключения ... 6-10
6.3.17 Состояние протокола EGD ... 6-10
6.3.18 Состояние оставшихся подключений ... 6-11
6.3.19 Протокол параллельного дублирования (PRP) ... 6-12
6.3.20 Состояние TxGOOSE ... 6-12
6.3.21 Протокол ... 6-13
6.4 Измерения ... 6-13
6.4.1 Соглашение об измерениях ... 6-13
6.4.2 Трансформатор ... 6-17
6.4.3 Источники ... 6-18
6.4.4 Чувствительная направленная защита по мощности ... 6-24
6.4.5 Контроль синхронизма ... 6-24
6.4.6 Отслеживание частоты ... 6-25
6.4.7 Скорость изменения частоты ... 6-25
6.4.8 Гибкие элементы ... 6-25
6.4.9 Аналоговые входы RxGOOSE ... 6-26
6.4.10 Устройство измерения векторов ... 6-27
6.4.11 Накопитель (агрегатор) устройства векторных измерений ... 6-27
6.4.12 Защита от перевозбуждения (Вольт/Герц) ... 6-28
6.4.13 Дифференциальная защита от замыканий на землю ... 6-28
6.4.14 Входы и выходы преобразователя ... 6-28
6.4.15 Дистанционная защита ... 6-28

6.5 Удаленные ресурсы 6-30
6.5.1 Полевое устройство 6-30
6.6 Модуль шины процесса 6-30
6.6.1 Общее состояние 6-30
6.6.2 Состояние RxSV 6-31
6.6.3 Синхронизация часов реального времени 6-32
6.6.4 Протокол параллельного дублирования (PRP) 6-32
6.6.5 Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR) 6-32
6.7 Записи 6-33
6.7.1 Программируемый пользователем отчет об аварии 6-33
6.7.2 Регистратор событий 6-33
6.7.3 Осциллографирование 6-35
6.7.4 Регистратор данных 6-35
6.7.5 Записи устройства измерения векторов 6-35
6.7.6 Обслуживание выключателя 6-36
6.8 Информация об устройстве 6-37
6.8.1 Информация о модели 6-37
6.8.2 Версии базового программного обеспечения 6-37

7 КОМАНДЫ И ЦЕЛЕВЫЕ СООБЩЕНИЯ
7.1 Меню команд 7-1
7.1.1 Виртуальные входы 7-2
7.1.2 Удаление записей 7-2
7.1.3 Установка даты и времени 7-3
7.1.4 Техническое обслуживание реле 7-4
7.1.5 Элемент однократного импульса блока векторных измерений 7-5
7.1.6 Безопасность 7-7
7.2 Меню цели 7-7
7.2.1 Целевые сообщения 7-8
7.2.2 Самоконтроль реле 7-8

8 НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ
8.1 Проверка тормозной характеристики дифференциальной защиты 8-1
8.1.1 Описание 8-1
8.2 Примеры проверки тормозной характеристики дифференциальной защиты 8-3
8.2.1 Общие сведения 8-3
8.2.2 Пример 1 8-4
8.2.3 Пример 2 8-9
8.2.4 Пример 3 8-11
8.2.5 Пример 4 8-12
8.3 Блокировка при броске тока намагничивания 8-13
8.3.1 Проверка блокировки при броске тока намагничивания 8-13
8.4 Блокировка при насыщении трансформаторов тока 8-14
8.4.1 Проверка блокировки при насыщении трансформаторов тока 8-14
8.5 Проверка элементов по частоте 8-15
8.5.1 Проверка защиты по понижению/повышению частоты 8-15
8.6 Таблицы регистрации результатов проверки 8-17
8.6.1 Проверка тормозной характеристики дифференциального элемента 8-17
8.6.2 Проверка блокировка при броске тока намагничивания 8-17
8.6.3 Проверка блокировка при насыщении трансформаторов тока 8-18

9 ПРИНЦИП РАБОТЫ
9.1 Принцип определения направления 9-1

9.1.1 Направленная защита максимального тока ... 9-1
9.2 Детектор насыщения ... 9-2
9.2.1 Обнаружение насыщения ТТ ... 9-2

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
10.1 Мониторинг ... 10-1
10.1.1 Устройства с Целями Местоположения ... 10-1
10.1.2 Данные с Анализатором Modbus ... 10-1
10.2 Общее техническое обслуживание ... 10-3
10.2.1 Обслуживание во время работы ... 10-3
10.2.2 Обслуживание при выводе из работы ... 10-3
10.2.3 Незапланированное обслуживание (прерывание работы системы) ... 10-3
10.3 Чтение файла из устройства ... 10-3
10.3.1 Файл регистрации событий системы безопасности ... 10-4
10.4 Конвертирования уставок устройства ... 10-5
10.5 Копирование уставок в другое устройство ... 10-7
10.6 Сравнение уставок ... 10-7
10.6.1 Сравнение с уставками по умолчанию ... 10-8
10.6.2 Сравнение уставок двух устройств ... 10-8
10.7 Резервирование и восстановление уставок ... 10-9
10.7.1 Резервирование уставок ... 10-9
10.7.2 Восстановление уставок ... 10-11
10.8 Обновление программного обеспечения ... 10-13
10.9 Обновление встроенного программного обеспечения ... 10-15
10.10 Замена передней панели ... 10-16
10.11 Модули для замены ... 10-24
10.12 Батарея ... 10-26
10.12.1 Замена батареи ... 10-26
10.12.2 Утилизация батареи ... 10-27
10.13 Удаление файлов и данных после деинсталляции ... 10-30
10.14 Ремонт ... 10-30
10.15 Хранение ... 10-31
10.16 Утилизация ... 10-31

A ОПЕРАНДЫ FLEXANALOG
A.1 Элементы FlexAnalog ... A-1

B КОНФИГУРАЦИЯ НА СЕРВЕРЕ RADIUS
B.1 Конфигурация на сервере RADIUS ... B-1

C ИНТЕРФЕЙС КОМАНДНОЙ СТРОКИ
C.1 Интерфейс командной строки ... C-1

D РАЗЛИЧНОЕ
D.1 Гарантийные обязательства ... D-1
D.2 История пересмотров ... D-1

СОКРАЩЕНИЯ

ИНДЕКС

T60 Система защиты трансформатора

Глава 1: Введение

В данной главе приведена информация по безопасности и технической поддержке.

1.1 Предупредительные знаки и символы

Прежде чем приступать к монтажу или использованию данного устройства необходимо просмотреть все предупредительные индикаторы (знаки) в этом документе. Это позволить снизить риск травмирования, повреждения оборудования или простоя оборудования.

В этом документе использованы следующие предупредительные символы и надписи.

⚠DANGER **Указывает на возможность возникновения опасной ситуации, результатом которой, в случае несоблюдения мер безопасности, может быть смертельная или тяжелая травма.**

⚠WARNING **Указывает на возможность возникновения опасной ситуации, результатом которой, в случае несоблюдения мер безопасности, может быть смертельная или тяжелая травма.**

⚠CAUTION **Указывает на возможность возникновения опасной ситуации, результатом которой, в случае несоблюдения мер безопасности, может быть легкая травма или травма средней тяжести.**

NOTICE Указывает на практические случаи, не относящийся к личной безопасности.

1.1.1 Общие меры безопасности

Необходимо руководствоваться следующими предупреждениями и выполнять меры безопасности.

⚠DANGER **Убедитесь в правильности всех подключений к продукту для исключения риска поражения электрическим током или пожара, который, например, может возникнуть в результате подключения цепей высокого напряжения к зажимам низкого напряжения.**

Следуйте рекомендация данного руководства, включая правильный выбор сечения проводников и типа, момента затяжки зажимов, уровня прикладываемого напряжения и тока, а также изоляции/расстояния между цепями высокого и низкого напряжения.

Используйте данное устройство только по его прямому назначению.

Для обеспечения безопасности при работе оборудования и его обслуживания убедитесь в том, что цепь заземления не нарушена.

Убедитесь в том, что напряжение питания, цепи переменного тока и напряжения соответствуют данным, указанным на табличке заводских данных устройства. Не подавайте ток или напряжение выше указанных пределов.

Для работы с данным устройством допускается только квалифицированный персонал. Этот персонал должен тщательно изучить все меры предосторожности и предупреждения, приведенные в этом руководстве, а также должен быть знаком с требованиями по безопасности, действующими в этой стране, регионе, энергосистеме и на данном объекте.

Опасные уровни напряжения могут присутствовать на зажимах питания устройства, цепях подключения к трансформаторам тока и трансформаторам напряжения, а также на зажимах испытательных цепей. Убедитесь в том, что все источники таких напряжений изолированы, прежде чем приступать к работам на данном устройстве.

При размыкании вторичных цепей трансформаторов тока могут возникнуть опасные уровни напряжения. Убедитесь в том, что вторичные цепи трансформаторов тока закорочены, прежде чем выполнять какие-либо переключения на зажимах устройства, предназначенных для подключения трансформаторов тока.

При выполнении проверок путем подачи токов и напряжений от проверочной установки для проверки срабатывания функций защиты убедитесь в том, что цепи отключения выключателя или другого коммутационного аппарата изолированы от устройства, если иное не предусмотрено программой испытаний и согласовано с другими работами на подстанции.

Если данное устройство используется для подачи команд управления первичным оборудованием, таким как выключатели, разъединители или иное коммутационные аппараты, то во избежание непреднамеренной команды управления все цепи управления от данного устройства должны быть изолированы на то время, пока персонал выполняет какие-либо работы на этом первичном оборудовании или вблизи его.

Используйте внешнее отключение для изоляции цепей напряжения питания.

Безопасность персонала может оказаться под угрозой в случае физической модификации данного продукта конечным пользователем. Конечному пользователю не рекомендуется вносить аппаратные или программные изменения продукта, а также выполнять внешние подключения к устройству, отличные от допустимых вариантов. Не допускается разборка или ремонт данного продукта. Все сервисные операции такого рода должны выполняться на предприятии изготовителя данного продукта.

⚠CAUTION **Все светодиодные передатчики классифицированы по классу 1M в части Допустимого Предела Излучения (AEL) стандарта МЭК 60825-1. Все устройства Класса 1M считаются безопасными для незащищенных глаз. Не допускается смотреть непосредственно в оптические (каналы) приборов.**

NOTICE Данный продукт относится к Классу A в отношении уровней излучения и предназначен для использования в электроустановках энергосистем и промышленных предприятий. Он не предназначен на использование вблизи электронных устройств, отнесенных к Классу B.

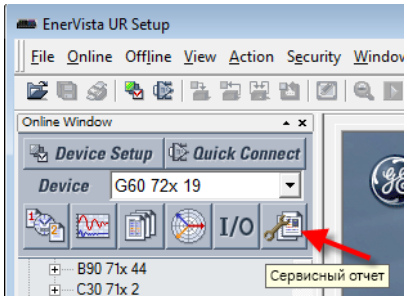
1.2 Дополнительная помощь

По вопросам, связанным с эксплуатацией данного продукта, обращайтесь в следующие информационный центры:

GE Grid Solutions
650 Маркленд стр.
Маркем, Онтарио
Канада L6C 0M1
Тел. контактного цента: +1 905 927 7070
Телефоны Европа/Средний Восток/Африка +34 94 485 88 54
Северная Америка (бесплатно): 1 800 547 8629
Факс: +1 905 927 5098
Всемирный адрес e-mail: multilin.tech@ge.com
Европейский адрес e-mail: multilin.tech@ge.com
Веб-сайт: http://www.gegridsolutions.com/multilin

При обращении в GE по электронной почте рекомендуется приложить файл информации об устройстве, который генерируется программным приложением EnerVista, кликнув на клавише **Сервисный отчет**. Этот отчет о сервисе также может быть сформирован непосредственно на объекте, например с использованием USB кабеля, подключенного между передней панелью и компьютером, если в Настройках Устройства (Device Setup) установлено подключение по USB.

Рисунок 1-1: Генерация отчета о сервисе с помощью ПО EnerVista



T60 Система защиты трансформатора

Глава 2: Описание продукта

В данной главе приведено общая информацию о данном продукте, коды заказа и его технические данные.

2.1 Описание продукта

Система Защиты Трансформатора T60 Система защиты трансформатора является частью серии продуктов Универсальные Реле (UR). Это микропроцессорное реле для защиты трехфазных силовых трансформаторов малой, средней и большой мощности. Реле может быть запрограммировано не более чем на шесть трехфазных входов тока, а также может быть использовано в случае подключения обмоток трансформатора через два выключателя, например в кольцевой схеме шин или в полуторной схеме. T60 программно выполняет коррекцию по амплитуде и фазе, что позволяет упростить схему подключения и исключить использование промежуточных ТТ.

Основной функцией T60 является дифференциальная защита с процентным торможением. Кроме того, в данном устройстве интегрированы такие функции как дифференциальная отсечка, защита от перевозбуждения (Вольт/Герц), дифференциальная защита от замыканий на землю, защиты по напряжению, а также защиты по частоте. T60 имеет 16 программируемых универсальных компараторов или FlexElements™, обеспечивающих дополнительную гибкость применения. Пользователь по своему усмотрению может адаптировать к условиям применения реакцию функций защиты на измеряемые или вычисляемые в реле сигналы (параметры).

Функции измерения в T60 включают измерение эффективных (RMS) значений токов и напряжений, гармонические составляющие и коэффициент гармонических искажений (THD) тока, а также симметричные составляющие, частоту, мощность, коэффициент мощности и учет электрической энергии.

Функции диагностики включают регистратор событий, способный сохранять в памяти до 1204 привязанных по времени событий, осциллограф, способный сохранять до 64 записей, с возможностью настройки пуска, состава записи и частоты выборки сигналов, а также регистратор данных, собирающий информацию с 16 каналов, с возможностью программирования состава данных и частоты выборки. Внутренние часы, используемые для присвоения меток времени, могут быть синхронизированы по сигналам IRIG-B, по интерфейсу Ethernet, с использованием Протокола Времени Простой Сети (SNTP) или Протокола Прецизионного Времени (PTP). Присвоение точных меток времени обеспечивает хронологию событий в системе. События могут быть запрограммированы (с помощью уравнений FlexElements™) на пуск осциллографа с записью измеряемых параметров до и после этого события для последующего просмотра на компьютере. Этот инструментарий значительно сокращает время на устранение проблемы, а также упрощает формирование отчета в случае аварии в системе.

Для связи с устройством предусмотрены несколько опций. Порт RS232 (USB порт панели с графическим дисплеем) может быть использован для подключения компьютера для программирования уставок или мониторинга текущих параметров. Задний порт RS485 предусмотрен для независимого доступа к устройству оперативного и инженерного персонала. Данный порт может быть использован для подключения к системе компьютеров для передачи данных на скорости до 115,2 кбит/с. Все последовательные порты работают по протоколу Modbus RTU. Протокол МЭК 60870-5-103 поддерживается по интерфейсу RS485. На данном устройстве не могут быть одновременно использованы протоколы IEC 60870-5-103, DNP и Modbus. Кроме того, в любое время в реле может быть включен один из следующих протоколов DNP, МЭК 60870-5-103 и

МЭК60870-5-104. Если выбран протокол IEC 60870-5-103, то порт RS485 фиксируется на контроль четности, а скорость связи может быть выбрана 9,6 кбит/с или 19,2 кбит/с. Интерфейс 100Base-FX или 100Base-TX Ethernet обеспечивает надежную связь в условиях высокого уровня помех. Порт Ethernet поддерживает протоколы МЭК 61850, МЭК 61850-90-5, Modbus/TCP, TFTP и PTP (в соответствии со стандартом IEEE 1588-2008 или МЭК 61588) и обеспечивает доступ к реле с помощью стандартного браузера сети (в сети страницы T60). Протокол МЭК 60870-5-104 поддерживается по порту Ethernet. Порт Ethernet также поддерживает Протокол Параллельного Дублирования (PRP) согласно IEC 62439-3 (раздел 4, 2012), если был приобретен в качестве опции.

Опции программного обеспечения поддерживают использование GOOSE, а также защищенного Routable GOOSE (R-GOOSE). Аппаратный модуль и опция программного обеспечения поддерживают работу с Шиной Процесса GOOSE.

При использовании модуля шины процесса протоколы МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, PRP поддерживаются по двум портам Ethernet МЭК 62439, а также поддерживается протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR) по четырем портам Ethernet для организации топологии двойного кольца (HSR).

Уставки и текущие значения доступны для отображения на передней панели или в программном приложении EnerVista.

В T60 используется технология флэш-памяти, позволяющая выполнять обновление или добавление функций в полевых условиях. Встроенное ПО и программируемое ПО могут быть обновлены.

На следующей однолинейной схеме, с помощью кодов функций Американского Национального Института Стандартов (ANSI), показаны функциональные возможности данного устройства.

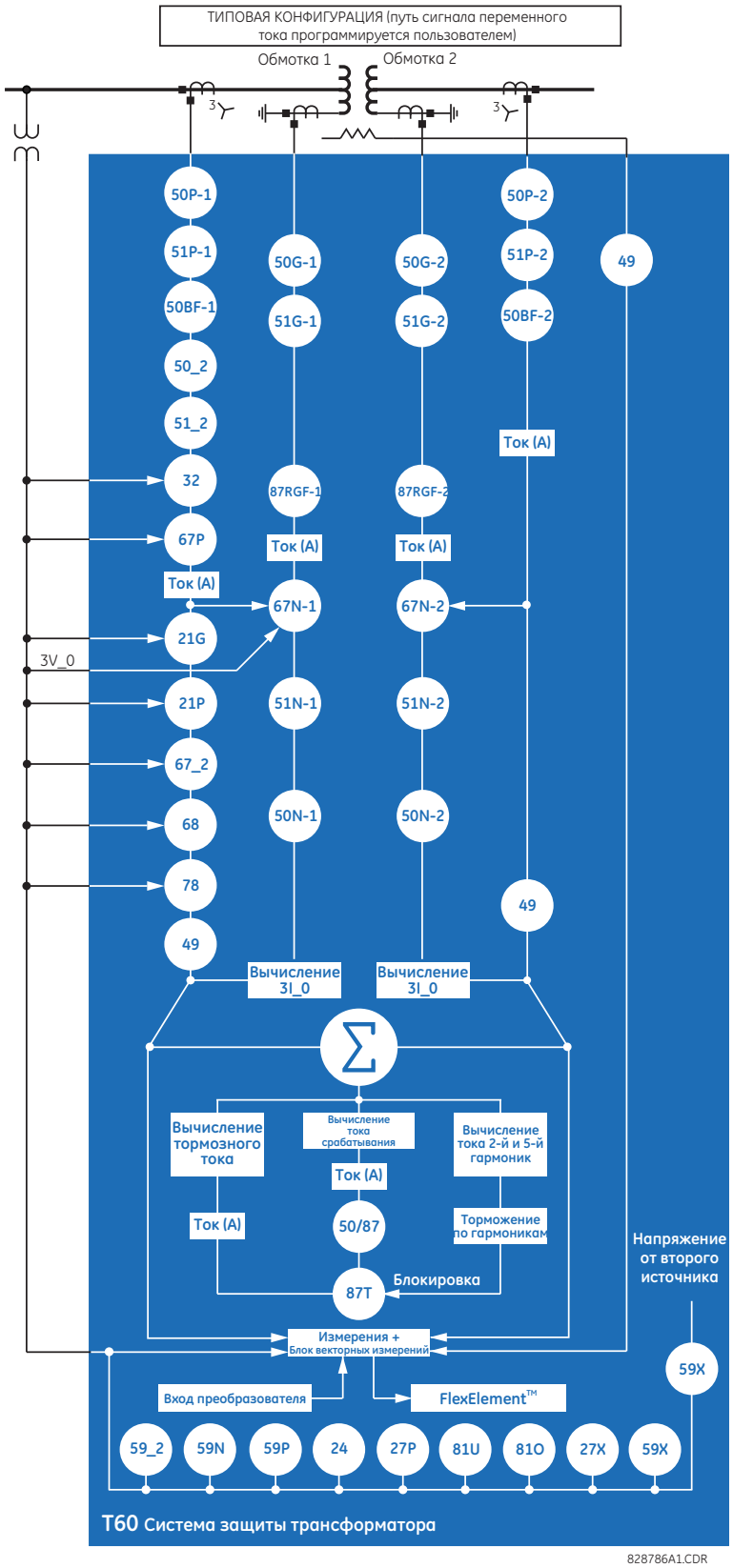
Таблица 2-1: Коды ANSI и поддерживаемые функции

Код устройства	Функция
21G	Дистанционная защита от замыканий на землю
21P	Дистанционная защита от междуфазных КЗ
24	Защита от перевозбуждения (Вольт/Герц)
25	Контроль синхронизма
27P	Минимального напряжения фаз
27X	Защита по понижению вспомогательного напряжения
32	Чувствительная направленная защита по мощности
49	Защита от теплового перегруза
50/87 B	Дифференциальная токовая отсечка
50BF	Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)
50G	Токовая отсечка по току нейтрали
50N	Токовая отсечка нулевой последовательности
50P	Фазная токовая отсечка
50	Направленная максимальная защита по току обратной последовательности без выдержки времени (токовая отсечка)
51G	МТЗ с выдержкой времени по току нейтрали
51N	МТЗ нулевой последовательности

Код устройства	Функция
51P	Фазная МТЗ с выдержкой времени
51_2	Максимальная защита по току обратной последовательности с выдержкой времени
59N	Защита от повышения напряжения нейтрали
59P	Максимального напряжения фаз
59X	Защита по повышению вспомогательного напряжения
59	Защита по повышению напряжения обратной последовательности
67N	Направленная МТЗ нулевой последовательности
67P	Фазная направленная максимальная токовая защита
67	Направленная максимальная защита по току обратной последовательности
68	Блокировка при качаниях мощности
78	Защита от асинхронного режима
81O	Защита по повышению частоты
81R	Защита по скорости изменения частоты
81U	Защита по снижению частоты
87RGF	Дифференциальная защита от замыканий на землю
87T	Дифференциальная защита трансформатора

2

Рисунок 2-1: Однолинейная схема



2

Таблица 2-2: Другие функции устройства

ФУНКЦИЯ	ФУНКЦИЯ	ФУНКЦИЯ
Контроль тока дуги при отключении (I^2t)	Регистратор событий	Устройство векторных измерений (PMU)
Управление выключателем	Гибкие элементы (FlexElements) (16)	Синхронизация времени по интерфейсу IRIG-B или IEEE 1588
Перекрытие (пробой) выключателя	Редактор уравнений FlexLogic (Гибкая Логика)	Синхронизация времени по SNTP
Дребезг контактов выключателя	Стандарт связи МЭК 60870-5-103:2003	Входы и выходы преобразователя
Контактные входы (до 120)	Стандарт связи МЭК 61850	Коэффициент старения трансформатора
Контактные выходы (до 72)	Безопасность данных и связи МЭК 62351-9	Температура наиболее горячей точки обмотки трансформатора
Кнопки управления	Отстройка от импеданса нагрузки	Учет потери ресурса трансформатора
Контроль исправности цепей ТТ	Измерения: ток, напряжение, мощность, коэффициент мощности, электрическая энергия, частота, гармоники, коэффициент гармонических искажений	Шина отключения
Система безопасности CyberSentry	Связь по протоколу MODBUS	Дисплеи, настраиваемые пользователем
Регистратор данных	Карта памяти Modbus	Программируемый пользователем отчет об аварии
Дискретные (цифровые) счетчики (8)	Энергонезависимые триггеры	Программируемые пользователем светодиоды
Дискретные (цифровые) элементы (48)	Энергонезависимый переключатель режимов	Программируемые пользователем клавиши
Прямые входы и выходы	Осциллографирование	Программируемая пользователем самодиагностика
Разъединители	Входы удаленных RTD (резистивные датчики температуры)	Виртуальные входы (64)
Протокол DNP 3.0 или МЭК 60870-5-104	Входы резистивных датчиков температуры (RTD).	Виртуальные выходы (96)
Протокол Глобальные Данные Ethernet (EGD)	Группы уставок (6)	Контроль исправности цепей ТН

2.2 Безопасность

Доступны следующие возможности защиты информации:

- Защита паролем — по умолчанию это базовая защита
- Защита EnerVista — ролевой доступ к различным экранам ПО EnerVista и элементам конфигурации. В ПО EnerVista данная функция предусмотрена по умолчанию.
- Защита CyberSentry — Расширенная функция безопасности, использующая заказную опцию программного обеспечения. В случае приобретения, данная опция включена автоматически, а пароль безопасности и защита EnerVista отключены.

2.2.0.1 Безопасность EnerVista

Безопасность EnerVista представляет собой систему ролевого доступа к управлению (RBAC), которая позволяет администратору системы устанавливать привилегии (права) для различных пользователей. Благодаря этому имеется возможность контролировать доступ к управлению устройствами UR (Универсальные Реле) для различного персонала в пределах подстанции в соответствии с принципами RBAC, как прописано в ANSI INCITS 359-2004. По умолчанию, система управления защитой EnerVista отключена для прямого доступа администратора к ПО EnerVista после ее инсталляции. Рекомендуется до ввода устройства в эксплуатацию включить данную систему защиты.

В зависимости от приобретенных опций, устанавливается базовый пароль доступа или применяется дополнительная (расширенная) защита CyberSentry.

2.2.0.2 Пароль доступа

Защита паролем представляет базовой уровень безопасности, установленный по умолчанию

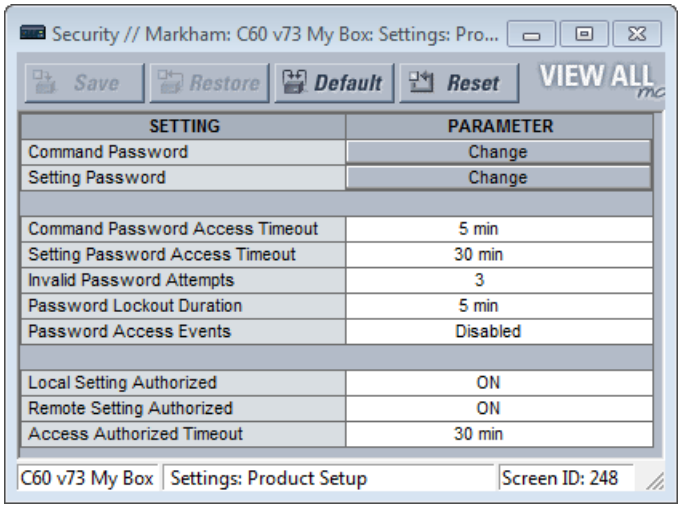
Предусмотрено два уровня пароля доступа: команды и уставки Используйте какой-либо пароль для каждого уровня доступа, в том случае, если всем пользователям разрешено вводить команды и/или менять уставки.

Предусмотрено два типа защиты при подключения: ввод пароля при локальном или удаленном подключении. Под локальным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводе команд через интерфейс передней панели. Сюда относятся как клавиатура, так и порт передний порт. Под удаленным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд через задние порты связи. Сюда относятся подключения по Ethernet или RS485. Эти две уставки включены по умолчанию и применяются для всех пользователей.

При вводе пароля команд или уставок в ПО EnerVista или при обращении через любой другой последовательный порт, пользователь должен ввести соответствующий пароль для подключения. При подключении через задний порт T60 используется пароль удаленного подключения. При подключении через передний порт используется пароль локального подключения. (На этом рисунке не показаны уставки этих двух паролей локального и удаленного подключения)

Событие доступа по паролю фиксируется в виде записи Регистратора Событий.

Рисунок 2-2: Контроль доступа паролями и тип подключения



2.2.0.3 Безопасность CyberSentry

Защита CyberSentry доступна при использовании соответствующей опции программного обеспечения и служит в качестве дополнительной (расширенной) защиты. В случае приобретения данной опции базовая защита паролем будет автоматически выведена.

CyberSentry обеспечивает защиту благодаря обеспечению следующих функций:

- Аутентификация, Авторизация, Учет (AAA), служба дистанционной аутентификации клиента по коммутируемым линиям обеспечивает присвоение атрибута пользователя, ведет учет всех действий (активности) пользователя на базе надежных стандартов безопасности, базирующихся на сложной криптографии для аутентификации и защиты от несанкционированного доступа. Другими словами, для аутентификации пользователя эта опция использует сервер RADIUS.
- Система ролевого доступа к управлению (RBAC) обеспечивает механизм разрешений, для доступа к операциям и конфигурации устройства, в зависимости от фактической роли и индивидуальной учетной записи пользователя, сконфигурированной на сервере AAA. Таким образом используются роли Администратора, Контролера (Супервайзера), Инженера, Оператора и Наблюдателя.
- Устройство поддерживает отчеты событий системы защиты информации по протоколу Syslog для поддержки систем Менеджмента Событий Защиты Информации (SIEM) с целью централизованного мониторинга киберзащиты.
- При доступе для конфигурации устройств (серии UR) с помощью ПО EnerVista применяется сложное шифрование всех сообщений по сети с использованием протокола Безопасная Оболочка (SSH), Стандарта Шифрования Повышенной Сложности (AES), а также 128-битные ключи для Режима Счетчика Галуа (GCM), согласно предписаний Агентства Национальной Безопасности США в Пакете 'B' расширения для протокола SSH и одобрения Национальным Институтом Стандартизации и Технологий (NIST) стандарта FIPS-140-2 для систем криптографии.

2

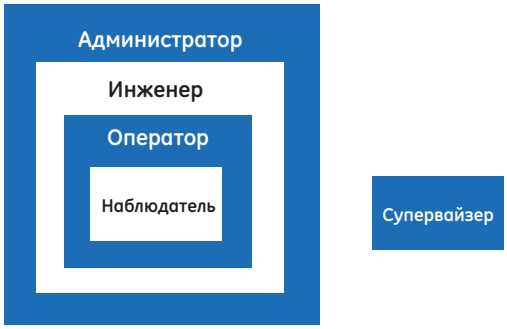
Роли пользователей CyberSentry

Роли (права) пользователей в защите CyberSentry (Администратор, Контролер (Супервайзер), Инженер, Оператор, Наблюдатель) ограничивают уровни доступа к различным функциям Универсальных Реле (UR). Это означает, что ПО EnerVista разрешает доступ к функциям базируясь на роли, в которой пользователь зарегистрировался в системе.

Пример: Административные функции могут быть разбиты на сегменты из общих функций оператора или типа доступа для инженера, при этом каждый из сегментов определен отдельными ролями, таким образом, чтобы обеспечивался доступ к устройствам (UR) для разного персонала в пределах подстанции.

В любой момент времени допускается регистрация только одной роли одного типа. Например, одновременно может зарегистрироваться только один ОПЕРАТОР, а второй ОПЕРАТОР этого сделать не может. Это позволяет исключить одновременное изменение подгрупп параметров (уставок).

Рисунок 2-3: Роли пользователей CyberSentry



842838A2.CDR

Перечень и права ролей пользователей.

Таблица 2-3: Права роли пользователя в защите CyberSentry

	Администратор	Инженер	Оператор	Контролер	Наблюдатель
Сводка	Полный доступ	Полный доступ за исключением Безопасность CyberSentry	Меню команд	Авторизация запись	Роль по умолчанию
Определение устройства	R	R	R	R	R
Уставки					
|--------- Уставки продукта					
|---------- Безопасность (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Общий контроль	См. примечание к таблице	R	R	См. примечание к таблице	R
|---------- Свойства дисплея	RW	RW	R	R	R
|---------- Удалить записи реле (уставки)	RW	RW	R	R	R
|---------- Связь	RW	RW	R	R	R
|---------- Карта памяти Modbus	RW	RW	R	R	R
|---------- Часы Реального Времени	RW	RW	R	R	R
|---------- Осциллографирование	RW	RW	R	R	R
|---------- Регистратор данных	RW	RW	R	R	R
|---------- Потребление	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемые пользователем светодиоды	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемый пользователем самоконтроль	RW	RW	R	R	R

	Администратор	Инженер	Оператор	Контролер	Наблюдатель
|---------- Клавиши управления	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемые пользователем клавиши	RW	RW	R	R	R
|---------- Параметры статуса FlexLogic	RW	RW	R	R	R
|---------- Дисплеи, настраиваемые пользователем	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые Входы/Выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Телезащита (телеускорение)	RW	RW	R	R	R
|---------- Установка (инсталляция)	RW	RW	R	R	R
|--------- Уставки системы	RW	RW	R	R	R
|--------- FlexLogic	RW	RW	R	R	R
|--------- Сгруппированные элементы	RW	RW	R	R	R
|--------- Элементы управления	RW	RW	R	R	R
|--------- Входы/Выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактные входы	RW	RW	R	R	R
|---------- Порог сраб. конт. входа	RW	RW	R	R	R
|---------- Виртуальные входы	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактные выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Виртуальные выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Возврат	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые входы	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Телезащита	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые аналоговые сигналы	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые целые	RW	RW	R	R	R
|--------- Вх/Вых. преобразователя	RW	RW	R	R	R
|--------- Проверки	RW	RW	R	R	R
|--------- Редактор надписей для передней панели	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо
|--------- Сводка защит	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо
Команды	RW	RW	RW	R	R
|--------- Виртуальные входы	RW	RW	RW	R	R
|--------- Удалить записи	RW	RW	RW	R	R
|--------- Установить дату и время	RW	RW	RW	R	R
Дисплеи пользователя	R	R	R	R	R
Целевые сообщения	R	R	R	R	R
Фактические Значения	R	R	R	R	R
|--------- Передняя панель	R	R	R	R	R
|--------- Статус	R	R	R	R	R
|--------- Измерения	R	R	R	R	R
|--------- Вх/Вых. преобразователя	R	R	R	R	R
|--------- Записи	R	R	R	R	R
|--------- Информация о продукте	R	R	R	R	R

	Администратор	Инженер	Оператор	Контролер	Наблюдатель
Техническое обслуживание	RW	RW	R	R	R
|---------- Анализатор Modbus	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо
|---------- Замена передней панель	RW	RW	RW	R	R
|---------- Обновление фиксированного ПО	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
|---------- Чтение файла из устройства	Да	Нет	Нет	Нет	Нет

Примечания к таблице:

RW = доступ для чтения и записи

R = доступ для чтения

Контролер (супервайзер) = RW (по умолчанию), Администратор = R (по умолчанию), Администратор = RW (только если исключена роль Контролера) NA = разрешение не выдается защитой CyberSentry

NA = разрешение не контролируется защитой CyberSentry.

Аутентификация пользователей CyberSentry

Защита от несанкционированного доступа CyberSentry поддерживает следующие типы аутентификации для доступа к устройствам (UR):

- Аутентификация на устройстве (устройство (UR) выполняет аутентификацию)
- Аутентификация на сервере (аутентификация на сервере RADIUS)

ПО EnerVista разрешает такой доступ к функциям, установленным для данной роли пользователя, которая подтверждается локальным устройством (UR) или от сервером RADIUS.

ПО EnerVista имеет опцию аутентификации на устройстве на экране регистрации для доступа к устройству (UR). Если выбрана клавиша "Device" (Устройство), то для аутентификации пользователя UR использует свою локальную базу аутентификации, а не сервер RADIUS. В этом случае, в качестве имен регистрации используются встроенные в устройстве роли (Администратор, Инженер, Контролер, Наблюдатель, Оператор или только Администратор и Контролер, если отключена аутентификация на устройстве), а ассоциированные с ними пароли хранятся в самом устройстве UR. В таком случае, поскольку используются локальные учетные записи, для доступа к устройству атрибуты пользователя не используются.

В том случае, когда для повышения уровня контроля требуется доступ с использованием атрибутов пользователя необходимо использовать аутентификацию на сервере RADIUS.

Если в качестве Типа Аутентификации выбрана опция "Server", то для аутентификации пользователя UR использует сервер RADIUS, а не локальную базу данных аутентификации пользователей.

Ни пароль ни иная информация системы защиты информации не отображается в ПО EnerVista или в устройстве UR в виде текста, а также такая информация не передается без криптографической защиты.

Аутентификация CyberSentry на сервере

UR спроектировано для автоматического направления запросов на аутентификацию на базе имен пользователей. Таким образом, локальные учетные записи в UR считаются резервными и не используются сервером RADIUS.

UR автоматически определяет был ли запрос на аутентификацию выполнен дистанционно или локально. Поскольку в UR возможно только пять локальных учетных записей, следовательно, если ID пользователя не соответствует ни одной из пяти учетных записей, то UR автоматически пересылает запрос на сервер RADIUS, при его наличии.

Если сервер RADIUS имеется, но не доступен по сети, то аутентификация на сервере отклоняется. В этом случае, для доступа к системе UR используйте локальные учетные записи, записанные в устройстве (UR).

2.3 Коды заказа

Код заказа приведен на табличке заводских данных продукта и указывает на доступные опции данного продукта.

Устройства T60 могут быть заказаны для горизонтального монтажа в 19-дюймовой стойке или в вертикальном исполнении уменьшенного размера (3/4). Устройство состоит из следующих модулей: питания, ЦП, ТТ/ТН, дискретных входов и выходов, входов и выходов преобразователя, а также связей внутри блока. Опции модулей указываются на стадии заказа оборудования.

Приведенные здесь коды могут быть изменены без какого-либо уведомления. Самые последние опции приведены на веб-странице для данного продукта.

Буквы в верхней строке таблицы соответствуют слотам в шасси UR, например, слот F, H или U.

NOTE

Протокол R-GOOSE, описанный в разделе МЭК 61850-8-1, доступен вместе с опцией ПО МЭК 61850. Для безопасного использования маршрутизированных сообщений R-GOOSE требуется наличие опции ПО CyberSentry.

Использование Шины Процесса GOOSE требует заказа Модуля Шины Процесса МЭК 61850-9-2LE / МЭК 61869, а также опций программного обеспечения МЭК 61850 и IEEE 1588.

Для Японии может быть заказан графический дисплей передней панели для задания уставок на Японском языке, в то время как печатные надписи на клавишах передней панели выполнены на Английском языке.

2.3.1 Коды заказа с расширением модулей TT/TH

NOTE

Максимальное количество Источников с тремя DSP (цифровой сигнальный процессор) равно четырем без заказа опции "шесть обмоток" или шести, при заказе опции ПО "шесть обмоток".

Таблица 2-4: T60 Коды заказа устройства в горизонтальном исполнении

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Полный размер, горизонтальный монтаж
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	Базовое устройство
ЦП	T	RS485 и три MM опто 100Base-FX (SFP с LC)
	U	RS485 и три MM опто 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	V	RS485 и три 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	W	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, MM оптоволокно ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	00	Без опций прогр. обеспечения
	01	Ethernet Глобальные Данные (EGD);
	03	IEC 61850
	04	Ethernet Глобальные данные (EGD) и МЭК 61850
	06	Устройство измерения векторов (PMU)
	07	Связь МЭК 61850 и Устройство измерения векторов (PMU)
	10	Контроль синхронизма
	11	Контроль синхронизма и МЭК 61850
	20	Шесть обмоток
	21	Шесть обмоток и протокол EGD
	22	Шесть обмоток и протокол МЭК 61850
	23	Шесть обмоток, протокол EGD и протокол МЭК 61850
	33	Устройство векторных измерений (PMU) и контроль синхронизма
	34	Устройство измерения векторов, протокол МЭК 61850 и контроль синхронизма
	A0	CyberSentry Уровень 1
	A1	CyberSentry Ур. 1 и протокол EGD
	A3	CyberSentry Ур. 1 и протокол МЭК 61850
	A4	CyberSentry Ур. 1 и протокол МЭК 61850 и протокол EGD
	A6	CyberSentry Ур. 1 и Устройство измерения векторов (PMU)
	A7	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Устройство измерения векторов (PMU)
	AA	CyberSentry Ур. 1 и контроль синхронизма
	AB	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и контроль синхронизма
	AK	CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	AL	CyberSentry Ур. 1 и протокол EGD и шесть обмоток
	AM	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и шесть обмоток
	AN	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и EGD и шесть обмоток
	AX	CyberSentry Ур. 1 и Устройство измерения векторов и контроль синхронизма
	AY	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Устройство измерения векторов и контроль синхронизма
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 и протокол EGD
	B3	IEEE 1588 и МЭК 61850
	B4	IEEE 1588 и МЭК 61850 и протокол EGD
	B6	IEEE 1588 и Устройство измерения векторов
	B7	IEEE 1588 и МЭК 61850 и Устройство измерения векторов
	BA	IEEE 1588 и контроль синхронизма
	BB	IEEE 1588 и МЭК 61850 и контроль синхронизма
	BK	IEEE 1588 и шесть обмоток
	BL	IEEE 1588 и протокол EGD и шесть обмоток
	BM	IEEE 1588 и МЭК 61850 и шесть обмоток
	BN	IEEE 1588 и МЭК 61850 и протокол EGD и шесть обмоток
	BX	IEEE 1588 и Устройство измерения векторов и контроль синхронизма
	BY	IEEE 1588 и МЭК 61850 и Устройство измерения векторов и контроль синхронизма
	C0	Протокол параллельного дублирования (PRP)
	C1	PRP и протокол EGD
	C3	PRP и МЭК 61850
	C4	PRP, протокол EGD и МЭК 61850
	C6	PRP и PMU
	C7	PRP, МЭК 61850 и PMU
	CA	PRP и Контроля синхронизма
	CB	PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	CK	PRP и шесть обмоток
	CL	PRP, шесть обмоток, и протокол EGD
	CM	PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
	CN	PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	CX	PRP, PMU и Контроль синхронизма
	CY	PRP, МЭК 61850, PMU и Контроль синхронизма

2

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		Полный размер, горизонтальный монтаж
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60		Базовое устройство
		D0	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
		D1	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		D3	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		D4	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		D6	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
		D7	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
		DA	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		DB	IEEE 1588, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		DK	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		DL	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
		DM	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и шесть обмоток
		DN	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
		DX	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
		DY	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
		E0	IEEE 1588 и PRP
		E1	IEEE 1588, PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		E3	IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
		E4	IEEE 1588, PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		E6	IEEE 1588, PRP и PMU
		E7	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
		EA	IEEE 1588, PRP и Контроль синхронизма
		EB	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		EK	IEEE 1588, PRP и шесть обмоток
		EL	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		EM	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
		EN	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		EX	IEEE 1588, PRP, PMU и Контроль синхронизма
		EY	IEEE 1588, PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		F0	PRP и CyberSentry Ур.1
		F1	PRP и CyberSentry Ур.1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		F3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		F4	PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		F6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		F7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		FA	PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		FB	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		FK	PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		FL	PRP и CyberSentry Ур.1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		FM	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		FN	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		FX	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		FY	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		G0	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
		G1	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		GA	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		GB	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		GK	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		GL	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		GM	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		GN	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		GX	IEEE1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		GY	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850, PMU и Контроль синхронизма
		J0	МЭК 60870-5-103
		J1	МЭК 60870-5-103 + EDG
		J3	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		J4	МЭК 60870-5-103 + EDG+ МЭК 61850
		J6	МЭК 60870-5-103 + PMU
		J7	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
		JA	МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		JB	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		JK	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		JL	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG
		JM	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		JN	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG+ МЭК 61850
		JX	МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		JY	МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		K0	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
		K1	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 +EDG
		K3	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		K4	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + EDG + МЭК 61850
		K6	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
		K7	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 +PMU
		KA	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		KB	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		KK	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		KL	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток +EDG
		KM	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		KN	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
		KX	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		KY	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		L0	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
		L1	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD
		L3	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
		L4	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD + МЭК 61850
		L6	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU
		L7	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		Полный размер, горизонтальный монтаж
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60		Базовое устройство
	LA		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + Контроль синхронизма
	LB		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	LK		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток
	LL		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток
	LM		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + МЭК 61850
	LN		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
	LX		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + Контроль синхронизма
	LY		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	M0		МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M5		PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	M7		CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MC		CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MD		IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MI		IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ		PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MO		PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MP		IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MU		IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MV		IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N0		IEEE 1588 + PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	N1		PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N6		PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	N7		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NC		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	ND		МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NI		МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	NJ		IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NO		IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	NP		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NU		МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
МОНТАЖ/ПОКРЫТИЕ	H		Горизонтально (19" стойка)
	A		Горизонтально (19" стойка) с защитным покрытием
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС		C	Английский язык дисплея
		D	Французский язык дисплея
		R	Русский язык дисплея
		A	Китайский язык дисплея
		P	Английский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
		G	Французский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
		S	Русский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
		B	Китайский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
		K	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
		M	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
		Q	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
		U	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке
		L	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
		N	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
		T	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
		V	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
		W	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке
		Y	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке и программируемыми клавишами
		I	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
		J	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами
		H	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке
		O	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке и программируемыми клавишами
		E	7" графический дисплей на нескольких языках, передний USB порт и программируемые клавиши (Английский, Французский, Китайский, Русский, Турецкий, Немецкий, Польский, Японский)

2

	T60	- * **	- * * *	- F **	- H **	- M **	- P **	- U **	- W/X **	Полный размер, горизонтальный монтаж
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	|	| | |	|	|	|	|	|	|	Базовое устройство
ПИТАНИЕ (резервное питание должно быть таким же, как основное)			H	|	|	|	|	|	|	Питание 125/250 В (~/=)
			H	|	|	|	|	|	RH	Питание 125/250 В (~/=) с резервным питанием 125/250 В (~/=)
			L	|	|	|	|	|	|	Питание 24-48 В (только =)
			L	|	|	|	|	|	RL	Питание 24-48 В (только =) с резервным питанием 24-48 В (=)
РАСШИРЕННАЯ ДИАГНОСТИКА ТТ/ТН ДСП (требуется, чтобы все ДСП были с расширенной диагностикой)				|	|	XX	|	XX	|	Без модуля ДСП (DSP) (только слоты M и U)
				8L	|	8L	|	8L	|	Стандартные 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
				8M	|	8M	|	8M	|	Чувствительность к замыканиям на землю, 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
				8N	|	8N	|	8N	|	Стандартные 8ТТ с расширенной диагностикой
				8R	|	8R	|	8R	|	Чувствительность к замыканиям на землю, 8ТТ с расширенной диагностикой
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ					XX	XX	XX	XX	XX	Без модуля
					4A	4A	4A	4A	4A	4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
					4B	4B	4B	4B	4B	4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
					4C	4C	4C	4C	4C	4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
					4D	4D	4D	4D	4D	16 контактных входов с автоматическим выравниванием (не более трех модулей в одном корпусе)
					4L	4L	4L	4L	4L	14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
					67	67	67	67	67	8 НО выходных контактов (без мониторинга)
					6A	6A	6A	6A	6A	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
					6B	6B	6B	6B	6B	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
					6C	6C	6C	6C	6C	8 переключающихся контактных выходов
					6D	6D	6D	6D	6D	16 дискретных (контактных) входов
					6E	6E	6E	6E	6E	4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
					6F	6F	6F	6F	6F	8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
					6G	6G	6G	6G	6G	4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входов
					6H	6H	6H	6H	6H	6 НО выходных контактов (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
					6K	6K	6K	6K	6K	4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
					6L	6L	6L	6L	6L	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
					6M	6M	6M	6M	6M	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
					6N	6N	6N	6N	6N	4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входов
					6P	6P	6P	6P	6P	6 НО выходных контактов (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
					6R	6R	6R	6R	6R	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
					6S	6S	6S	6S	6S	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
					6T	6T	6T	6T	6T	4 НО выходных контакта (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
					6U	6U	6U	6U	6U	6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входа
					6V	6V	6V	6V	6V	2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
					6W	6W	6W	6W	6W	30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
					6X	6X	6X	6X	6X	18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (выбор максимум 3 на устройство)					5A	5A	5A	5A	5A	4 мА входа (=), 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
					5C	5C	5C	5C	5C	8 входов RTD
					5D	5D	5D	5D	5D	4 RTD входа, 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
					5E	5E	5E	5E	5E	4 RTD входа, 4 мА входа (=)
					5F	5F	5F	5F	5F	8 мА входов (=)
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ (выбор максимум 1 на устройство)									2A	C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 1 одномодовый канал
									2B	1300 нм, одномодовое 1300 нм, ELED, 2 одномодовых канала
									2E	Двухфазный, один канал
									2F	Двухфазный, двойной канал
									2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовое, LED, 1 канал
									2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
									2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
									2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
									72	1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
									73	1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
									74	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
									75	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
									76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 1 канал
									77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 2 канала
									7A	820 нм, многомодовый, LED 1 канал
									7B	1300 нм, многомодовый, LED 1 канал
									7C	1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
									7D	1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
									7E	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
									7F	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
									7G	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
									7H	820 нм, многомодовый, LED, 2 канала
									7I	1300 нм, многомодовый, LED, 2 канала
									7J	1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
									7K	1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
									7L	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
									7M	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
									7N	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
									7P	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
									7Q	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
									7R	G.703, 1 канал
									7S	G.703, 2 канала
									7T	RS422, 1 канал
									7W	RS422, 2 канала

Таблица 2-5: T60 Коды заказа для вертикальных устройств уменьшенного размера

	T60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P/R **	Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	Базовое устройство
ЦП	T	RS485 и три многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC)
	U	RS485 и два многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	V	RS485 с тремя 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	W	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, многомодовое ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	00	Без опций программного обеспечения
	01	Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	03	МЭК 61850
	04	Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	06	Устройство векторных измерений (PMU)
	07	МЭК 61850 и PMU
	10	Контроль синхронизма
	11	Контроль синхронизма и МЭК 61850
	20	Шесть обмоток и контроль отказа выключателя (УРОВ)
	21	Шесть обмоток, УРОВ, протокол EGD
	22	Шесть обмоток, УРОВ и протокол МЭК 61850
	23	Шесть обмоток, УРОВ, протокол EGD и МЭК 61850
	33	Устройство векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	34	Устройство векторных измерений (PMU), протокол МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	A0	CyberSentry Ур. 1
	A1	CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	A3:	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	A4	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	A6	CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
	A7	CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	AA	CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	AB	CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	AK	CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	AL	CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	AM	CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и шесть обмоток
	AN	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	AX	CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	AY	CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	B3	IEEE 1588 и МЭК 61850
	B4	1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	B6	IEEE 1588 и блок векторных измерений (PMU)
	B7	IEEE 1588 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	BA	IEEE 1588 и Контроль синхронизма
	IN> BB (IN> ДЗ Ш БЛОК):	IEEE 1588, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	BK	IEEE 1588 и шесть обмоток
	BL	1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	BM	IEEE1588, МЭК 61850 и шесть обмоток
	BN	IEEE1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	BX	IEEE 1588, PMU и Контроль синхронизма
	BY	IEEE 1588 и МЭК 61850 и PMU и Контроль синхронизма
	C0	PRP и CyberSentry Ур.1
	C1	PRP и CyberSentry Ур.1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	C3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	C4	PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	C6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	C7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	CA	PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	CB	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	CK	PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	CL	PRP и CyberSentry Ур.1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	CM	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
	CN	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	CX	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
	CY	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	D0	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
	D1	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	D3	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	D4	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	D6	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
	D7	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	DA	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	DB	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	DK	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	DL	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	DM	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и шесть обмоток
	DN	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	DX	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	DY	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	E0	IEEE 1588 и PRP
	E1	IEEE 1588, PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	E3	IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
	E4	IEEE 1588, PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	E6	IEEE 1588, PRP и PMU
	E7	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
	EA	IEEE 1588, PRP и Контроль синхронизма
	EB	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	EK	IEEE 1588, PRP и шесть обмоток
	EL	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	EM	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
	EN	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	EX	IEEE 1588, PRP, PMU и Контроль синхронизма
	EY	IEEE 1588, PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	F0	PRP и CyberSentry Ур.1

2

T60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- P/R **			Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
		F1										PRP и CyberSentry Ур.1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		F3										PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		F4										PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		F6										PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		F7										PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		FA										PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		FB										PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		FK										PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		FL										PRP и CyberSentry Ур.1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		FM										PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		FN										PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		FX										PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		FY										PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		G0										IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
		G1										IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		G3										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		G4										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		G6										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		G7										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		GA										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		GB										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		GK										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		GL										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		GM										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		GN										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		GX										IEEE1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		GY										IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850, PMU и Контроль синхронизма
		J0										МЭК 60870-5-103
		J1										МЭК 60870-5-103 + EDG
		J3										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		J4										МЭК 60870-5-103 + EDG+ МЭК 61850
		J6										МЭК 60870-5-103 + PMU
		J7										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
		JA										МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		JB										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		JK										МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		JL										МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG
		JM										МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		JN										МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG+ МЭК 61850
		JX										МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		JY										МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		K0										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
		K1										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 +EDG
		K3										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		K4										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + EDG + МЭК 61850
		K6										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
		K7										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 +PMU
		KA										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		KB										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		KK										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		KL										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток +EDG
		KM										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		KN										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
		KX										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		KY										IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		L0										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
		L1										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD
		L3										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
		L4										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD + МЭК 61850
		L6										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU
		L7										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU
		LA										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + Контроль синхронизма
		LB										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		LK										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток
		LL										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EGD
		LM										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + МЭК 61850
		LN										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
		LX										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + Контроль синхронизма
		LY										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		M0										МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		M5										PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		M7										CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MC										CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MD										IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MI										IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MJ										PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MO										PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MP										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MU										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MV										IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		N0										IEEE 1588 + PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		N1										PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		N6										PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		N7										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		H3										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		ND										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NI										МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		NJ										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NO										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		NP										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NU										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + Контроль синхронизма + 61850-90-5
MOUNT/COATING			V									Вертикально (3/4 стойка)
			B									Вертикально (3/4 стойка) с защитным покрытием
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС				F								Английский язык дисплея
				D								Французский язык дисплея
				R								Русский язык дисплея
				A								Китайский язык дисплея
				K								Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
				M								Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
				Q								Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
				U								Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **						Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
	L	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
	N	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
	T	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
	V	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
	W	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке
	Y	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке и программируемыми клавишами
	I	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
	J	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами
ПИТАНИЕ	H	|	|	|	|	Питание 125/250 В (~/=)
	L	|	|	|	|	Питание 24-48 В (только =)
РАСШИРЕННАЯ ДИАГНОСТИКА ТТ/ТН ДСП (требуется, чтобы все ДСП были с расширенной диагностикой)		XX	|	XX	|	Без модуля ДСП (DSP) (только слоты F и M)
		8L	|	8L	|	Стандартные 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
		8M	|	8M	|	Чувствительность к замыканиям на землю, 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
		8N	|	8N	|	Стандартные 8ТТ с расширенной диагностикой
		8R	|	8R	|	Чувствительность к замыканиям на землю, 8ТТ с расширенной диагностикой
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ			XX	XX	XX	Без модуля
			4A	4A	4A	4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
			4B	4B	4B	4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
			4C	4C	4C	4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
			4D	4D	4D	16 контактных входов с автоматическим выравниванием (не более трех модулей в одном корпусе)
			4L	4L	4L	14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
			67	67	67	8 НО выходных контактов (без мониторинга)
			6A	6A	6A	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
			6B	6B	6B	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
			6C	6C	6C	8 переключающихся контактных выходов
			6D	6D	6D	16 дискретных (контактных) входов
			6E	6E	6E	4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
			6F	6F	6F	8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
			6G	6G	6G	4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входов
			6H	6H	6H	6 НО выходных контактов (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
			6K	6K	6K	4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
			6L	6L	6L	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
			6M	6M	6M	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
			6N	6N	6N	4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входов
			6P	6P	6P	6 НО выходных контактов (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
			6R	6R	6R	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
			6S	6S	6S	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
			6T	6T	6T	4 НО выходных контактов (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
			6U	6U	6U	6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входа
			6V	6V	6V	2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
			6W	6W	6W	30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
			6X	6X	6X	18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (выбор максимум 3 на устройство)			5A	5A	5A	4 мА входа (=), 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
			5C	5C	5C	8 входов RTD
			5D	5D	5D	4 RTD входа, 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
			5E	5E	5E	4 RTD входа, 4 мА входа (=)
			5F	5F	5F	8 мА входов (=)
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ (выбор максимум 1 на устройство) Для последнего модуля, задний слот P используется для дискретных модулей входов/выходов; задний слот R используется для модулей межрелейной связи.					2A	C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 1 одномодовый канал
					2B	C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 2 одномодовых канала
					2E	Двухфазный, один канал
					2F	Двухфазный, двойной канал
					2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 1 канал
					2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
					2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					72	1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
					73	1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канал
					74	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					75	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 1 канал
					77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 2 канала
					7A	820 нм, многомодовый, LED 1 канал
					7B	1300 нм, многомодовый, LED 1 канал
					7C	1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
					7D	1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
					7E	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
					7F	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
					7G	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
					7H	820 нм, многомодовый, LED, 2 канала
					7I	1300 нм, многомодовый, LED, 2 канала
					7J	1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
					7K	1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
					7L	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
					7M	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
					7N	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
					7P	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					7Q	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					7R	G.703, 1 канал
					7S	G.703, 2 канала
					7T	RS422, 1 канал
					7W	RS422, 2 канала

2

2.3.2 Коды заказа с модулями шины процесса

Таблица 2-6: Коды заказа T60 для горизонтального исполнения и с модулем шины процесса

	T60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P	**	- U	**	- W/X	**	Полноразмерный для горизонтального монтажа
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60																		Базовое устройство
ЦП		T																	RS485 и три многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC)
		U																	RS485 и два многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
		V																	RS485 с тремя 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
		W																	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, многомодовое ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
SOFTWARE OPTIONS			00																Без опций программного обеспечения
			01																Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			03																МЭК 61850
			04																Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
			06																Устройство векторных измерений (PMU)
			07																МЭК 61850 и Устройство векторных измерений (PMU)
			10																Контроль синхронизма
			11																Контроль синхронизма и МЭК 61850
			20																Шесть обмоток
			21																Шесть обмоток, и протокол EGD
			22																Шесть обмоток и протокол МЭК 61850
			23																Шесть обмоток, протокол EGD и МЭК 61850
			33																Устройство векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
			34																Устройство векторных измерений (PMU), протокол МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			A0																CyberSentry Ур. 1
			A1																CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			A3																CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
			A4																CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			A6																CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
			A7																CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
			AA																CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
			AB																CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			AK																CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
			AL																CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			AM																CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и шесть обмоток
			AN																CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			AX																CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
			AY																CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
			B0																IEEE 1588
			B1																IEEE 1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			B3																IEEE 1588 и МЭК 61850
			B4																IEEE1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			B6																IEEE 1588 и блок векторных измерений (PMU)
			B7																IEEE 1588 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
			BA																IEEE 1588 и Контроль синхронизма
			BB																IEEE 1588, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			BK																IEEE 1588 и шесть обмоток
			BL																1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			BM																IEEE1588, МЭК 61850 и шесть обмоток
			BN																IEEE1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			BX																IEEE 1588, PMU и Контроль синхронизма
			BY																IEEE 1588 и МЭК 61850 и PMU и Контроль синхронизма
			C0																Протокол параллельного дублирования (PRP)
			C1																PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			C3																PRP и МЭК 61850
			C4																PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
			C6																PRP и PMU
			C7																PRP, МЭК 61850 и PMU
			CA																PRP и Контроль синхронизма
			CB																PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			CK																PRP и шесть обмоток
			CL																PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			CM																PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
			CN																PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
			CX																PRP, PMU и Контроль синхронизма
			CY																PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			D0																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
			D1																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			D3																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
			D4																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			D6																IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
			D7																IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
			DA																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
			DB																IEEE 1588, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			DK																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
			DL																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			DM																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и шесть обмоток
			DN																IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
			DX																IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
			DY																IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
			E0																IEEE 1588 и PRP
			E1																IEEE 1588, PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			E3																IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
			E4																IEEE 1588, PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
			E6																IEEE 1588, PRP и PMU
			E7																IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
			EA																IEEE 1588, PRP и Контроль синхронизма
			EB																IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
			EK																IEEE 1588, PRP и шесть обмоток
			EL																IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
			EM																IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и МЭК 61850

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		Полноразмерный для горизонтального монтажа
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60		Базовое устройство
		EN	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		EX	IEEE 1588, PRP, PMU и Контроль синхронизма
		EY	IEEE 1588, PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		F0	PRP и CyberSentry Ур.1
		F1	PRP и CyberSentry Ур.1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		F3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		F4	PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		F6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		F7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		FA	PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		FB	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		FK	PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		FL	PRP и CyberSentry Ур.1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		FM	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		FN	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		FX	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		FY	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		G0	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
		G1	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
		G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
		G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
		GA	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
		GB	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		GK	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
		GL	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
		GM	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
		GN	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
		GX	IEEE1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
		GY	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
		J0	МЭК 60870-5-103
		J1	МЭК 60870-5-103 + EDG
		J3	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		J4	МЭК 60870-5-103 + EDG+ МЭК 61850
		J6	МЭК 60870-5-103 + PMU
		J7	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
		JA	МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		JB	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		JK	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		JL	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG
		JM	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		JN	МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG+ МЭК 61850
		JX	МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		JY	МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		K0	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
		K1	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + EDG
		K3	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		K4	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + EDG + МЭК 61850
		K6	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
		K7	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 +PMU
		KA	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
		KB	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		KK	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
		KL	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток +EDG
		KM	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
		KN	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
		KX	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
		KY	IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		L0	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
		L1	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD
		L3	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
		L4	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD + МЭК 61850
		L6	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU
		L7	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU
		LA	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + Контроль синхронизма
		LB	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		LK	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток
		LL	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EGD
		LM	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + МЭК 61850
		LN	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
		LX	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + Контроль синхронизма
		LY	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
		M0	МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		M5	PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		M7	CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MC	CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MD	IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MI	IEEE 1588 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MJ	PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MO	PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MU	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1+ PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		MV	IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		N0	IEEE 1588 + PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
		N1	PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5

2

	T60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- P **	- U **	- W/X **		Полноразмерный для горизонтального монтажа
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовое устройство
			N6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP + CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
			N7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
			NC	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
			ND	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
			NI	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
			NJ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
			NO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
			NP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
			NU	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
МОНТАЖ/ПОКРЫТИЕ				H	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Горизонтально (19" стойка)
				A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Горизонтально (19" стойка) с защитным покрытием
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС					C	|	|	|	|	|	|	|	|	Английский язык дисплея
					D	|	|	|	|	|	|	|	|	Французский язык дисплея
					R	|	|	|	|	|	|	|	|	Русский язык дисплея
					A	|	|	|	|	|	|	|	|	Китайский язык дисплея
					P	|	|	|	|	|	|	|	|	Английский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
					G	|	|	|	|	|	|	|	|	Французский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
					S	|	|	|	|	|	|	|	|	Русский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
					B	|	|	|	|	|	|	|	|	Китайский язык дисплея с 4 малыми и 12 большими программируемыми клавишами
					K	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
					M	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
					Q	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
					U	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке
					L	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
					N	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
					T	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
					V	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
					W	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке
					Y	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке и программируемыми клавишами
					I	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
					J	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами
					H	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке
					O	|	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке и программируемыми клавишами
					E	|	|	|	|	|	|	|	|	7" графический дисплей на нескольких языках, передний USB порт и программируемые клавиши (Английский, Французский, Китайский, Русский, Турецкий, Немецкий, Польский, Японский)
ПИТАНИЕ (резервное питание должно быть таким же как основное)						H	|	|	|	|	|	|	|	Питание 125/250 В (~/=)
						H	|	|	|	|	|	|	RH	Питание 125/250 В (~/=) с резервным питанием 125/250 В (~/=)
						L	|	|	|	|	|	|	|	Питание 24-48 В (только =)
						L	|	|	|	|	|	|	RL	Питание 24-48 В (только =) с резервным питанием 24-48 В (=)
Шина процесса (non-HardFiber (Не Жесткое Оптоволокно) требует опций программного обеспечения МЭК 61850 и IEEE 1588)							XX	81	XX	|	XX	|		Модуль шины процесса МЭК 61850 для HardFiber, 8 x
							XX	85	XX	|	XX	|		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 2 x 1000Base-F, LC
							XX	86	XX	|	XX	|		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 1000Base-F + 4 x 100Base-FX, LC
							XX	87	XX	|	XX	|		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 100Base-FX, LC

	T60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P	**	- U	**	- W/X	**	Полноразмерный для горизонтального монтажа
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовое устройство
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ										XX		XX		XX		XX		XX	Без модуля
														4A		4A		|	4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
														4B		4B		|	4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
														4C		4C		|	4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
														4D		4D		|	16 контактных входов с автоматическим выравниванием (не более трех модулей в одном корпусе)
														4L		4L		|	14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
														67		67		|	8 НО выходных контактов (без мониторинга)
														6A		6A		|	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
														6B		6B		|	2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
														6C		6C		|	8 переключающихся контактных выходов
														6D		6D		|	16 дискретных (контактных) входов
														6E		6E		|	4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
														6F		6F		|	8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
														6G		6G		|	4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входов
														6H		6H		|	6 НО выходных контактов (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
														6K		6K		|	4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
														6L		6L		|	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
														6M		6M		|	2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
														6N		6N		|	4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входов
														6P		6P		|	6 НО выходных контактов (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
														6R		6R		|	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
														6S		6S		|	2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
														6T		6T		|	4 НО выходных контактов (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
														6U		6U		|	6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входов
														6V		6V		|	2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
														6W		6W		|	30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
														6X		6X		|	18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ (выбор максимум 1 на устройство)																	2A		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 1 одномодовый канал
																	2B		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 2 одномодовых канала
																	2E		Двухфазный, один канал
																	2F		Двухфазный, двойной канал
																	2G		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 1 канал
																	2H		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
																	2I		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
																	2J		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
																	72		1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
																	73		1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канал
																	74		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
																	75		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
																	76		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 1 канал
																	77		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
																	7A		820 нм, многомодовый, LED 1 канал
																	7B		1300 нм, многомодовый, LED 1 канал
																	7C		1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
																	7D		1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
																	7E		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
																	7F		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
																	7G		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
																	7H		820 нм, многомодовый, LED, 2 канала
																	7I		1300 нм, многомодовый, LED, 2 канала
																	7J		1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
																	7K		1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
																	7L		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
																	7M		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
																	7N		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
																	7P		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
																	7Q		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
																	7R		G.703, 1 канал
																	7S		G.703, 2 канала
																	7T		RS422, 1 канал
																	7W		RS422, 2 канала

Таблица 2-7: Коды заказа T60 для вертикальных реле уменьшенного размера с модулем шины процесса

	T60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R	**	Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО	T60	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовое устройство
ЦП		T	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 и три многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC)
		U	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 и два многомодовых оптоволокна 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
		V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 с тремя 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
		W	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, многомодовое ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45

2

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **	Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
ОПЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	00	Без опций программного обеспечения
	01	Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	03	МЭК 61850
	04	Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	06	Устройство векторных измерений (PMU)
	07	МЭК 61850 и PMU
	10	Контроль синхронизма
	11	Контроль синхронизма и МЭК 61850
	20	Шесть обмоток
	21	Шесть обмоток, и протокол EGD
	22	Шесть обмоток и протокол МЭК 61850
	23	Шесть обмоток, протокол EGD и МЭК 61850
	33	Устройство векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	34	Устройство векторных измерений (PMU), протокол МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	A0	CyberSentry Ур. 1
	A1	CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	A3	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	A4	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	A6	CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
	A7	CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	AA	CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	AB	CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	AK	CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	AL	CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	AM	CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и шесть обмоток
	AN	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	AX	CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	AY	CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	B3	IEEE 1588 и МЭК 61850
	B4	IEEE1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	B6	IEEE 1588 и блок векторных измерений (PMU)
	B7	IEEE 1588 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	BA	IEEE 1588 и Контроль синхронизма
	BB	IEEE 1588, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	BK	IEEE 1588 и шесть обмоток
	BL	IEEE 1588 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	BM	IEEE1588, МЭК 61850 и шесть обмоток
	BN	IEEE1588 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	BX	IEEE 1588, PMU и Контроль синхронизма
	BY	IEEE 1588 и МЭК 61850 и PMU и Контроль синхронизма
	C0	Протокол параллельного дублирования (PRP)
	C1	PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	C3	PRP и МЭК 61850
	C4	PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	C6	PRP и PMU
	C7	PRP, МЭК 61850 и PMU
	CA	PRP и Контроль синхронизма
	CB	PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	CK	PRP и шесть обмоток
	CL	PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	CM	PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
	CN	PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	CX	PRP, PMU и Контроль синхронизма
	CY	PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	D0	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
	D1	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	D3	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	D4	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	D6	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU)
	D7	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU)
	DA	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	DB	IEEE 1588, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	DK	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	DL	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	DM	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и шесть обмоток
	DN	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и Глобальные Данные Ethernet (EGD) и шесть обмоток
	DX	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	DY	IEEE 1588 и CyberSentry Ур.1 и МЭК 61850 и блок векторных измерений (PMU) и Контроль синхронизма
	E0	IEEE 1588 и PRP
	E1	IEEE 1588, PRP и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	E3	IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
	E4	IEEE 1588, PRP, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	E6	IEEE 1588, PRP и PMU
	E7	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
	EA	IEEE 1588, PRP и Контроль синхронизма
	EB	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	EK	IEEE 1588, PRP и шесть обмоток
	EL	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	EM	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток и МЭК 61850
	EN	IEEE 1588, PRP, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	EX	IEEE 1588, PRP, PMU и Контроль синхронизма
	EY	IEEE 1588, PRP, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	F0	PRP и CyberSentry Ур.1
	F1	PRP и CyberSentry Ур.1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	F3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	F4	PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	F6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	F7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	FA	PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	FB	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	FK	PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	FL	PRP и CyberSentry Ур.1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	FM	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
	FN	PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	FX	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
	FY	PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	G0	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
	G1	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1 и Глобальные Данные Ethernet (EGD)

T60	- * **	- *	*	- F **	- H **	- M **	- P/R **		Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
	G3								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	G4								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	G6								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	G7								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	GA								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и Контроль синхронизма
	GB								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	GK								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и шесть обмоток
	GL								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и Глобальные Данные Ethernet (EGD)
	GM								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток и МЭК 61850
	GN								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, шесть обмоток, Глобальные Данные Ethernet (EGD) и МЭК 61850
	GX								IEEE1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU и Контроль синхронизма
	GY								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, PMU, МЭК 61850 и Контроль синхронизма
	J0								МЭК 60870-5-103
	J1								МЭК 60870-5-103 + EDG
	J3								МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	J4								МЭК 60870-5-103 + EDG+ МЭК 61850
	J6								МЭК 60870-5-103 + PMU
	J7								МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
	JA								МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
	JB								МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	JK								МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
	JL								МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG
	JM								МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
	JN								МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG+ МЭК 61850
	JX								МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
	JY								МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	K0								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
	K1								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 +EDG
	K3								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	K4								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + EDG + МЭК 61850
	K6								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
	K7								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 +PMU
	KA								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + Контроль синхронизма
	KB								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	KK								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток
	KL								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток +EDG
	KM								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + МЭК 61850
	KN								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
	KX								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + Контроль синхронизма
	KY								IEEE1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	L0								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
	L1								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD
	L3								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	L4								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + EGD + МЭК 61850
	L6								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU
	L7								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU
	LA								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + Контроль синхронизма
	LB								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	LK								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток
	LL								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EGD
	LM								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + МЭК 61850
	LN								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + шесть обмоток + EDG + МЭК 61850
	LX								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + Контроль синхронизма
	LY								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма
	M0								МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M5								PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	M7								CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MC								CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MD								IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MI								IEEE 1588 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MJ								PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MO								PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MP								IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MU								IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур.1+ PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	MV								IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N0								IEEE 1588 + PRP + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	N1								PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N6								PRP + CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	N7								IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NC								IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур.1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	ND								МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NI								МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	NJ								IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NO								IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
	NP								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NU								МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + PMU + МЭК 61850 + Контроль синхронизма + 61850-90-5
MOUNT/COATING		V							Вертикально (3/4 стойка)
		B							Вертикально (3/4 стойка) с защитным покрытием
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС			F						Английский язык дисплея
			D						Французский язык дисплея
			R						Русский язык дисплея
			A						Китайский язык дисплея
			K						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
			M						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
			Q						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
			U						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке
			L						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
			N						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
			T						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
			V						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
			W						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке
			Y						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на турецком языке и программируемыми клавишами
			I						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
			J						Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами

2

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **						Уменьшенный размер, вертикальный монтаж (см. Ниже примечание относительно слота P/R)
ПИТАНИЕ	H					Питание 125/250 В (~/=)
	L					Питание 24-48 В (только =)
Шина процесса		XX	81	XX		Модуль шины процесса МЭК 61850 для HardFiber, 8 x
(non-HardFiber requires IEC 61850		XX	85	XX		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 2 x 1000Base-F, LC
and IEEE 1588 software options)		XX	86	XX		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 1000Base-F + 4 x 100Base-FX, LC
		XX	87	XX		Модуль шины процесса IEC 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 100Base-FX, LC
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ		XX	XX	XX	XX	Без модуля
				4A		4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
				4B		4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
				4C		4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
				4D		16 контактных входов с автоматическим выравниванием (не более трех модулей в одном корпусе)
				4L		14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
				67		8 НО выходных контактов (без мониторинга)
				6A		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
				6B		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
				6C		8 переключающихся контактных выходов
				6D		16 дискретных (контактных) входов
				6E		4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
				6F		8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
				6G		4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входов
				6H		6 НО выходных контактов (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
				6K		4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
				6L		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
				6M		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
				6N		4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входов
				6P		6 НО выходных контактов (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
				6R		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
				6S		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
				6T		4 НО выходных контактов (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
				6U		6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входов
				6V		2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
				6W		30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
				6X		18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ					2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовое, ELED, 1 одномодовый канал
					2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовое, ELED, 2 одномодовых канала
(выбор максимум 1 на устройство)					2E	Двухфазный, один канал
Для последнего модуля, задний слот P используется для					2F	Двухфазный, двойной канал
дискретных модулей входов/выходов; задний слот R					2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 1 канал
используется для модулей межрелейной связи.					2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
					2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					72	1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
					73	1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канал
					74	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					75	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
					76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, MM, LED, 1 канал
					77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомодовый, LED, 2 канала
					7A	820 нм, многомодовый, LED 1 канал
					7B	1300 нм, многомодовый, LED 1 канал
					7C	1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
					7D	1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
					7E	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
					7F	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
					7G	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
					7H	820 нм, многомодовый, LED, 2 канала
					7I	1300 нм, многомодовый, LED, 2 канала
					7J	1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
					7K	1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
					7L	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
					7M	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
					7N	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
					7P	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					7Q	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
					7R	G.703, 1 канал
					7S	G.703, 2 канала
					7T	RS422, 1 канал
					7W	RS422, 2 канала

2.3.3 Модули для замены

Модули для замены могут быть заказаны отдельно. При заказе для замены модуля ЦП или передней панели, необходимо указать серийный номер существующего продукта.

Не все модули для замены подходят для данного T60 реле. Модули, перечисленные в кодах заказа для T60, доступны в качестве заменяемых модулей для T60.

Показанные здесь коды заказа могут быть использованы для заменены без уведомления. Самые последние опции приведены на веб-странице для данного продукта.

Таблица 2-8: Коды заказа UR модулей для замены, продукты (устройства) горизонтального исполнения

	UR - **	- *	
ПИТАНИЕ	SH	A	125 / 300 В ~/=
Резервное питание предусмотрено только для продуктов горизонтального исполнения. Оно должно быть таким же как и основное питание.	SL	A	От 24 до 48 В (только =)
CPU (ЦП)	T		RS485 с 3 100Base-FX Ethernet, многомодовое, SFP с LC
	U		RS485 с 1 100Base-TX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, многомодовое, SFP с LC
	V		RS485 с 3 100Base-TX Ethernet, SFP с RJ-45
	W		RS485 с 2 100Base-FX Ethernet, многомодовое ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС	3C		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на английском языке
	3D		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на французском языке
	3R		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на русском языке
	3A		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на китайском языке
	3P		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, с клавишами программируемыми пользователем и дисплеем на английском языке
	3G		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, с клавишами программируемыми пользователем и дисплеем на французском языке
	3S		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, с клавишами программируемыми пользователем и дисплеем на русском языке
	3B		Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, с клавишами программируемыми пользователем и дисплеем на китайском языке
	3K		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
	3M		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
	3Q		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
	3U		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке
	3L		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
	3N		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
	3T		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
	3V		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
	3I		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
	3J		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами
	3H		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке
	3O		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке и программируемыми клавишами
	3Z		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на японском языке
	3X		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на японском языке и программируемыми клавишами
	3E		7" графический дисплей на нескольких языках, передний USB порт и программируемые клавиши
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ	4A		4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
	4B		4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
	4C		4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
	4D		16 контактных входа с автоматическим выравниванием
	4L		14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
	67		8 НО выходных контактов (без мониторинга)
	6A		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6B		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6C		8 переключающихся контактных выходов
	6D		16 дискретных (контактных) входов
	6E		4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
	6F		8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
	6G		4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входа
	6H		6 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
	6K		4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
	6L		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6M		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6N		4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входа
	6P		6 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
	6R		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6S		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6T		4 НО выходных контакта (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входа
	6U		6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входа
	6V		2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
	6W		30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
	6X		18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
МОДУЛИ ТТ/ТН (Недоступно для C30)	8L		Стандартные 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
	8N		Стандартные 8ТТ с расширенной диагностикой
	8M		Чувствительный к замыканиям на землю, 4ТТ/4ТН с расширенной диагностикой
	8R		Чувствительный к замыканиям на землю, 8ТТ с расширенной диагностикой
МОДУЛИ ШИНЫ ПРОЦЕССА	81		Модуль шины процесса МЭК 61850 для жесткого волокна, 8 x
	85		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 2 x 1000Base-F, LC
	86		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 4 x 1000Base-F + 4 x 100Base-FX, LC
	87		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 4 x 100Base-FX, LC
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ	2A		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 1 одномодовых канала
	2B		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 2 одномодовых канала
	2E		Двухфазный, один канал
	2F		Двухфазный, двойной канал
	2G		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 1 канал
	2H		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
	2I		Канал 1 - IEEE C37.94, многомодовый, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
	2J		Канал 1 - IEEE C37.94, многомодовый, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер

2

	UR - **	- *	
	72		1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
	73		1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канал
	74		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
	75		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
	76		IEEE C37.94, 820 нм, многомодовый, LED-индикатор 1 канал
	77		IEEE C37.94, 820 нм, многомодовый, LED-индикатор 2 канала
	7A		820 нм, многомодовый, LED-индикатор 1 канал
	7B		1300 нм, многомодовый, LED-индикатор 1 канал
	7C		1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
	7D		1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
	7E		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
	7F		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
	7G		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
	7H		820 нм, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
	7I		1300 нм, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
	7J		1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
	7K		1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
	7L		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
	7M		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
	7N		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
	7P		Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
	7Q		Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
	7R		G.703, 1 канал
	7S		G.703, 2 канала
	7T		RS422, 1 канал
	7W		RS422, 2 канала
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	5A		4 мА входа (=), 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
	5C		8 входов RTD
	5D		4 RTD входа, 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
	5E		4 мА входа (=), 4 RTD входа
	5F		8 мА входов (=)

Таблица 2-9: Коды заказа UR модулей для замены, продукты (устройства) вертикального исполнения

	UR - **	- *	
ПИТАНИЕ	SH	B	125 / 300 В ~/=
	SL	B	От 24 до 48 В (только =)
CPU (ЦП)	T		RS485 с 3 100Base-FX Ethernet, многомодовое, SFP с LC
	U		RS485 с 1 100Base-TX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, многомодовое, SFP с LC
	V		RS485 с 3 100Base-TX Ethernet, SFP с RJ-45
	W		RS485 с 2 100Base-FX Ethernet, многомодовое ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС	3F		Вертикальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на английском языке
	3D		Вертикальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на французском языке
	3R		Вертикальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на русском языке
	3A		Вертикальная передняя панель с клавиатурой и дисплеем на китайском языке
	3K		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке
	3M		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке
	3Q		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке
	3U		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке
	3L		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на английском языке и программируемыми клавишами
	3N		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на французском языке и программируемыми клавишами
	3T		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на русском языке и программируемыми клавишами
	3V		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми клавишами
	3I		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
	3J		Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми клавишами
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ	4A		4 твердотельных выхода MOSFET (без мониторинга)
	4B		4 твердотельных выхода MOSFET (напряжение с опцией тока)
	4C		4 твердотельных выхода MOSFET (ток с опцией напряжения)
	4D		16 контактных входа с автоматическим выравниванием
	4L		14 НО выходных контактов с фиксацией (без мониторинга)
	67		8 НО выходных контактов (без мониторинга)
	6A		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6B		2 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6C		8 переключающихся контактных выходов
	6D		16 дискретных (контактных) входов
	6E		4 переключающихся контактных выхода, 8 дискретных (контактных) входов
	6F		8 быстродействующих переключающихся контактных выходов
	6G		4 НО выходных контакта (напряжение с опцией тока), 8 дискретных (контактных) входа
	6H		6 НО выходных контактов (напряжение с опцией тока), 4 дискретных (контактных) входа
	6K		4 переключающихся выхода и 4 быстродействующих переключающихся выхода
	6L		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6M		2 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 4 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6N		4 НО выходных контакта (ток с опцией напряжения), 8 дискретных (контактных) входа
	6P		6 НО выходных контактов (ток с опцией напряжения), 4 дискретных (контактных) входа
	6R		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 8 дискретных (контактных) входов
	6S		2 НО выходных контакта (без мониторинга), 2 переключающихся контакта и 4 дискретных (контактных) входа
	6T		4 НО выходных контакта (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входа
	6U		6 НО выходных контактов (без мониторинга), 4 дискретных (контактных) входа
	6V		2 НО выходных контакта, 1 переключающийся контакт, 2 НО выходных контакта с фиксацией (без мониторинга), 8 дискретных (контактных) входов
	6W		30 дискретных (контактных) входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
	6X		18 НО контактов (без мониторинга) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
МОДУЛИ TT/TH (Недоступно для C30)	8L		Стандартные 4TT/4TH с расширенной диагностикой
	8N		Стандартные 8TT с расширенной диагностикой
	8M		Чувствительный к замыканиям на землю, 4TT/4TH с расширенной диагностикой
	8R		Чувствительный к замыканиям на землю, 8TT с расширенной диагностикой
ШИНА ПРОЦЕССА	81		Модуль шины процесса МЭК 61850 для жесткого волокна, 8 x
	85		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 2 x 1000Base-F, LC
	86		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 4 x 1000Base-F + 4 x 100BaseFx, LC
	87		Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 4 x 100Base-FX, LC
СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЛЕ	2A		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 1 одномодовых канала
	2B		C37.94SM, одномодовое 1300 нм, ELED, 2 одномодовых канала
	2E		Двухфазный, один канал
	2F		Двухфазный, двойной канал
	2G		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 1 канал
	2H		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
	2I		Канал 1 - IEEE C37.94, многомодовый, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
	2J		Канал 1 - IEEE C37.94, многомодовый, 64/128 кбит/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
	72		1550 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
	73		1550 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канал

	UR - **	- *	
		74	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
		75	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1550 нм, одномодовый, Лазер
		76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 1 канал
		77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
		7A	820 нм, многомодовый, LED-индикатор 1 канал
		7B	1300 нм, многомодовый, LED-индикатор 1 канал
		7C	1300 нм, одномодовый, ELED, 1 Канал
		7D	1300 нм, одномодовый, Лазер, 1 Канал
		7E	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 820 нм, многомодовый
		7F	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
		7G	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
		7H	820 нм, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
		7I	1300 нм, многомодовый, LED-индикатор, 2 канала
		7J	1300 нм, одномодовый, ELED, 2 канала
		7K	1300 нм, одномодовый, Лазер, 2 Канала
		7L	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 820 нм, многомодовый, LED
		7M	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, многомодовый, LED
		7N	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, ELED
		7P	Канал 1 - RS422, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
		7Q	Канал 1 - G.703, Канал 2 - 1300 нм, одномодовый, Лазер
		7R	G.703, 1 канал
		7S	G.703, 2 канала
		7T	RS422, 1 канал
		7W	RS422, 2 канала
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ		5A	4 мА входа (=), 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
		5C	8 входов RTD
		5D	4 RTD входа, 4 мА выхода (=) (допустим только один модуль 5A или 5D)
		5E	4 мА входа (=), 4 RTD входа
		5F	8 мА входов (=)

2.4 Обработка сигналов

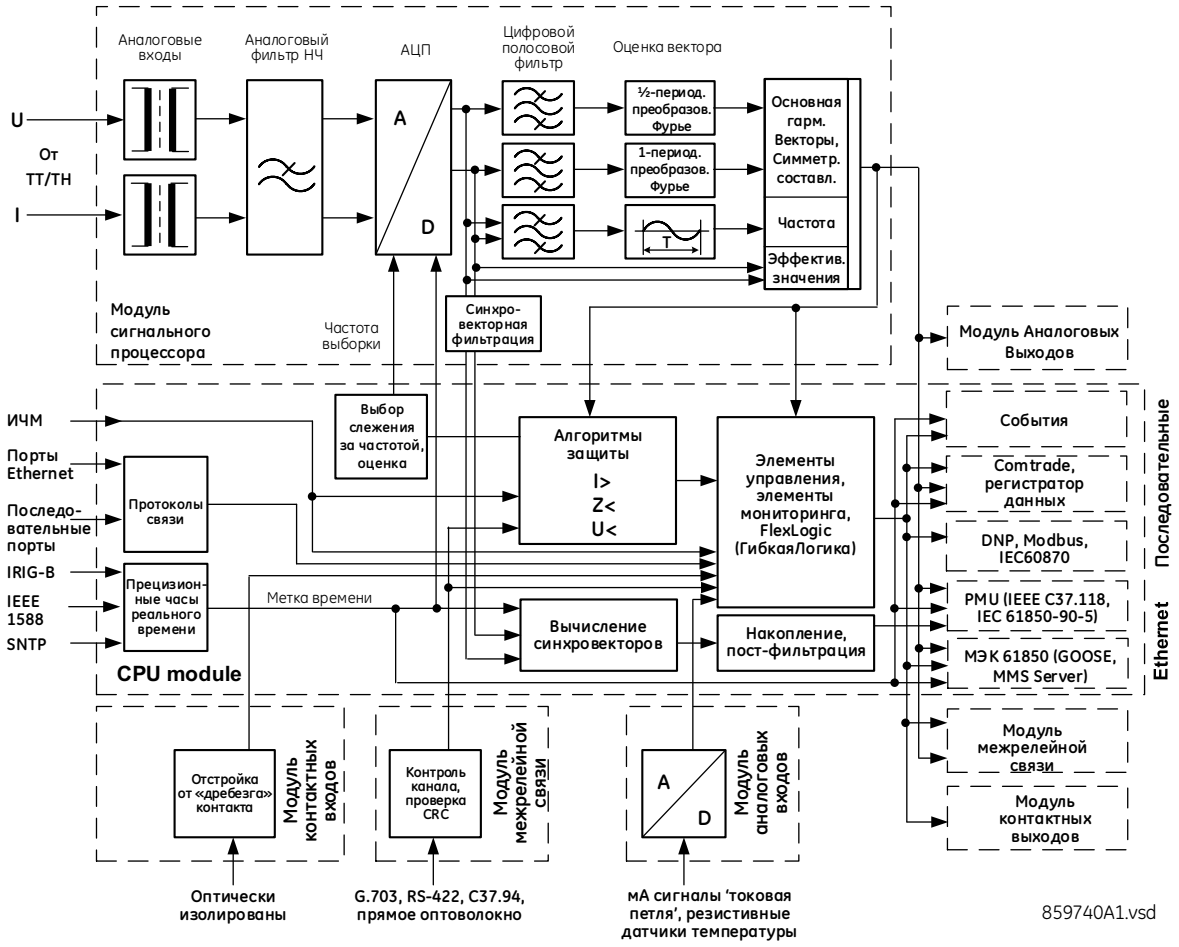
2.4.1 Обработка сигналов в Универсальном Реле (UR)

Микропроцессорные реле защиты серии UR предназначены для измерения режима работы системы непосредственно по входным сигналам от ТТ и ТН, а также от других источников информации, таких как аналоговые входы, каналы связи и контактные (дискретные) входы. На следующем рисунке показан общий принцип обработки сигналов в устройствах UR.

Низкочастотный аналоговый фильтр с частотой сопряжения на уровне 3дБ установленной на 2.4 кГц используется для фильтрации аналоговых сигналов тока и напряжения, а также для их нормирования. Такой же фильтр применяется для токов фаз и тока нейтрали, а также для напряжений фаза-фаза (если используется) и вспомогательного напряжения. Частота среза, равная 2,4 кГц, применяется как для исполнения на 50 Гц, так и для 60 Гц и является фиксированной в аппаратном исполнении. Следовательно, она не зависит от уставки номинальной частоты первичной сети.

2

Рисунок 2-4: Обработка сигналов в Универсальном Реле (UR)



Универсальное Реле (UR) выполняет выборки сигналов переменного тока с частотой 64 выборки за период, т.е. с частотой 3840 Гц в сети 60 Гц или 3200 Гц в сети 50 Гц. Частота выборок динамически адаптируется к фактической частоте сети благодаря точной системе отслеживания частоты.

Аналого-цифровой преобразователь имеет следующий диапазон сигналов переменного тока:

Напряжения:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 260(\text{В}) \qquad \textbf{2-1}$$

Токи:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 46\,\text{ном.}(\text{А}) \qquad \textbf{2-2}$$

Гармоники тока оцениваются на базе необработанных выборок с использованием однопериодного фильтра Фурье. Оценивается величина гармоник со 2 по 25.

Эффективное значение тока вычисляется по каждой фазе. Эффективные значение может быть использована для учета потребления или в качестве входного сигнала функции МТЗ с выдержкой времени, если последняя используется для защиты от перегруза по температуре. Эффективное значение вычисляется по широко применяемому выражению:

$$I_{RMS(t)} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{(t-T)}^{t} i^2(t)dt} \qquad \textbf{2-3}$$

Эффективные значения наряду с основной гармоникой включают гармоники, промежуточные гармоники, а также апериодические составляющие. Эффективное значение характеризует термическое влияние протекающего тока и используется для мониторинга температуры и защиты от теплового перегруза.

Функции защиты и управления реагируют на векторы основной гармоники и/или гармонические составляющие (величина и фаза) за исключением некоторых функций, которые имеют опцию выбора измерения эффективных значений или основной гармоники или некоторых функций, реагирующих только на эффективные значения. Этот тип реакции обычно объясняется в соответствующих разделах описания функций в данном руководстве.

Предварительная фильтрация токов выполняется с помощью цифрового фильтра Конечной Импульсной Характеристики (FIR). Этот фильтр служит для удаления апериодической составляющей и низкочастотных искажений без усиления высокочастотных помех. Этот фильтр, также известен как модифицированный MIMIC-фильтр, обеспечивает отличную фильтрацию и представляет собой компромисс между быстродействием и точностью. Для вычисления векторов этот фильтр включен последовательно с однопериодным фильтром Фурье.

Предварительная фильтрация напряжений выполняется с помощью запатентованного цифрового фильтра Конечной Импульсной Характеристики (FIR). Этот фильтр оптимизирован на удаление специфических искажений присущих трансформаторам напряжения, таких как искажения сигнала в емкостных трансформаторах напряжения, а также высокочастотные составляющие сигнала ТН. Для вычисления векторов напряжения этот фильтр включен последовательно с полупериодным фильтром Фурье.

Универсальные Реле (UR) измеряют частоту системы, применяя для этого трансформацию Кларка, путем оценки интервала времени между двумя последовательными пересечениями нулевой линии в одном направлении (с отрицательных значений к положительным значениям). Для удаления высокочастотных компонентов сигналов выборки сигналов напряжения и тока предварительно фильтруются с помощью цифрового фильтра Конечной Импульсной Характеристики (FIR). Измеренный интервал используется лишь при выполнение нескольких условий обеспечения достоверности, так, например, эффективное значение сигнала должно сохраняться в течение определенного времени на уровне не менее 6% от номинального значения. Если это условие не выполняется, то в течение заданного времени используется последнее достоверное измерение, после чего UR переходит на номинальную частоту системы.

Синхровекторы вычисляются с помощью запатентованного алгоритма интеграла свертки. Этот алгоритм разрешает использование тех же выборок с меткой времени, которые используются для защиты и берутся с той же частотой выборки. Благодаря этому UR используют одни часы выборок как для функций защиты, так и для вычисления синхровекторов.

Синхровекторы в моделях с заводской прошивкой версии 7.23 и выше были протестированы на соответствие требованиям стандартов IEEE C37.118-2011 и C37.118.1a-2014 для классов измерения и защиты. При этом на выходе доступно до 60 синхровекторов в секунду по классу измерений и 120 синхровекторов в секунду по классу защиты. Измерения синхровекторов также доступны по протоколу МЭК 61850-90-5.

Пороги срабатывания контактных входов регулируется в моделях с заводской прошивкой, при этом доступны уставки 17В, 33В, 84В и 166В. Входы сканируются каждые 0.5 мс и могут быть отстроены от "дребезга" контактов путем использования таймера с регулируемой уставкой от 0.0 до 16 мс. Кроме этого, имеются контактные входы с автоматической полировкой на случай загрязнения контактов в агрессивной среде промышленных предприятий.

Все измеряемые значения доступны в UR в меню измерения на передней панели или по протоколам связи. Измеренные аналоговые величины и дискретные сигналы могут быть записаны в формате COMTRADE с частотой от 8 до 64 выборок за период промышленной частоты. Аналоговые значения также могут быть записаны с помощью Регистратора Данных (Data Logger) с меньшей частотой выборки, но в течение продолжительного интервала времени.

Кроме того, предусмотрены другие коды заказа UR с расширенными функциональными возможностями для поддержки МЭК 61850 (включая быстрые GOOSE, файлы ICD/CID/IID и т.д.), IEEE 1588 (IEEE C37.238) синхронизация базового времени, CyberSentry (расширенная защита информации), Протокол Параллельного Дублирования (PRP), МЭК 60870-5-103, и др.

2.5 Спецификация

Спецификации могут быть изменены без предварительного уведомления.

2.5.1 Органы защиты

Времена срабатывания включают время срабатывания НО контакта, если не указано иное. Операнды FlexLogic (Гибкая Логика) данного элемента работают на 4 мс быстрее. Это необходимо принимать во внимание в тех случаях, когда FlexLogic используется для организации внутренних соединений с другими функциями защиты устройства или с элементами управления реле, а также при построении уравнений FlexLogic или выполнении связей с другими интеллектуальными

электронными устройствами (ИЭУ) или другими устройствами в системе по линиям связи или различными выходными контактами. Если не указано иное, то времена срабатывания приведенные в этом документе, приведены для системы с номинальной частотой 60 Гц. Времена срабатывания в сети 50Гц в 1,2 раза больше.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Органы защиты и управления с ПРИМЕЧАНИЕМ 1 имеют увеличенное до 3 мс время срабатывания, если устройство T60 заказано с Модулем Шины Процесса МЭК 61850-9-2LE / МЭК 61869 (код заказа 85, 86, 87).

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА С ТОРМОЖЕНИЕМ

Характеристика:	Предустановленное торможение дифференциального органа
Количество зон	1
Минимальный порог срабатывания:	от 0,05 до 1,00 о.е., с шагом 0,001
Диапазон уставок Наклона 1:	от 15% до 100%, с шагом 1%
Диапазон уставок Наклона 2:	от 50% до 100%, с шагом 1%
Точка перегиба 1:	от 1,0 до 2,0 о.е., с шагом 0,001
Точка перегиба 2:	от 2,0 до 30,0 о.е., с шагом 0,001
Блокировка по 2^{й} гармонике:	от 1,0% до 40,0%, с шагом 0,1
Запрет блокировки по 2^{й} гармонике:	Адаптивный, Стандартный, Выведено
Режим запрета блокировки по 2^{й} гармонике:	Пофазно, 2 из 3, Среднее, 1 из 3
Диапазон блокировки по 5^{й} гармонике:	от 1,0% до 40,0%, с шагом 0,1
Времена срабатывания:	
Выбраны запреты по гармоникам:	От 20 до 30 мс в сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1); От 20 до 35 мс в сети 50 Гц (см. ПРИМ. 1);
Не выбраны запреты по гармоникам:	От 5 до 20 мс (см. ПРИМ. 1);
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеряемой величины или ±1% от номинала (что больше) для конфигурации на две обмотки

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ОТСЕЧКА

Порог срабатывания:	от 2,00 до 30,00 о.е., с шагом 0,01
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеряемой величины или ±1% от номинала (что больше) для конфигурации на две обмотки
Времена срабатывания:	<20 при 3× в сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1);

ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ОТ МЕЖДУФАЗНЫХ КЗ

Характеристика:	mho (поляризация по памяти или со смещением) или quad (поляризация по памяти или ненаправленная), с выбором для каждой из зон
Количество зон:	5
Направленность:	вперед, назад или ненаправленная по каждой зоне
Охват (вторичные Ω):	от 0,02 до 500,00 Ω, с шагом 0,01
Точность измерения охвата:	
Зона 1:	±5%, с учетом компенсации емкостных ТН до SIR (отношение импедансов системы) 30 и ±7% для 30<SIR< 60 на угле максимальной чувствительности
Зоны с 2 по 5	±5% для установившегося режиме КЗ
Дистанционная защита:	
Характеристический угол (м.ч.):	от 30 до 90° , с шагом 1
Пределы угла компаратора:	от 30 до 90° , с шагом 1
Контроль выбора направления:	
Характеристический угол (м.ч.):	от 30 до 90° , с шагом 1
Предел по углу:	от 30 до 90° , с шагом 1
Правый экран (только характеристика четырехугольник)	
Охват:	от 0,02 до 500 Ω, с шагом 0,01
Характеристический угол (м.ч.):	от 60 до 90° , с шагом 1
Левый экран (только характеристика четырехугольник)	
Охват:	от 0,02 до 500 Ω, с шагом 0,01
Характеристический угол (м.ч.):	от 60 до 90° , с шагом 1
Выдержка времени:	от 0,000 до 65,535 с., с шагом 0,001
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания ±1/4 периода (что больше)

Контроль тока:
Уровень: ток линия - линия
Срабатывание: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Возврат: 97 - 98%
Время хранения в памяти: от 5 до 25 периодов, с шагом 1
Расположение ТН: все трансформаторы треугольник-звезда и звезда-треугольник
Расположение ТТ: все трансформаторы треугольник-звезда и звезда-треугольник
Срабатывание контроля напряжения (применение последовательной компенсации):
от 0 до 5,000 о.е., с шагом 0,001
Время срабатывания: От 1 до 1,5 периодов (типовое) (см. ПРИМ. 1)
Время возврата: 1 период частоты сети (типовое)

ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Характеристика: Характеристика: mho (поляризация по памяти или со смещением) или quad (поляризация по памяти или ненаправленная), с выбором для каждой из зон
Реактанс поляризации: обратная последовательность или нулевая последовательность
Неоднородность угла: от -40 до 40° , с шагом 1
Количество зон: 5
Направленность: вперед, назад или ненаправленная по каждой зоне
Охват (вторичные Ω): от 0,02 до 500,00 Ω, с шагом 0,01
Точность измерения охвата:
Зона 1: ±5%, с учетом компенсации емкостных ТН до SIR (отношение импедансов системы) 30 и ±7% для 30<SIR< 60 на угле максимальной чувствительности
Зоны с 2 по 5: ±5% для установившегося режиме КЗ
Угол максимальной чувствительности: от 30 до 90° , с шагом 1
Пределы угла компаратора: от 30 до 90° , с шагом 1
Контроль выбора направления:
Характеристический угол (м.ч.) от 30 до 90° , с шагом 1
Предел по углу: от 30 до 90° , с шагом 1
Компенсация нулевой последовательности
Коэффициент Z0/Z1: от 0,00 до 10,00 с., с шагом 0,01
Угол Z0/Z1: от -90 до 90° , с шагом 1
Компенсация взаимоиндукции параллельной линии
Коэффициент Z0M/Z1: от 0,00 до 7,00 с., с шагом 0,01
Угол Z0M/Z1: от -90 до 90° , с шагом 1
Правый экран (только характеристика четырехугольник):
Охват: от 0,02 до 500 Ω, с шагом 0,01
Характеристический угол (м.ч.) от 60 до 90° , с шагом 1
Левый экран (только характеристика четырехугольник):
Охват: от 0,02 до 500 Ω, с шагом 0,01
Характеристический угол (м.ч.) от 60 до 90° , с шагом 1
Выдержка времени: от 0,000 до 65,535 с., с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Контроль тока:
Уровень: ток нейтрали (3I_0)
Срабатывание: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Возврат: 97 - 98%
Время хранения в памяти: от 5 до 25 периодов, с шагом 1
Срабатывание контроля напряжения (применение последовательной компенсации):
от 0 до 5,000 о.е., с шагом 0,001
Время срабатывания: От 1 до 1,5 периодов (типовое) (см. ПРИМ. 1)
Время возврата: 1 период частоты сети (типовое)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Срабатывание: от 0,005 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Возврат: 97 - 98% от порога срабатывания
Наклонный участок: от 0 до 100%, с шагом 1%

2

Класс точности:
От 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ: ±0.5% от измеряемой величины или ±1% от номинала (что больше)
>2.0 × Номинал ТТ ±1.5% от измеренного значения
Задержка срабатывания: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Задержка возврата: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Время срабатывания: < 1 периода частоты сети (см. ПРИМ. 1);

МТЗ/ЗНЗ

Ток: Вектор или эффективное значение (RMS)
Порог срабатывания: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:
от 0.1 до 2.0 × ТТ: ±0.5% от измеряемой величины или ±0,4% от номинала (что больше)
> 2.0 × ТТ: ±1.5% от измеряемой величины > 2.0 × Номинал ТТ
Характеристики времени срабатывания:IEEE умеренно /очень/чрезвычайно инверсная; МЭК (и BS) A/B/C и Кратковременно инверсная; GE IAC инверсная, Кратковременно/Очень/ Чрезвычайно инверсная; I^2t; FlexCurves™ (программируемая); Независимая уставка времени (0.01 с базовой характеристики)
Множитель времени характеристики времени срабатывания:Множитель времени (TD) = от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01
Характеристика возврата: Мгновенный/Задержанный (согласно IEEE)
Точность зависимой характеристики от 1.03 до 20 × уставка срабатывания:
±3.5% уставки времени срабатывания или ±½ периода (что больше) от пуска до срабатывания (см. ПРИМ.1)
Торможение по напряжению: Изменяет по линейному закону ток срабатывания защиты при напряжении в диапазоне 0.1 < V < 0.9 ТН ном.

МТЗПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ/ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

Порог срабатывания: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:
от 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ: ±0.5% от измеряемой величины или ±0,4% от номинала (что больше)
> 2.0 × Номинал ТТ: ±1,5% от показаний
Переохват: <2%
Задержка срабатывания: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
Задержка возврата: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
Время срабатывания: <16 мс при 3 × сраб., в сети 60 Гц (Мгновенная МТЗ от м/ф КЗ / от 1ф. КЗ) (см. ПРИМ.1)
<20 мс при 3 × сраб. в сети 60 Гц (Мгновенная МТЗ по току нейтрали) (см. ПРИМ.1)
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)

МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Ток: Вектор
Порог срабатывания: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности: ±0.5% от измеряемой величины или ±0,4% от номинала (что больше)
от 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ
±1.5% от измеряемой величины > 2.0 Номинал ТТ
Формы кривых: IEEE умеренно /очень/чрезвычайно инверсная; МЭК (и BS) A/B/C и Кратковременно инверсная; GE IAC инверсная, Кратковременно/Очень/ Чрезвычайно инверсная; I^2t; FlexCurves™ (программируемая); Независимая уставка времени (0.01 с базовой характеристики)
Множитель времени характеристики времени срабатывания (TD): от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01
Характеристика возврата: Мгновенный/Задержанный (согласно IEEE) и Линейный
Точность зависимой характеристики
от 1.03 до 20 × Уставка срабатывания: ±3.5% уставки времени срабатывания или ±½ периода (что больше) от пуска до срабатывания (см. ПРИМ.1)

МГНОВЕННАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА ОП)

Ток: Вектор
Порог срабатывания: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001

Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	от 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ: ±0.5% от измеряемой величины или ±0,4% от номинала >2.0 ×Номинал ТТ: ±1,5% от показаний
Переохват:	<2%
Задержка срабатывания:	от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
Задержка возврата:	от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
Время срабатывания:	<20 мс при 3 × Уст.сраб. В сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1)
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)

НАПРАВЛЕННАЯ МТЗ ПО ТОКУ В ФАЗАХ

Подключение реле:	90° (квадратура)
Напряжение квадратуры:	Чередование фаз ABC: Фаза A (V_{BC}), Фаза B (V_{CA}), Фаза C (V_{AB}); Чередование фаз ACB: Фаза A (V_{CB}), Фаза B (V_{AC}), Фаза C (V_{BA})
Порог напряжения поляризации:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог чувствительности по току:	0,05 о.е.
Характеристический угол (м.ч.):	от 0 до 359°, с шагом 1
Точность измерения угла:	±2°

Время срабатывания (операнды FlexLogic):

Отключение (реверс нагрузки, КЗ в прямом направлении): <12 мс, типовое время (см. ПРИМ. 1)

Блокировка (нагрузка вперед, КЗ в обратном направлении): <8 мс, типовое время (см. ПРИМ. 1)

НАПРАВЛЕННАЯ МТЗ ПО ТОКУ В НЕЙТРАЛИ

Направленность:	Вперед или назад
Поляризация:	Напряжение, Ток, Двойная, Двойная -V, Двойная - I
Напряжение поляризации:	V_0 или VX
Ток поляризации:	IG
Ток срабатывания:	I_0
Порог чувствительности:	3 × (|I_0| – K × |I_1|), IG Независимо для направления вперед или назад
Торможение, K:	от 0,000 до 0,500, с шагом 0,001
Характеристический угол (м.ч.)	от -90 до 90° , с шагом 1
Предел по углу:	От 40 до 90°, с шагом 1, независимо для направления вперед или назад
Точность измерения угла:	±2°
Импеданс смещения:	от 0,00 до 250,00, Ω с шагом 0,01
Порог срабатывания:	от 0,002 до 30,000 о.е., с шагом 0,01
Порог возврата:	97 - 98%
Время срабатывания:	<16 мс при 3 × уставка сраб., в сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1)

НАПРАВЛЕННАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Направленность:	Вперед или назад
Поляризация:	Напряжение
Напряжение поляризации:	V_2
Ток срабатывания:	I_2
Порог чувствительности:	
Нулевая последовательность:	|I_0| – K × |I_1|
Обратная последовательность:	|I_2| – K × |I_1|
Торможение, K:	от 0,000 до 0,500, с шагом 0,001
Характеристический угол (м.ч.)	от 0 до 90° , с шагом 1
Предел по углу:	От 40 до 90°, с шагом 1, независимо для направления вперед или назад
Точность измерения угла:	±2°
Импеданс смещения:	от 0,00 до 250,00, Ω с шагом 0,01
Порог срабатывания:	от 0,015 до 30,000 о.е., с шагом 0,01
Порог возврата:	97 - 98%
Время срабатывания:	<16 мс при 3 × уставка сраб., в сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1)

ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ

Измеряемая мощность:	эффективное значение по трем фазам

Количество ступеней:	2
Характеристический угол (м.ч.)	от 0 до 359° , с шагом 1
Угол калибровки:	от 0,00 до 0,95° , с шагом 0,05
Минимальная мощность:	от -1,200 до 1,200 о.е., с шагом 0,001
Точность порога срабатывания:	1% или 0,001 о.е., в зависимости от того, какое значение больше
Гистерезис:	2% или 0,001 о.е., в зависимости от того, какое значение больше
Задержка срабатывания:	от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Время срабатывания:	<50 мс (плюс 5 мс с Модулем Шины Процесса, код заказа 85, 86, 87)

ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ФАЗ

Порог срабатывания:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	102 - 103% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от уставки в диапазоне от 10 до 208 В
Формы кривых:	Инверсная GE IAV; Независимое время (0,1 с базовая характеристика)

Множитель времени характеристики времени срабатывания:Множитель времени (TD) = от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01

Точность зависимой характеристики при <0.90 x Уставка срабатывания:
±3.5% уставки времени срабатывания или ±1/2 периода (что больше) от пуска до срабатывания

Время срабатывания:	<30 мс при 0,9 уставка сраб., в сети 60 Гц

РЕЗЕРВНАЯ ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Порог срабатывания:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	102 - 103% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В
Формы кривых:	Инверсная GE IAV Inverse, Независимое время

Множитель времени характеристики времени срабатывания:Множитель времени (TD) = от 0 до 600,00, с шагом 0,01

Точность зависимой характеристики при <0.90 x Уставка срабатывания:
±3.5% уставки времени срабатывания или ±1/2 периода (что больше) от пуска до срабатывания

Время срабатывания:	<30 мс при 0,9 уставка сраб., в сети 60 Гц в режиме независимого времени срабатывания

ЗАЩИТА МАКСИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ФАЗ

Напряжение:	Только вектор
Порог срабатывания:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В
Задержка срабатывания:	от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01 с
Время срабатывания:	<30 мс при 1,10 ×Уст.сраб., в сети 60 Гц
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)

МАКСИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НЕЙТРАЛИ

Порог срабатывания:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В
Задержка срабатывания:	От 0.00 до 600.00 с, с шагом 0.01 (независимое время) или характеристика заданная пользователем
Задержка возврата:	от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01

Точность зависимой характеристики при >1.1 Уст.сраб.:±3.5% уставки времени срабатывания или ±1 период (что больше) от пуска до срабатывания

Время срабатывания:	<30 мс при 1.10 Уст.сраб. в сети 60 Гц

РЕЗЕРВНАЯ ЗАЩИТА МАКСИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Порог срабатывания:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности:	±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В
Задержка срабатывания:	от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01

Задержка возврата: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Время срабатывания: <30 мс при 1,10 ×Уст.сраб., в сети 60 Гц

ЗАЩИТА ПО ПОВЫШЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Порог срабатывания: от 0,004 до 1,250 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности: ±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В
Задержка срабатывания: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Задержка возврата: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±20 мс (что больше)
Время срабатывания: <30 мс при 1,10 ×Уст.сраб., в сети 60 Гц

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕВОЗБУЖДЕНИЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ)

Напряжение: Только вектор
Порог срабатывания: от 0,80 до 4,00, с шагом 0,01
Порог возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности: ±0.02 о.е.
Задержка срабатывания: от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01
Характеристики времени срабатывания:Независимое время;Инверсная A, B и C, FlexCurves™ A, B, C и D
Множитель к времени срабатывания (TD):от 0,05 до 600,00 с, с шагом 0,01
Задержка возврата: от 0,0 до 1000,0 с, с шагом 0,1
Точность отсчета времени: ±3% уставки времени срабатывания или ±3 периода (что больше) для значений больше 1,1 x Уст.сраб. (см. ПРИМ.1)

ТЕМПЕРАТУРА НАИБОЛЕЕ ГОРЯЧЕЙ ТОЧКИ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Рабочий параметр: вычисленная температура, в °C
Порог пуска: от 50 до 300°C, с шагом 1
Порог возврата: 1°C от порога пуска
Задержка срабатывания: от 0 до 30000 мин, с шагом 1

КОЭФФИЦИЕНТ СТАРЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Рабочий параметр: вычисленное значение коэффициента старения (о.е.)
Порог пуска: от 1 до 10 о.е., с шагом 0,1
Задержка срабатывания: от 0 до 30000 мин, с шагом 1

СУММАРНАЯ ПОТЕРЯ РЕСУРСА ТРАНСФОРМАТОРА

Рабочий параметр: вычисленное значение отработанного ресурса трансформатора, в часах
Порог пуска: от 0 до 500000 часов, с шагом 1

ЗАЩИТА ПО СНИЖЕНИЮ ЧАСТОТЫ

Минимальный уровень сигнала: от 0,10 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
Порог срабатывания: от 20,00 до 65,00 Гц, с шагом 0,01
Порог возврата: срабатывание + 0,03 Гц
Класс точности: ±0.001 Гц
Выдержка времени: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Время срабатывания: типовое время 4 периода, при изменении на 0,1 Гц/с
типовое время 3,5 периода, при изменении на 0,3 Гц/с
типовое время 3 периода, при изменении на 0,5 Гц/с

Типовые времена срабатывания это средние времена, учитывая влияние момента изменения частоты, метода измерения. Оно может колебаться в пределах ±0.5 периода.

ЗАЩИТА ПО ПОВЫШЕНИЮ ЧАСТОТЫ

Порог срабатывания: от 20,00 до 65,00 Гц, с шагом 0,01
Порог возврата: срабатывание - 0,03 Гц
Класс точности: ±0.001 Гц
Выдержка времени: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001

Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Время срабатывания: типовое время 4 периода, при изменении на 0,1 Гц/с
типовое время 3,5 периода, при изменении на 0,3 Гц/с
типовое время 3 периода, при изменении на 0,5 Гц/с

Типовые времена срабатывания это средние времена, учитывая влияние момента изменения частоты, метода измерения и т.п. Оно может колебаться в пределах ±0.5 периода.

СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Тенденция изменения df/dt: повышение, понижение, оба изменения
Порог срабатывания функции df/dt : от 0,10 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01
Порог возврата функции df/dt: 96% от порога срабатывания
Класс точности функции df/dt: 80 мГц/с или 3,5%, что больше
Контроль по повышению напряжения: от 0,100 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Контроль по повышению тока: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Задержка срабатывания: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Задержка возврата: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
95% уставки времени срабатывания для df/dt: < 24 периодов
Время срабатывания: типовое время 9,5 периодов, при 2 × уставки срабатывания
типовое время 8,5 периодов, при 3 × уставки срабатывания
типовое время 6,5 периодов, при 5 × уставки срабатывания

Типовые времена срабатывания это средние времена, учитывая влияние момента изменения частоты, метода измерения и т.п. Время может колебаться в пределах ±0.5 периода.

УРОВ

Режим: 1-полюсный, 3-полюсный
Контроль тока: фазы, тока нейтрали
Срабатывание органа контроля тока: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Возврат органа контроля тока: 97 - 98% от порога срабатывания
Точность работы органа контроля тока:
от 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ: ±0.75% от измеряемой величины или ±2% от номинала (что больше)
при >2.0 × Номинал ТТ: ±2,5% от показаний измерений

СУММА ДУГОВЫХ ТОКОВ, ОТКЛЮЧЕННЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Принцип работы: аккумулирует нагрузку на выключатель (I^2t) и измеряет длительность протекания тока КЗ
Пуск: программируется по каждой фазе с помощью операнда FlexLogic
Компенсация времени работы промежуточных реле: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Порог сигнализации: От 0 до 50000 $кА^2$-циклов, с шагом 1
Точность определения длительности режима КЗ:0,25 периода частоты сети
Доступность: По 1 на группу ТТ, не менее, чем из 2

ПЕРЕКРЫТИЕ (ПРОБОЙ) ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Рабочий параметр: фазный ток, напряжение, и разность напряжений
Напряжение порога срабатывания: от 0,004 до 1,500 о.е., с шагом 0,001
Напряжение порога возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Ток порога срабатывания: от 0,020 до 1,500 о.е., с шагом 0,001
Ток порога возврата: 97 - 98% от порога срабатывания
Класс точности: ±0.5% или ±0,1% от номинала (что больше)
Задержка срабатывания: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ±3% от уставки времени срабатывания или ±42 мс (что больше)
Время срабатывания: <42 мс при 1,10 × уставка сраб., в сети 60 Гц (см. ПРИМ. 1)

ДРЕБЕЗГ КОНТАКТОВ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Принцип работы: обнаружение колебаний тока с большой частотой через ¼ периода после отключения выключателя
Доступность: по одному на цифровой сигнальный процессор (DSP)
Порог срабатывания: от 0,1 до 2,00 о.е., с шагом 0,01

Задержка возврата: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001

КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА

Максимально допустимая разность напряжений:от 0 до 400000 В, с шагом 1
Максимально допустимая разность фаз:от 0 до 100°, с шагом 1
Максимально допустимая разность частот:от 0,00 до 2,00 Гц, с шагом 0,01
Гистерезис для максимальной разности частот: от 0,00 до 0,10 Гц, с шагом 0,01
Контроль наличия/отсутствия напряжения:Ничего, HU1 и OU2, OU1 и HU2, OU1илиOU2, OU1и.илиOU2, OU1 и OU2 (H = Наличие напряжения, O = Отсутствие напряжения)
Максимальное скольжение для работы в динамическом режиме:от 0,10 до 2,00 Гц, с шагом 0,01
Минимальное скольжение для работы в динамическом режиме:от 0,00 до 1,00 Гц, с шагом 0,01
Коэффициент амплитудной коррекции напряжения U2от 0,10 до 10,00, с шагом 0,01
Корректировка сдвига фазы напряжения U2от -180°до +180°, с шагом 1°

ОБНАРУЖЕНИЕ КАЧАНИЙ МОЩНОСТИ

Функциональные возможности:	Блокировка при качаниях, отключение при нарушении синхронизма
Характеристика:	Mho (круговая) или Quad (четырехугольная)
Измеряемый импеданс:	Прямая последовательность
Блокировка / режимы отключения:	2- цикла или 3- цикла
Режим отключения:	Предупредительное или с задержкой
Контроль тока:	
Порог срабатывания:	от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
Порог возврата:	97 - 98% от порога срабатывания
Охват Вперед/Назад (втор. Ω):	от 0,10 до 500,00 Ω, с шагом 0,01
Левый и правый экраны (втор. Ω):	от 0,10 до 500,00 Ω, с шагом 0,01
Точность измерения импеданса:	±5%
Углы импедансов Вперед/Назад:	от 40 до 90° , с шагом 1
Точность измерения угла:	±2°
Предельные углы характеристики:	от 40 до 140° , с шагом 1
Таймеры:	от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)

ОТСТРОЙКА ОТ ИМПЕДАНСА НАГРУЗКИ

Реагирует на:	Составляющие прямой последовательности
Минимальное напряжение:	от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
Охват (втор. Ω):	от 0,02 до 250,00, Ω с шагом 0,01
Точность измерения импеданса:	±5%
Угол:	от 5 до 50° , с шагом 1
Точность измерения угла:	±2°
Задержка срабатывания:	от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Задержка возврата:	от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
Точность отсчета времени:	±3% от уставки времени срабатывания или ±1/4 периода (что больше)
Время срабатывания:	<30 мс в сети 60 Гцz (см. ПРИМ. 1)

ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Кривая защиты от теплового перегруза: Характеристика МЭК 255-8-2

Базовый ток:	от 0,20 до 3,00 о.е., с шагом 0,01
Коэффициент перегрузки (k) :	от 1,00 до 1,20 о.е., с шагом 0,05

Постоянная времени на отключение (нагрев):от 1 до 1000 мин, с шагом 1
Постоянная времени возврата (охлаждения):от 1 до 1000 мин, с шагом 1
Минимальное время возврата: от 1 до 1000 мин, с шагом 1
Точность работы таймера (хар-ка холод.): ±100 мс или ±2%, что больше
Точность работы таймера (хар-ка гор.): ±500 мс или 2%, что больше, для $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ и $I / (k \times I_b) > 1.1$

ЗАЩИТА НА БАЗЕ RTD (РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ)

Срабатывание: от 1 до 249°C, с шагом 1

Порог возврата: 2°C от срабатывания
Точность отсчета времени: < 1 с
Ступени: отключение и сигнализация

ЗАЩИТА НА БАЗЕ УДАЛЕННЫХ RTD (РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ)

Порог срабатывания: От 1 до 200°C
Порог возврата: 2°C от срабатывания
Выдержка времени: < 10 с
Ступени: отключение и сигнализация

ШИНА ОТКЛЮЧЕНИЯ (ОТКЛЮЧЕНИЕ БЕЗ FLEXLOGIC)

Количество элементов: 6
Количество входов: 16
Время срабатывания: <2 мс в сети 60 Гц
Точность отсчета времени: +/3% или 10 мс, что больше

2.5.2 Программируемые пользователем элементы

ГИБКАЯ ЛОГИКА (FLEXLOGIC)

Язык программирования: Обратная Польская Нотация с графической визуализацией (программируемая клавиатура)
Количество строк кода: 1024
Внутренние переменные: 64
Поддерживаемые операции: NOT, XOR, OR (от 2 до 16 входов), AND (от 2 до 16 входов), NOR (от 2 до 16 входов), NAND (от 2 до 16 входов), фиксаторы (триггеры) (доминирующий вход - возврат), детекторы фронта, таймеры
Входы: любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход)
Количество таймеров: 32
Задержка срабатывания: от 0 до 60000 (мс, сек, мин), с шагом 1
Задержка возврата: от 0 до 60000 (мс, сек, мин), с шагом 1

ГИБКИЕ КРИВЫЕ (FLEXCURVES™)

Количество: 4 (от A до D)
Точки возврата: 40 (от 0 через 1 срабатывание)
Точки срабатывания: 80 (от 1 через 20 срабатывание)
Выдержка времени: от 0 до 65535 мс, с шагом 1

ГИБКИЕ СОСТОЯНИЯ (FLEX STATES)

Количество: до 256 логических переменных, сгруппированных под 16 адресами Modbus)
Возможность программирования: любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход)

ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ (FLEXELEMENTS™)

Количество элементов: 16
Рабочий сигнал: любая актуальная аналоговая величина или две величины в дифференциальном режиме
Режим рабочего сигнала: абсолютное значение или значение со знаком
Режим работы: уровень, дельта
Направление компаратора: превышение, понижение
Порог срабатывания: от -90,000 до 90,000 о.е., с шагом 0,001
Гистерезис: от 0,1 до 50,0%, с шагом 0,1
Дельта dt: От 20 мс до 60 дней
Задержка срабатывания и задержка возврата:от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001

ЭНЕРОГОНЕЗАВИСИМЫЕ ТРИГГЕРЫ (ФИКСАТОРЫ)

Тип: доминирующий вход – Установить или доминирующий вход – Вернуть
Количество: 16 (индивидуальное программирование)
Выход: сохраняется в энергонезависимой памяти
Последовательность исполнения: как вход перед защитой, управлением и Гибкой Логикой (FlexLogic)

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ (Усовершенствованная и стандартная передняя панель)

Количество:	48 плюс светодиод Откл. (Trip) и Тревога (Alarm)
Возможность программирования:	любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход
Режим возврата:	самовозврат или фиксация (ручной возврат)

ТЕСТ СВЕТОДИОДОВ

Инициализация: п	о контактному входу или по условиям, заданным пользователем
Количество тестов:	3, с возможностью прерывания в любой момент времени
Длительность теста:	около 3 минут
Последовательность теста 1:	все светодиоды включены
Последовательность теста 2:	все светодиоды отключены, поочередно включается на 1 секунду один из светодиодов
Последовательность теста 3:	все светодиоды включены, поочередно отключается на 1 секунду один из светодиодов

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ДИСПЛЕИ (Усовершенствованная и стандартная передняя панель)

Количество настраиваемых дисплеев:	16
Количество строк на дисплее:	2 × 20 буквенно-цифровых символов
Параметры:	до 5, адреса любых регистров Modbus
Просмотр и прокрутка:	клавиатуры или любое заданное условие пользователя, включая переключение с помощью клавиш

КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ (Усовершенствованная и стандартная передняя панель)

Количество кнопок:	7
Операции:	управление операндами FlexLogic

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ (Опция)

Количество кнопок:	12 на стандартной передней панели 16 на усовершенствованной передней панели, горизонтальное исполнение 6 на усовершенствованной передней панели, вертикальное исполнение 16 на графической передней панели (8 физических кнопок, 8 кнопок графического интерфейса (на дисплее)
Режим возврата:	самовозврат или фиксация (ручной возврат)
Сообщение на дисплее:	2 строки, по 20 символов в каждой строке
Таймер выхода:	от 0,00 до 60,00 с, с шагом 0,05
Таймер автоматического сброса:	от 0,2 до 600,0 с, с шагом 0,1
Таймер удерживания (фиксации):	от 0,0 до 10,0 с, с шагом 0,1

КЛЮЧ ВЫБОРА

Количество элементов:	2
Предел верхнего положения:	от 1 до 7, с шагом 1
Режим выбора:	время ожидания или подтверждение
Таймер ожидания:	от 3,0 до 60,0 с, с шагом 0,1
Входы управления:	пошаговый и 3-битный
Режим включения питания:	восстановление из энергонезависимой памяти или синхронизация по 3-битному входу управления или режим синхронизация/восстановление (по памяти)

ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Количество элементов:	48
Рабочий сигнал (параметр):	какой-либо операнд FlexLogic
Задержка срабатывания:	от 0,000 до 999999,999 с, с шагом 0,001
Задержка возврата:	от 0,000 до 999999,999 с, с шагом 0,001
Точность синхронизации:	+/3% или 4 мс, что больше

2.5.3 Мониторинг

ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ

Максимально количество записей:	64
Темп выборки:	64 выборки за период (частоты сети)

Условия пуска записи: пуск, возврат или срабатывание любого органа (элемента); изменение статуса контактного входа; изменение статуса контактного выхода; уравнение FlexLogic (Гибкая Логика)
Данные: Аналоговые сигналы; статус органов (элементов); статус контактных входов; статус контактных выходов
Хранение данных: в энергонезависимой памяти

РЕГИСТРАТОР СОБЫТИЙ

Емкость: 1024 событий
Разрешение по времени: до 1 миллисекунды
Условия записи: пуск, возврат или срабатывание любого органа (элемента); изменение статуса контактного входа; изменение статуса контактного выхода; события по результатам самоконтроля
Хранение данных: в энергонезависимой памяти

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТ ОБ АВАРИИ

Количество элементов: 2
Предаварийный триггер: любой операнд FlexLogic
Аварийный триггер: любой операнд FlexLogic
Количество параметров записи аварии:32 (любое значение FlexAnalog™)

РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

Количество каналов: от 1 до 16
Параметры: любая доступное значение (актуальной) аналоговой величины
Темп выборки: от 15 до 3600000 мс, с шагом 1
Триггер: любой операнд FlexLogic
Режим: непрерывный или с пуском записи
Емкость хранилища: (NN зависит от объема памяти)
1-секундный темп записи:
01 канал в течение NN дней
16 каналов в течение NN дней
↓
60-секундный темп записи:
01 канал в течение NN дней
16 каналов в течение NN дней

БЛОК ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Формат выходных данных: согласно стандарта IEEE C37.118-2011, C37.118.1a-2014 или МЭК 61850-90-5
Количество каналов: 14 синхровекторов, 8 аналоговых, 16 дискретных
TVE (полная погрешность векторных измерений):<1%
Условия пуска: частота, напряжение, ток, мощность, скорость изменения частоты, заданное пользователем
Периодичность отчетов: 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 или 60 раз в секунду для класса P и M и 100 или 120 раз в секунду, только для класса P
Количество клиентов: один по порту TCP/IP и один по UDP/IP на агрегатор (накопитель)
Диапазоны AC: как сказано в соответствующих разделах спецификаций
Формат отчета по сети: 16-битное целое (для IEEE C37.118) или 32-битное значение IEEE с плавающей запятой
Стиль отчета по сети: в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть для IEEE C37.188) или в полярных координатах (амплитуда и угол)
Последующая фильтрация: без фильтрации, 3-точки, 5-точек, 7-точек
Калибровка: ±5° (угол) и ±5% (амплитуда)

2.5.4 Измерения

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА: ФАЗА, НЕЙТРАЛЬ И ЗЕМЛЯ

Точность при условии:
от 0.1 до 2.0 × Номинал ТТ: ±0.25% от измеряемой величины или ±0,1% от номинала (что больше)
> 2.0 × Номинал ТТ: ±1,0% от показаний измерений

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Точность: ±0.5% от измеренной величины в диапазоне от 10 до 208 В

АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (ВАТТ)

Точность измерения от 0.1 до 1.5 x Номинал ТТ и от 0.8 до 1.2 x Номинал ТН:

±1.0% от величины измерений при –1.0 ≤ PF < –0.8 и 0.8 < PF ≤ 10

РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (ВАР)

Точность измерения от 0.1 до 1.5 x Номинал ТТ и от 0.8 до 1.2 x Номинал ТН:

±1.0% от величины измерений при –0.2 ≤ PF ≤ 0.2

ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ (ВА)

Точность измерения от 0.1 до 1.5 x Номинал ТТ и от 0.8 до 1.2 x Номинал ТН:

±1,0% от показаний измерений

ВАТТ-ЧАСЫ (ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА)

Точность:	±2,0% от показаний измерений
Диапазон:	От ±0 до 1 × 10^6 МВт*час
Параметры:	только для трех фаз
Интервал обновления:	50 мс

ВАР-ЧАСЫ (ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА)

Точность:	±2,0% от показаний измерений
Диапазон:	От ±0 до 1 × 10^6 МВАр*час
Параметры:	только для трех фаз
Интервал обновления:	50 мс

ГАРМОНИКИ ТОКА

Гармоники:	Со 2 по 25 гармонику: по каждой фазе, отображается как % от f_1 (вектор основной частоты) Коэффициент гармонических искажений (THD): по каждой фазе, отображается как % от f_1
Точность:	При использовании модуля шины процесса (код заказа 85, 86, 87), действительно со 2 по 12 гармонику и при отключенном фильтре паразитных (зеркальных) частот При использовании модуля шины процесса (код заказа 85, 86, 87), действительно со 2 по 10 гармонику и при включенном фильтре паразитных (зеркальных) частот
ГАРМОНИКИ:	1. f_1 > 0.4о.е.: (0.20% + 0.035% / гармоника) от измеряемой величины или ±0,15% от 100%, что больше 2. f_1 < 0.4о.е.: как сказано выше, плюс % ошибки f_1
Коэффициент гармонических искажений (THD):	1. f_1 > 0.4о.е.: (0.25% + 0.035% / гармоника) от измеряемой величины или ±0,20% от 100%, что больше 2. f_1 < 0.4о.е.: как сказано выше, плюс % ошибки f_1

ГАРМОНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ

Гармоники:	Со 2 по 25 гармонику: по каждой фазе, отображается как % от f_1 (вектор основной частоты) Коэффициент гармонических искажений (THD): по каждой фазе, отображается как % от f_1
Точность:	При использовании модуля шины процесса (код заказа 85, 86, 87), действительно со 2 по 12 гармонику и при отключенном фильтре паразитных (зеркальных) частот При использовании модуля шины процесса (код заказа 85, 86, 87), действительно со 2 по 10 гармонику и при включенном фильтре паразитных (зеркальных) частот
ГАРМОНИКИ:	1. f_1 > 0.4о.е.: (0.20% + 0.035% / гармоника) от измеряемой величины или ±0,15% от 100%, что больше 2. f_1 < 0.4о.е.: как сказано выше, плюс % ошибки f_1
Коэффициент гармонических искажений (THD):	1. f_1 > 0.4о.е.: (0.25% + 0.035% / гармоника) от измеряемой величины или ±0,20% от 100%, что больше 2. f_1 < 0.4о.е.: как сказано выше, плюс % ошибки f_1

ЧАСТОТА

Точность измерения при условии:

U= 0,8 - 1,2 о.е.:	±0.001 Гц (если для измерения частоты используется сигнал напряжения)
I = 0.1 - 0.25 о.е.:	±0.02 Гц (если для измерения частоты используется сигнал тока)
I > 0.25 о.е.:	±0.005 Гц (если для измерения частоты используется сигнал тока)

ПОТРЕБЛЕНИЕ

Измерения:	Токи фаз A, B и C и максимальные измеренные токи 3-фазная мощность (P, Q и S) и максимальные измеренные токи
Точность:	±2.0%

2.5.5 Входы

ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Номинальный первичный ток ТТ:	От 1 до 50000 A
Номинальный вторичный ток ТТ:	1 или 5 A, в зависимости от подключения
Нагрузка (потребление) реле:	<0.2 ВА при номинальном вторичном токе
Диапазон преобразования:	
Стандартные ТТ:	От 0.02 до 46 × Номинал ТТ, симметр. эфф.
Модуль ТТ чувствительной защиты от замыканий на землю:	От 0.002 до 4.6 × Номинал ТТ, симметр. эфф.
Термическая стойкость к переменному току:	20 мс при 250 кратности к номинальному току 1 с при 100 кратности к номинальному току Длительно 4 x Iном. Для устройства UR с 24 входами ТТ, максимально допустимая температура при работе 50°C
Динамическая стойкость к току КЗ:	150000 A эфф. симметр., 250 В максимум (первичный ток к внешнему ТТ)

ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Номинальное вторичное напряжение ТН:	От 50.0 до 240.0 В
Коэффициент трансформации ТН:	от 1,00 до 24000,00
Нагрузка (потребление) реле:	< 0.25 ВА при 110 В
Диапазон преобразования:	От 1 до 275 В
Термическая стойкость:	длительно 260 В по отношению к нейтрали 1 мин/час при 420 В по отношению к нейтралиI

ЧАСТОТА

Уставка номинальной частоты:	от 25 до 60 Гц
Частота выборок сигнала:	64 выборки за период (частоты сети)
Диапазон отслеживания частоты:	от 20 до 70 Гц от 20 до 65 Гц с модулем шины процесса (код заказа 85, 86, 87)

КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ

«Сухие» контакты (без потенциала):	1000 Ω максимум
«Мокрые» контакты (с потенциалом):	300 В (=) максимум
Программируемые пороги:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контактов на общий возврат:	4
Время реакции:	< 1 мс
Время отстройки от дребезга контакта:	от 0,0 до 16,0 мс, с шагом 0,5
Постоянное потребление тока:	4 мА (в режиме активированного входа)

КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПРОБОЕМ ОКИСЛЕННОГО СЛОЯ

«Сухие» контакты:	1000 Ω максимум
«Мокрые» контакты:	300 В (=) максимум
Программируемые пороги:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контактов на общий возврат:	2
Время реакции:	< 1 мс
Время отстройки от дребезга контакта:	от 0,0 до 16,0 мс, с шагом 0,5
Постоянное потребление тока:	4 мА (в режиме активированного входа)

Импульс автоматического пробоя окисленного слоя: От 50 до 70 мА

Длительность импульса пробоя окисленного слоя: от 25 до 50 мс

MA ВХОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА (ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ)

Вход тока (мА пост.ток):	От 0 до –1, от 0 до +1, от –1 до +1, от 0 до 5, от 0 до10, от 0 до20, от 4 до 20 (выбирается программно)
Входной импеданс:	379 Ω ±10%
Диапазон преобразования:	от -1 до 20 мА (=)
Точность:	±0,2% всей шкалы
Тип:	Пассивный

ВХОДЫ РЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ (RTD)

Типы (3 - проводные):	100 Ω Платина, 100 и 120 Ω Никель, 10 Ω Медь
Ток чувствительности:	5 мА
Диапазон:	От -50 до +250°C
Точность:	±2°C
Уровень изоляции:	36 В пик-пик

ВХОДЫ УДАЛЕННЫХ RTD (РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ)

Схема подключения: трехпроводная

Тип сенсора:	100 Ω платина (DIN 43760), 100 Ω никель, 120 Ω никель, 10 Ω медь
Ток чувствительности RTD:	3 мА
Диапазон:	От -40 до 200°C
Точность:	±2°C
Сопротивление проводов:	25 Ω максимум для платинового и никелевого типа; 3 Ω максимум для медного типа
Уровень изоляции:	36 В пик

ВХОД IRIG-B

Допустимые форматы IRIG	B000...B007, B120...B127
Биты контроля IRIG:	IEEE Std C37.118.1-2011
Амплитудная модуляция:	От 1 до 10 В пик-пик
Смещения уровня постоянным током	Совместимость TTL
Входной импеданс:	50 kΩ
Уровень изоляции:	2 кВ

ПРЯМЫЕ ВХОДЫ

Точки входов:	32
Удаленные устройства:	16

Состояния по умолчанию при потере связи: Вкл., Откл., Последний/Откл., Последний/Вкл.

Кольцевая конфигурация:	Да, Нет
Скорость передачи данных:	64 или 128 кбит/с

CRC (Циклический Контроль Избыточности):32 бит

Предупредительный сигнал CRC:

Реакция на:	Снижение скорости потока сообщений превысит установленный предел
Мониторинг счетчика сообщений:	от 10 до 10000, с шагом 1
Порог сигнализации:	от 1 до 1000, с шагом 1

Сигнал в случае невернувшихся сообщений:

Реакция на:	Количество невернувшихся сообщений в кольцевой конфигурации
Мониторинг счетчика сообщений:	от 10 до 10000, с шагом 1
Порог сигнализации:	от 1 до 1000, с шагом 1

ТЕЛЕЗАЩИТА (ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ)

Точки входов:	16
Удаленные устройства:	3

Состояния по умолчанию при потере связи: Вкл., Откл., Последний/Откл., Последний/Вкл.

Кольцевая конфигурация:	Нет
Скорость передачи данных:	64 или 128 кбит/с

CRC (Циклический Контроль Избыточности):32-бит

2.5.6 Питание

НИЖНИЙ ДИАПАЗОН

Номинальное напряжение пост. тока: От 24 до 48 В
Минимальное напряжение пост. тока: 20 В
Максимальное напряжение пост. тока: 75 В, с модулем питания SL
Перерыв питания без перезагрузки: 200 мс при максимальной нагрузке
ПРИМЕЧАНИЕ: Нижний диапазон допускает питание только от источника напряжения постоянного тока.

ВЕРХНИЙ ДИАПАЗОН

Номинальное напряжение пост. тока: От 125 до 250 В
Минимальное напряжение пост. тока: 88 В
Максимальное напряжение пост. тока: 300 В
Номинальное напряжение перем. тока:От 100 до 240 В при частоте 50/60 Гц
Минимальное напряжение перем. тока:От 88 В при частоте в диапазоне от 25 до 100 Гц
Максимальное напряжение перем. тока:265 В при частоте в диапазоне от 25 до 100 Гц
Перерыв питания без перезагрузки: 200 мс при максимальной нагрузке

ВСЕ ДИАПАЗОНЫ

Стойкость к повышенному напряжению:2 × Верхняя граница номинального диапазона, в течение 10 мс
Потребление мощности: типовое = от 15 до 20 Вт/ВА
Максимальное = 45 Вт/ВА
Свяжитесь с заводом для уточнения потребления для конкретного кода заказа

ВСТРОЕННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

Номинальные параметры:
Нижний диапазон напряжения питания: 8 А / 250 В
Верхний диапазон напряжения питания: 4А / 250 В
Разрывная способность:
Переменный ток: 100 000 А эфф.симметр.
Постоянный ток: 10 000 А

2.5.7 Выходы

РЕЛЕ С НО КОНТАКТОМ

Замыкание цепи и протекание тока в течение 0,2 с:30 А согласно ANSI C37.90
Длительное протекание тока: 6 А
Размыкание цепи (индуктивная нагрузка, L/R = 40 мс)

Напряжение	Ток
24 В	1 А
48 В	0,5 А
125 В	0,3 А
250 В	0,2 А

Время срабатывания: < 4 мс
Материал контактов: сплав серебра

РЕЛЕ С ФИКСАЦИЕЙ В СРАБОТАННОМ СОСТОЯНИИ

Замыкание цепи и протекание тока в течение 0,2 с:30 А согласно ANSI C37.90
Длительное протекание тока: 6 А согласно IEEE C37.90

Размыкание цепи (постоянный ток, резистивная нагрузка согласно МЭК 61810-1):

Напряжение	Ток
24 В	6 А
48 В	1,6 А
125 В	0,4 А
250 В	0,2 А

Время срабатывания: < 4 мс
Материал контактов: сплав серебра
Управление: отдельные входы для срабатывания и возврата
Режим управления: приоритет Срабатывание или Возврат

МОНИТОР НАПРЯЖЕНИЯ НО КОНТАКТ

Прикладываемое напряжение: примерно от 15 до 250В пост. ток
Ток схемы измерения: примерно от 1 до 2,5 мА

МОНИТОР ТОКА НО КОНТАКТ

Порог по току: примерно от 80 до 100 мА

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ИСПРАВНОСТИ С ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИМИСЯ КОНТАКТАМИ

Замыкание цепи и протекание тока в течение 0,2 с:30 А согласно ANSI C37.90
Длительное протекание тока: 8 А
Размыкание цепи (индуктивная нагрузка, L/R = 40 мс)

Напряжение	Ток
24 В	1 А
48 В	0,5 А
125 В	0,3 А
250 В	0,2 А

Время срабатывания: < 8 мс
Материал контактов: сплав серебра

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ РЕЛЕ С ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИМИСЯ КОНТАКТАМИ

Замыкание цепи и протекание тока: 0.1 А макс. (резистивная нагрузка)
Минимальный импеданс нагрузки:

Входное напряжение	Импеданс	
	Резистор 2 Вт	Резистор 1 Вт
250 В (=)	20 кΩ	50 кΩ
120 В (=)	5 кΩ	2 кΩ
48 В (=)	2 кΩ	2 кΩ
24 В (=)	2 кΩ	2 кΩ

Примечание: значения для 24 В и 48 В одинаковы, т.к. требуется падение напряжения 95% на импедансе нагрузки.

Время срабатывания: < 0,6 мс
Внутренний ограничительный резистор: 100 Ω, 2 Вт

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ

Время срабатывания и возврата: <100 мкс
Максимальное напряжение: 265 В (=)
Максимальный ток утечки в отключенном состоянии
(За исключением тока схемы мониторинга напряжения): 100 мкА
Максимальный длительный ток: 5 А при 45°C; 4 А при 65°C
Замыкание цепи и протекание тока:

2

в течение 0,2 с: 30 А согласно ANSI C37.90
в течение 0,03 с: 300 А
Отключающая способность:

Спецификация	UL 508	Применение в энергосистеме (Схема с АПВ)	Применение в промышленности
Операций за интервал времени	5000 операций, 1 секунда вкл. 9 секунд откл.	5 операций, 0,2 секунды вкл. 0,2 секунды откл. В течение 1 минуты	10000 операций 0,2 секунды вкл. 30 секунд откл.
	1000 операций 0,5 секунды вкл., 0,5 секунды откл.		
Разрывная способность (от 0 до 250 В (=))	3,2 А при L/R = 10 мс	10 А при L/R = 40 мс	10 А при L/R = 40 мс
	1,6 А при L/R = 20 мс		
	0,8 А L/R = 40 мс		

ВСТРОЕННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ (для питания контактных входов)
Выходные параметры: 100 мА (=) при напряжении 48 В(=)
Уровень изоляции: ±300 В пик.

ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ
Точки выходов: 32

МА ВЫХОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
Диапазон: –1 - 1 мА, 0 - 1 мА, 4 - 20 мА
Максимальное сопротивление нагрузки: 12 kΩ для диапазона –1 -1 мА
12 kΩ для диапазона 0 -1 мА
600 Ω для диапазона 4 -20 мА
Точность: ±0.75% от всей шкалы для диапазона 0 -1 мА
±0,5% от всей шкалы для диапазона -1 -1 мА
±0.75% от всей шкалы для диапазона 0 -20 мА
Время установления на 99%, с шагом изменения: 100 мс
Уровень изоляции: 1,5 кВ
Управляющий сигнал: любая (аналоговая) величина FlexAnalog
Верхний/нижний предел управляющего сигнала: от -90 до 90 о.е., с шагом 0,001

2.5.8 Протоколы связи

МЭК 61850
МЭК 61850 Поддерживает протокол МЭК 61850 Редакция 1.0 и 2.0. Смотрите Руководство по связи семейства UR и декларацию соответствия.

RS232 (Усовершенствованная и стандартная передняя панель)
Передний порт: 19,2 кбит/с, Modbus RTU

USB (Графическая передняя панель)
Передний порт: USB 2.0, тип B

RS485
1 задний порт: до 115 кбит/с, Modbus RTU, DNP 3, МЭК 60870-5-103
Типовое расстояние: 1200 м
Уровень изоляции: 2 кВ, изолировано вместе при 36 В пик.

ОТОВОЛОКОННЫЙ ПОРТ ETHERNET

Параметр	Тип оптоволокна
	100 Мбит, многомод.
Длина волны	1310 нм
Коннектор (разъем)	LC
Мощность передачи	-20 дБм
Чувствительность приемника	-30 дБм
Бюджет (запас) мощности	10 дБ
Максимальная входная мощность	-14 дБм
Типовое расстояние	2 км
Полная дуплексная связь	ДА
Поддержка дублирования	ДА

ETHERNET (10/100 МБИТ, ВИТАЯ ПАРА)

Режимы: 10 Мбит, 10/100 Мбит (автоопределение)
Коннектор (разъем): RJ45

ПРОТОКОЛ ВРЕМЕНИ В ПРОСТОЙ СЕТИ (SNTP)

Погрешность синхронизации часов: <10 мс (типовая)

ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ (PTP)

PTP IEEE Std 1588-2008 (версия 2)
Профиль мощности (PP) согласно стандарта IEEE PC37.238-2011
Часы: Стандартные часы ведомого устройства, при использовании интерфейса Ethernet шины станции
Граничные часы, при использования интерфейса Ethernet шины процесса
Механизм измерения задержки равноправного объекта

ПРОТОКОЛ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДУБЛИРОВАНИЯ (PRP) (МЭК 62439-3 ПАРАГРАФ 4, 2012)

Использование портов Ethernet: 2 и 3
Поддержка сети: 10/100 Мбит Ethernet

МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА (НЕ ЖЕСТКОЕ ОПТОВОЛОКНО)

Порты Ethernet: 2 x 1000Base-F, 1Гбит/с, коннекторы LC,
4 x 1000Base-F (1Гбит/с) + 4 x 100Base-FX (100Мбит/с), коннекторы LC или
4 x 100Base-FX, коннекторы LC,
Количество потоков Значений Выборок (SV):До 8
Профили подписки на Значения Выборок:МЭК 61850-9-2LE (только 1 ASDU)
Темп выборки: 4800 Гц (80 выборок за период) фиксировано для сети 60Гц - Класс защиты; или
4000 Гц (80 выборок за период) фиксировано для сети 50Гц - Класс защиты
Поддержка GOOSE: P1 класс 1 TxGOOSE и 8 RxGOOSE
Режимы конфигурации сети: МЭК 62439-3:2012 PRP (порты 1 и 2); МЭК 62439-3:2012 HSR (порты 1 и 2); или Точка - Точка (Point-to-Point) (порты с 1 по 8)
Синхронизация времени: МЭК 61850-9-3 PTPv2 Профиль энергосистемы; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017 через модуль шины процесса; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017; или IGIB-B через ЦП (CPU) для ведущего устройства PTP
Режим синхронизации времени: Только Ведомый, только Ведущий, Ведущий - Ведомый на модуле шины процесса и на ЦП (CPU)
Режим моделирования (имитации): Поддерживается для GOOSE и SV (значения выборок)
Режим тестирования (тест, тест/блок.): Поддерживается для GOOSE и SV (значения выборок)

ДРУГИЕ

TFTP, SFTP, HTTP, МЭК 60870-5-104, Глобальные Данные Ethernet (EGD), IEEE C37.118

2.5.9 Связь между реле

ОПЦИИ ИНТЕРФЕЙСОВ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ПО ЭКРАНИРОВАННОЙ ВИТОЙ ПАРЕ

Тип интерфейса	Типовое расстояние
RS422	1200 м
G.703	100 м

NOTE

Длина линии связи по RS422 определяется мощностью передатчика и не учитывает источник времени, предоставленный пользователем.

БЮДЖЕТ (ЗАПАС) МОЩНОСТИ ЛИНИИ СВЯЗИ И МАКСИМАЛЬНАЯ ВХОДНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ СИГНАЛА

Следующая спецификация применима к модулям интерфейса фильтра, выпущенным начиная с января 2012.

Излучатель, тип волокна	Тип кабеля	Мощность передачи	Чувствительность приемника	Бюджет (запас) мощности	Максимальная входная оптическая мощность
820 нм, многомодовое	62,5/125 мкм	–16 дБм	–32 дБм	16 дБм	–8 дБм
	50/125 мкм	–20 дБм		12 дБм	
1300 нм, многомодовое	62,5/125 мкм	–16 дБм	–32 дБм	16 дБм	–8 дБм
	50/125 мкм	–20 дБм		12 дБм	
1300 нм, одномодовое	9/125 мкм	–15 дБм	–32 дБм	17 дБм	–8 дБм
1300 нм Лазер, одномодовое	9/125 мкм	0 дБм	–34 дБм	34 дБм	–8 дБм
1550 нм, Лазер, одномодовое	9/125 мкм	5 дБм	–34 дБм	39 дБм	–10 дБм

Следующая спецификация применима к модулям интерфейса фильтра, выпущенным до января 2012.

Излучатель, тип волокна	Мощность передачи	Чувствительность приемника	Бюджет (запас) мощности	Максимальная входная оптическая мощность
820 нм, LED, многомодовое	–20 дБм	–30 дБм	10 дБ	–7.6 дБм
1300 нм, LED, многомодовое	–21 дБм	–30 дБм	9 дБ	–11 дБм
1300 нм ELED, одномодовое	–23 дБм	–32 дБм	9 дБ	–14 дБм
1300 нм Лазер, одномодовое	–1 дБм	–30 дБм	29 дБ	–14 дБм
1550 нм, Лазер, одномодовое	+5 дБм	–30 дБм	35 дБ	–14 дБм

NOTE

Запас по оптической мощности вычислен по наименьшей мощности передатчика, указанной производителем, и по наименьшей чувствительности приемника.

Запас по оптической мощности для оптоволокна 1300 нм ELED вычислен по мощности передатчика, заявленной производителем и чувствительности приемника для температуры окружающей среды При экстремальных температурах окружающей среды эти значения могут измениться в соответствии с допусками компонентов оборудования. В среднем, выходная оптическая мощность сигнала снижается с повышением температуры в пропорции 1дБ/5°C.

ТИПОВАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ЛИНИИ СВЯЗИ

Излучатель, тип волокна	Тип кабеля	Тип коннектора	Типовое расстояние	
			До января 2012	После января 2012
820 нм LED многомодовое	62.5/125 мкм	ST	1.65 км	2 км
	50/125 мкм	ST	1.65 км	2 км
1300 нм LED многомодовое	62.5/125 мкм	ST	4 км	5 км
	50/125 мкм	ST	4 км	5 км
1300 нм ELED одномодовое	9/125 мкм	ST	11.4 км	20 км
1300 нм Лазер одномодовое	9/125 мкм	ST	64 км	65 км
1550 нм Лазер одномодовое	9/125 мкм	ST	105 км	125 км

NOTE Типовые расстояния, приведенные выше, основаны на следующих допущения потерь в системе. Фактические потери в разных установках отличаются, поэтому предельные протяженности линий связи для вашей системы могут быть другими.

ПОТЕРИ В КОННЕКТОРЕ (Сумма по обоим концам)

Коннектор ST: 0.7 дБ (каждый)

ПОТЕРИ В ОПТОВОЛОКНЕ

820 нм, многомодовое: 0.3 дБ/км
1300 нм, многомодовое: 1 дБ/км
1300 нм, одномодовое: 0.35 дБ/км
1550 нм, одномодовое 0.25 дБ/км
Потери в стыке: один стык на каждые 2 км с потерей 0.05 дБ в каждом стыке

ЗАПАС ПО ПЕРЕКРЫВАЕМОМУ ЗАТУХАНИЮ

В дополнение к суммарным вычисленным потерям следует добавить 3 дБ в качестве запаса по перекрываемому затуханию.

Компенсация различия времен передачи и приема (асимметрия канала) с использованием спутниковой системы глобального позиционирования (GPS): 10 мс

2.5.10 Безопасность CyberSentry

ОПЦИИ

Опции программного обеспечения: Уровень 1

2.5.11 Графическая передняя панель

ДИСПЛЕЙ

Тип: цветной, графический ЖК дисплей с обратной подсветкой
Размер: 7 дюймов (17.8 см)
Разрешение: 800 x 480 пикселей
Страницы: 5 страниц однолинейных схем сети с органами управления, контроля статуса и измерения текущих значений
До 8 страниц сигнализатора с общим количеством 96 окон сигнализации
1 страница векторных измерений (диаграмм) для каждого источника переменного тока
5 переключаемых страниц измерений, включая измерения в динамическом режиме, а также информацию статуса
Станица регистрации событий, обновляемая в динамическом режиме
Страница информации о продукте
Уставки, актуальные (текущие) значения, сообщения об ошибках (о достижении цели)

2

СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Функциональные возможности: 5 индикаторов статуса устройства
9 индикаторов сигнализации причины события
8 индикаторов программируемых пользователем клавиш

КЛАВИШИ

Тип: мембранный

Функциональные возможности: 5 клавишей в нижней части и 1 клавиша Home для вызова Домашней страницы
4 клавиши направлений, 1 клавиша ВВОД (ENTER) и 1 клавиша ПОКИНУТЬ (ESCAPE) используются для выбора элемента
10 боковых клавиш для управления элементами системы
Клавиша RESET (ВОЗВРАТ/ВЕРНУТЬ)
8 физических программируемых пользователем клавиш, 8 клавиш на графическом интерфейсе (дисплее)

ЗАЩИТА КОРПУСА:

Код степени защиты (IP): IP54 лицевая панель, IP10 задняя стенка корпуса (IP20 задняя стенка, с крышкой для достижения степени IP20)

2.5.12 Условия окружающей среды

ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Температура хранения: От –40 до 85°C

Рабочая температура: От –40 до 60°C; контраст изображения на ЖКД может быть понижен при температуре ниже –20°C

ВЛАЖНОСТЬ

Влажность: работа при относительной влажности до 95% (без конденсации влаги) при температуре 55°C (согласно IEC60068-2-30, режим 1, в течение 6 дней)

ДРУГИЕ УСЛОВИЯ

Высота над уровнем моря: Не более 2000 м

Категория по загрязнению окружающей среды:II

Категория по повышенному напряжению:II

Защита от внешнего проникновения: IP20 фасад, IP10 задняя стенка корпуса (стандартная передняя панель и усовершенствованная (ревизия 1) передняя панель)
IP40 фасад, IP10 задняя стенка корпуса (усовершенствованная (ревизия 2) передняя панель)
IP54 фасад, при условии использовании монтажного пояска IP54 (усовершенствованная (ревизия 2) передняя панель)

Защита от внешнего проникновения с дополнительной крышкой для обеспечения уровня IP20
IP20 сзади

Генерируемые помехи: 0 дБ

2.5.13 Типовые испытания

T60 ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Тест	Базовый стандарт	Уровень теста
Испытания на стойкость к высокому напряжению	EN 60255-5[1]	2,2 кВ
Испытания на стойкость к импульсу напряжения	EN 60255-5[1]	5 кВ
Быстро затухающий колебательный процесс	МЭК 61000-4-18 / МЭК 60255-22-1	2.5 кВ CM (Общий режим), 1 кВ DM (Дифференциальный режим)
Электростатический разряд	EN 61000-4-2 / МЭК 60255-22-2	Уровень 3
Стойкость к радиочастотам	EN 61000-4-3 / МЭК 60255-22-3	Уровень 3
Стойкость к быстрым переходным процессам	EN 61000-4-4 / МЭК 60255-22-4	Класс A и B
Стойкость к выбросу напряжения	EN 61000-4-5 / МЭК 60255-22-5	Уровень 3 и 4
Стойкость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным полем	EN 61000-4-6 / МЭК 60255-22-6	Уровень 3
Стойкость к помехам промышленной частоты	EN 61000-4-7[1] / МЭК 60255-22-7	Класс A и B
Испытания кратковременными перерывами питания и пульсациями напряжения постоянного тока	МЭК 60255-11	Пульсации 12%, перерывы питания 200 мс
Измерения эмиссии кондуктивных и излучаемых помех	CISPR11 / CISPR22 / МЭК 60255-25	Класс A
Синусоидальная вибрация	МЭК 60255-21-1	Класс 1
Удар и толчок	МЭК 60255-21-2	Класс 1
Испытание на сейсмостойкость	МЭК 60255-21-3	Класс 1
Стойкость к электромагнитным полям промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	Уровень 5
Стойкость импульсным электромагнитным помехам	МЭК 61000-4-9	Уровень 4
Стойкость к затухающим колебательным электромагнитным процессам	МЭК 61000-4-10	Уровень 4
Испытания провалами и кратковременными перерывами питания напряжения переменного тока	МЭК 61000-4-11	Провалы (понижения) напряжения 0, 40, 70, 80%; перерывы питания на 250 / 300 периодов частоты сети
Быстро затухающий колебательный процесс	МЭК 61000-4-12[1]	2.5 кВ CM (Общий режим), 1 кВ DM (Дифференциальный режим)
Стойкость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным полем, в диапазоне от 0 до 150 кГц	МЭК 61000-4-16	Уровень 4
Пульсация напряжения	МЭК 61000-4-17	Пульсация 15%
Защита корпуса:	МЭК 60529[1]	IP20 лицевая панель, IP10 задняя стенка корпуса
Испытание холодом	МЭК 60068-2-1	-40°C (16 часов)
Испытание теплом	МЭК 60068-2-2	85°C (16 часов)
Испытание влажностью	МЭК 60068-2-30	6 дней, вариант 1
Быстро затухающий колебательный процесс	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5 кВ, 1 МГц
Стойкость к радиочастотам	IEEE/ANSI C37.90.2	20 В/м, от 80 МГц до 1 ГГц
Безопасность (продукта)	UL 508	e83849 NKCR
		Раздел 43 - Климатические испытания Активация контактных входов и/или контактных выходов для длительного нагрузочного режима, не превышая суммарное потребление 31 Вт
Безопасность (продукта)	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Безопасность (продукта)	UL 1053	e83849 NKCR

Тест	Базовый стандарт	Уровень теста
Безопасность (продукта)	МЭК 60255-27	Изоляция: Класс 1, Степень загрязнению окружающей среды: 2, Категория по повышенному напряжению II

1 Не тестировалось третьей стороной.

2.5.14 Испытания продукции

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Продуты подвергаются климатическим испытаниям на основании процедуры выбора Принятого Уровня Качества (AQL).

2.5.15 Одобрения

ОДОБРЕНИЯ

Соответствие требованиям	Применимая директива комитета	В соответствии с
CE	Директива по низковольтным устройствам	EN 60255-5
	Директива по электромагнитной совместимости	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 No. 14

2.5.16 Техническое обслуживание

МОНТАЖ

При установке монтажных скоб момент затяжки не должен превышать 20 фунтов на дюйм (±2 фунта на дюйм).

ЧИСТКА

Обычно в этом нет необходимости. Если на дисплее передней панели скопилась пыль, протрите его сухой тканью.

NOTICE Во избежание ухудшения параметров электролитических конденсаторов, при хранении устройства на складе, включайте питание один раз в год на один час.

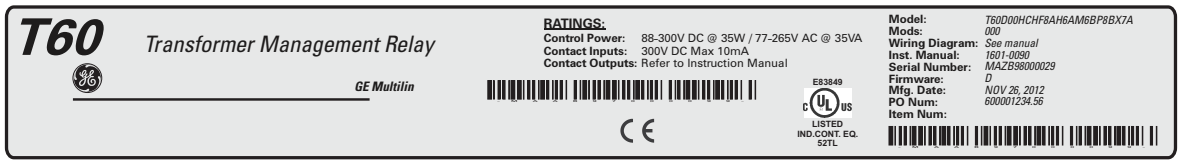
T60 Система защиты трансформатора

Глава 3: Установка

В данной главе приведены указания по монтажу устройства и инсталляции программного обеспечения. Вам необходимо распаковать, смонтировать блок, подключить внешние связи, включить питание, а затем инсталлировать программное обеспечение и запрограммировать уставки.

3.1 Распаковка и осмотр устройства

1. Откройте упаковку реле и проверьте содержимое поставки:
   - T60
   - Винты для монтажа
   - DVD GE EnerVista™ (программное обеспечение и документация)
   - Руководство пользователя T60 (электронная копия на DVD; печатная копия, если заказана)
   - Руководство по связи с Семейством UR (электронная копия на DVD; печатная копия, если заказана)
   - Сертификат калибровки
   - Протокол испытаний
   - Соответствие декларации ЕС
   - Упаковка с наклейками для передней панели
2. Проведите осмотр устройства на предмет отсутствия внешних повреждений.
3. По табличке заводских данных убедитесь в том, что получена именно заказанная модель. Номер модели находится справа вверху.



828752A3.CDR

4. Защитная пластиковая пленка на передней панели обычно снимается, при желании она может быть оставлена.
5. В случае каких-либо вопросов свяжитесь с GE как указано в разделе Дополнительная Помощь главы 1.
6. Проверьте, что последняя версия Руководства Пользователя T60 и Руководства по Связи с Универсальными Реле (UR) применима к заводской прошивке вашего устройства http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm

В Руководстве Пользователя даны указания по установке (монтажу), конфигурации и эксплуатации данного устройства. Руководство по Связи предназначено для расширенного использования протоколов связи. Гарантийные обязательства приведены в конце данного Руководства и веб-сайте GE Grid Solutions.

3.2 Вырез в панели

Данный раздел не применим к HardFiber Brick; см. Руководство Пользователя.

Смонтируйте реле в помещении, отвечающим требованиям к окружающей среде. В отношения загрязнения окружающей среди данное реле отвечает требованиям категории II, что означает возможность его использования в офисе, лаборатории или на испытательной станции.

3.2.1 Горизонтальное исполнение

Для заказа доступно T60 со съемной передней панелью для монтажа в горизонтальном положении в 19-дюймовой стойке. На стадии заказа необходимо указать усовершенствованную или базовую переднюю панель Усовершенствованная и графическая передняя панель имеет дополнительные программируемые пользователем клавиши и светодиодные индикаторы, в то время как базовая передняя панель имеет дополнительные программируемые клавиши.

Модульная конструкция позволяет выполнить модернизацию реле или ремонт квалифицированным персоналом. Передняя панель установлена на шарнире для того, чтобы обеспечить доступ к модулям. Съемная передняя панель может быть установлена на двери, в случае ограниченного пространства с задней стороны или для обновления.

В ноябре 2017 компания GE приступила к переходу на новую усовершенствованную горизонтальную переднюю панель, которая называется Передняя Панель IP54 или Усовершенствованная Передняя Панель Версия 2. Эту панель можно идентифицировать по использованию винтов вместо ручки для закрытия панели. Она может соответствовать степени защиты IP54 при использовании монтажного пояска, приобретаемого отдельно. Монтажный поясок IP54 может быть использован при монтаже в панели, но не при монтаже в 19-дюймовой стойке. Монтажный поясок IP54 также не может быть использован с усовершенствованной передней панелью Версии 1.

На следующем рисунке показаны размеры корпуса, а также размеры выреза для монтажа в панели. При планировании расположения вырезов на панели убедитесь в том, что при открытии передней панели не нарушалась работа соседнего оборудования.

Установите реле таким образом, чтобы передняя панель была наполовину утоплена в панель или дверь релейного отсека ячейки распределительного устройства для того, чтобы обеспечить доступ оператора к клавиатуре передней панели.

Рисунок 3-1: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (усовершенствованная панель версии 1)

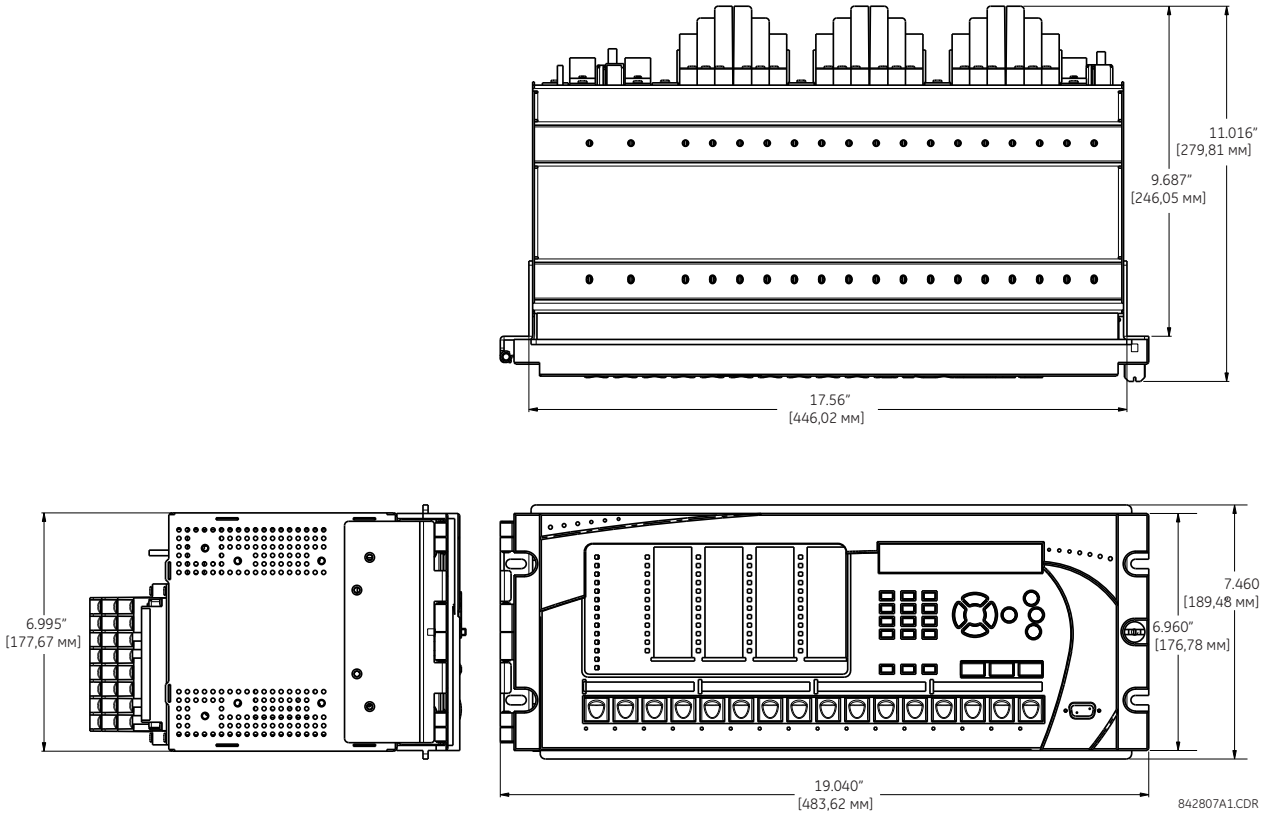
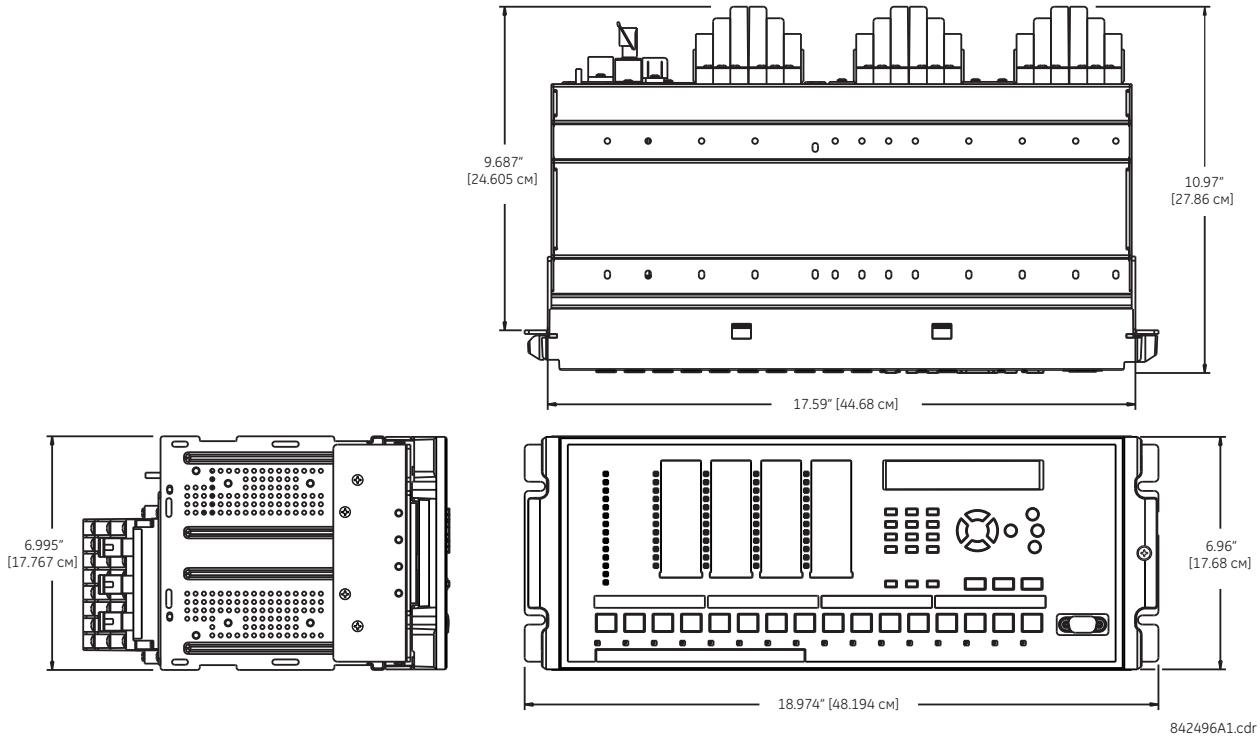


Рисунок 3-2: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (усовершенствованная панель версии 2)



3

Рисунок 3-3: Монтаж в горизонтальном положении (усовершенствованная и графическая передняя панель)

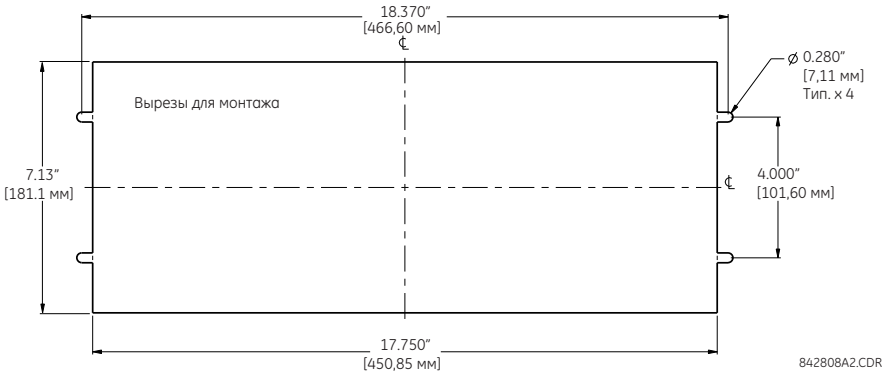


Рисунок 3-4: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (базовая передняя панель)

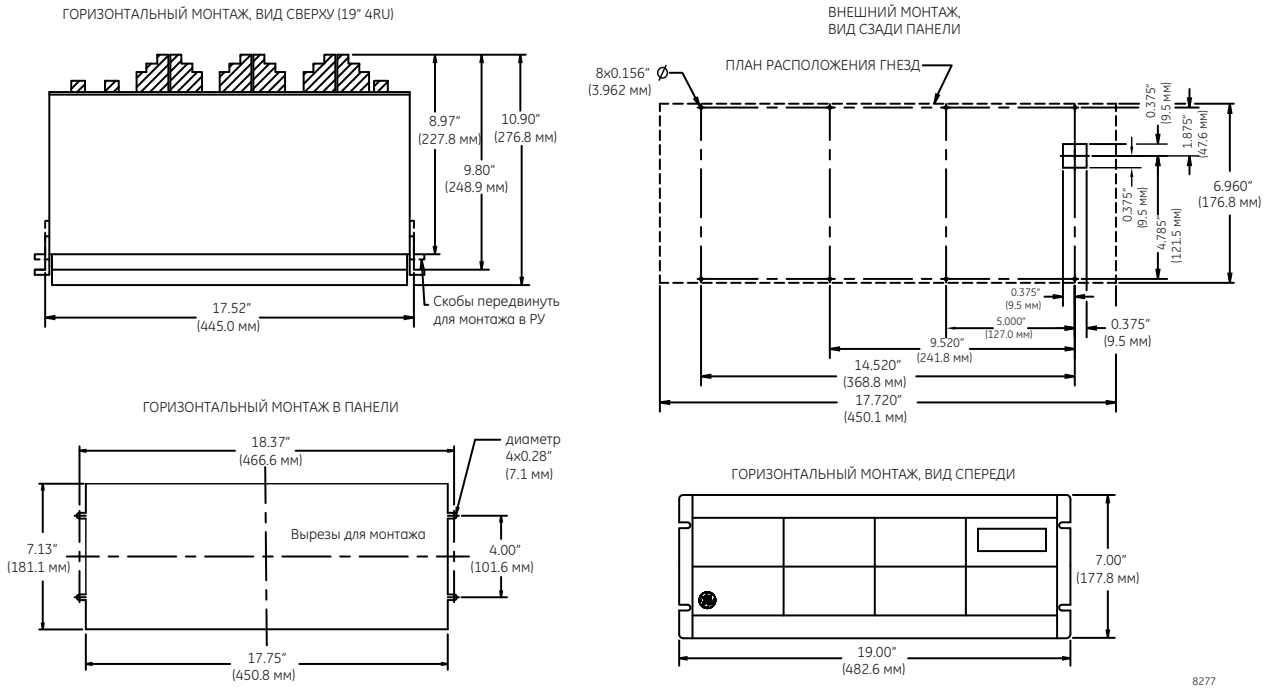
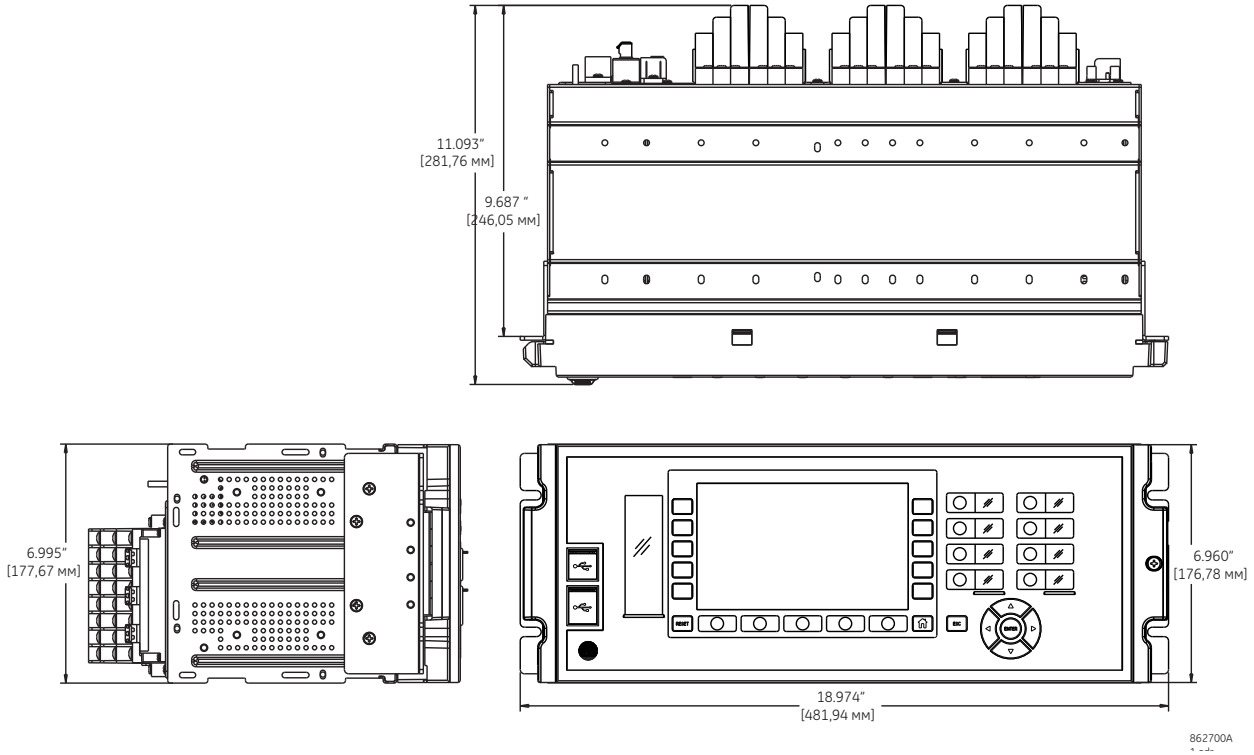
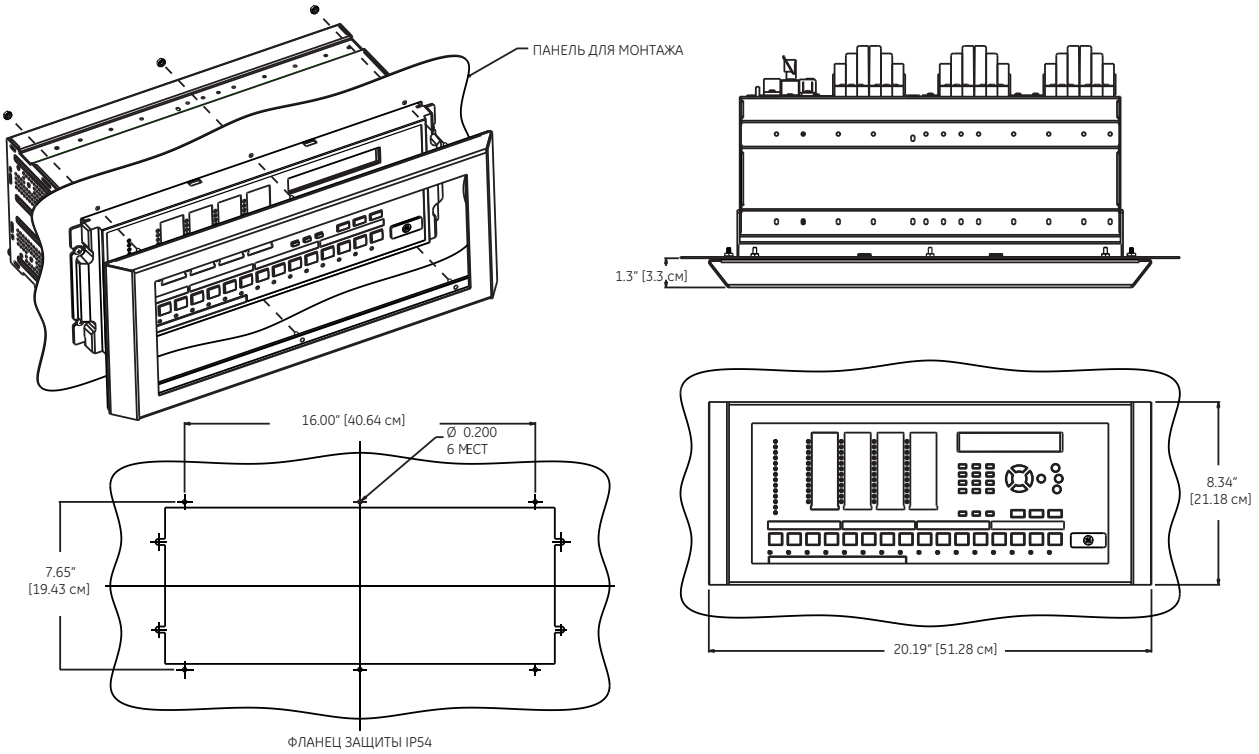


Рисунок 3-5: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (графическая передняя панель)



3

Рисунок 3-6: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (монтажный поясок IP54)



ПРИМЕЧАНИЯ
1. ПРОВЕРЬТЕ ЗАЩИТУ IP54 ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ, УБЕДИТЕСЬ В ТОМ, ЧТО УПЛОТНЕНИЕ ПРИКЛЕЕНО К МЕТАЛЛУ СО ВСЕХ СТОРОН
2. УБЕДИТЕСЬ В ТОТ, ЧТО РЕЛЕ УСТАНОВЛЕНО ПО ЦЕНТРУ ВЫРЕЗА В ПАНЕЛИ
3. УСТАНОВИТЕ ЗАЩИТУ IP-54, ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО УПЛОТНЕНИЕ ПЛОТНО ПРИЛЕГАЕТ К ПАНЕЛИ СО ВСЕХ СТОРОН, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ЗАКРУЧИВАТЬ ГАЙКИ #8-32 HEX В 6 МЕСТАХ

842497A1.cdr

3.2.2 Вертикальное исполнение

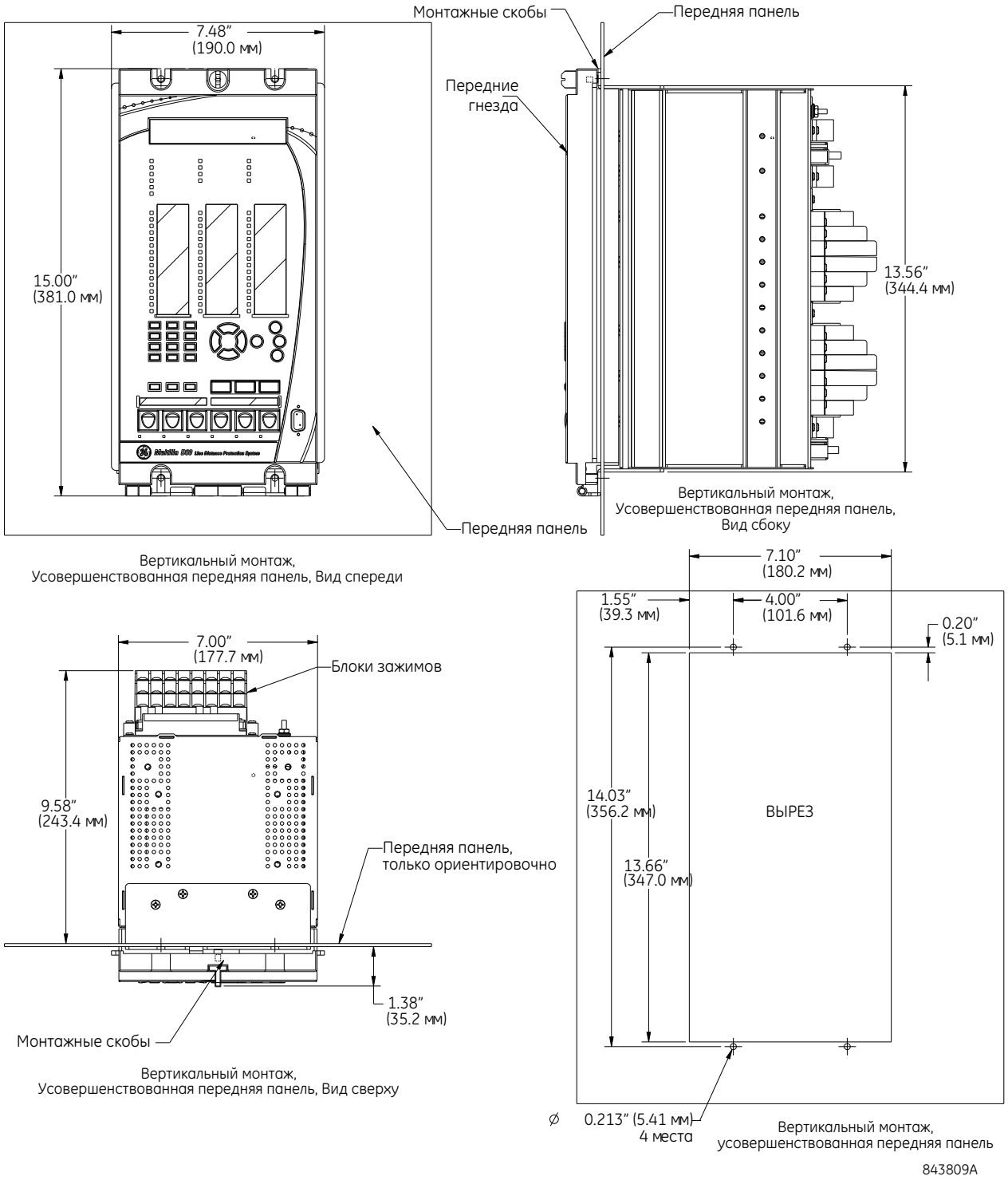
Для заказа доступно T60 со съемной передней панелью и уменьшенным размером корпуса (3/4) для монтажа в вертикальном положении. На стадии заказа необходимо указать усовершенствованную или базовую переднюю панель Усовершенствованная передняя панель имеет дополнительные программируемые пользователем клавиши и светодиодные индикаторы, в то время как базовая передняя панель имеет дополнительные программируемые клавиши.

Модульная конструкция позволяет квалифицированному персоналу выполнить модернизацию или ремонт реле. Передняя панель установлена на шарнире для того, чтобы обеспечить легкий доступ к модулям. Съемная передняя панель может быть установлена на двери, в случае ограниченного пространства с задней стороны или для обновления.

На следующем рисунке показаны размеры корпуса, а также размеры выреза для монтажа в панели. При планировании расположения вырезов на панели убедитесь в том, что при открытии передней панели не нарушалась работа соседнего оборудования.

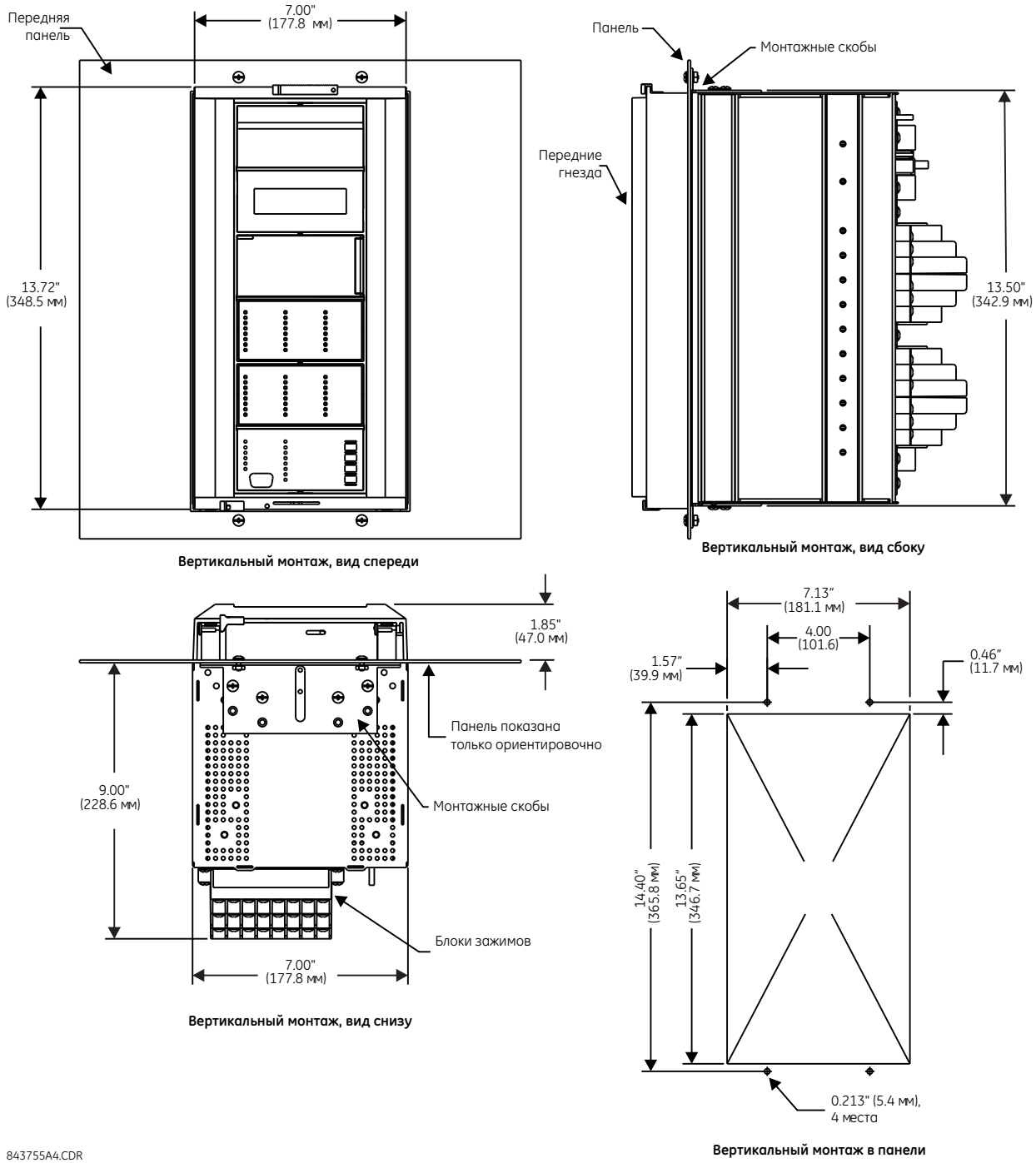
Установите реле таким образом, чтобы передняя панель была наполовину утоплена в панель или дверь релейного отсека ячейки распределительного устройства для того, чтобы обеспечить доступ оператора к клавиатуре передней панели.

Рисунок 3-7: Размеры корпуса в вертикальном исполнении (усовершенствованная передняя панель)



3

Рисунок 3-8: Размеры корпуса в вертикальном исполнении (усовершенствованная передняя панель)



При боковом монтаже устройств T60 с усовершенствованной передней панелью обратитесь к документации на UR DVD и на сайте GE Grid Solutions:

- GEK-113180 — UR-Series UR-V Side-Mounting Front Panel Assembly Instructions (Инструкция по сборке передней панели при боковом монтаже устройства UR-V).
- GEK-113181 — Connecting a Remote UR-V Enhanced Front Panel to a Vertical UR Device Instruction Sheet (Инструкция по подключению удаленной усовершенствованной передней панели UR-V к вертикальному устройству UR)

- GEK-113182 — Connecting a Remote UR-V Enhanced Front Panel to a Vertically-Mounted Horizontal UR Device Instruction Sheet (Инструкция по подключению удаленной усовершенствованной передней панели UR-V к вертикально монтируемому горизонтальному устройству UR)

Для бокового монтажа устройств T60 со стандартной передней панелью используйте следующие рисунки.

3

Рисунок 3-9: Боковой монтаж вертикального устройства (стандартная передняя панель)

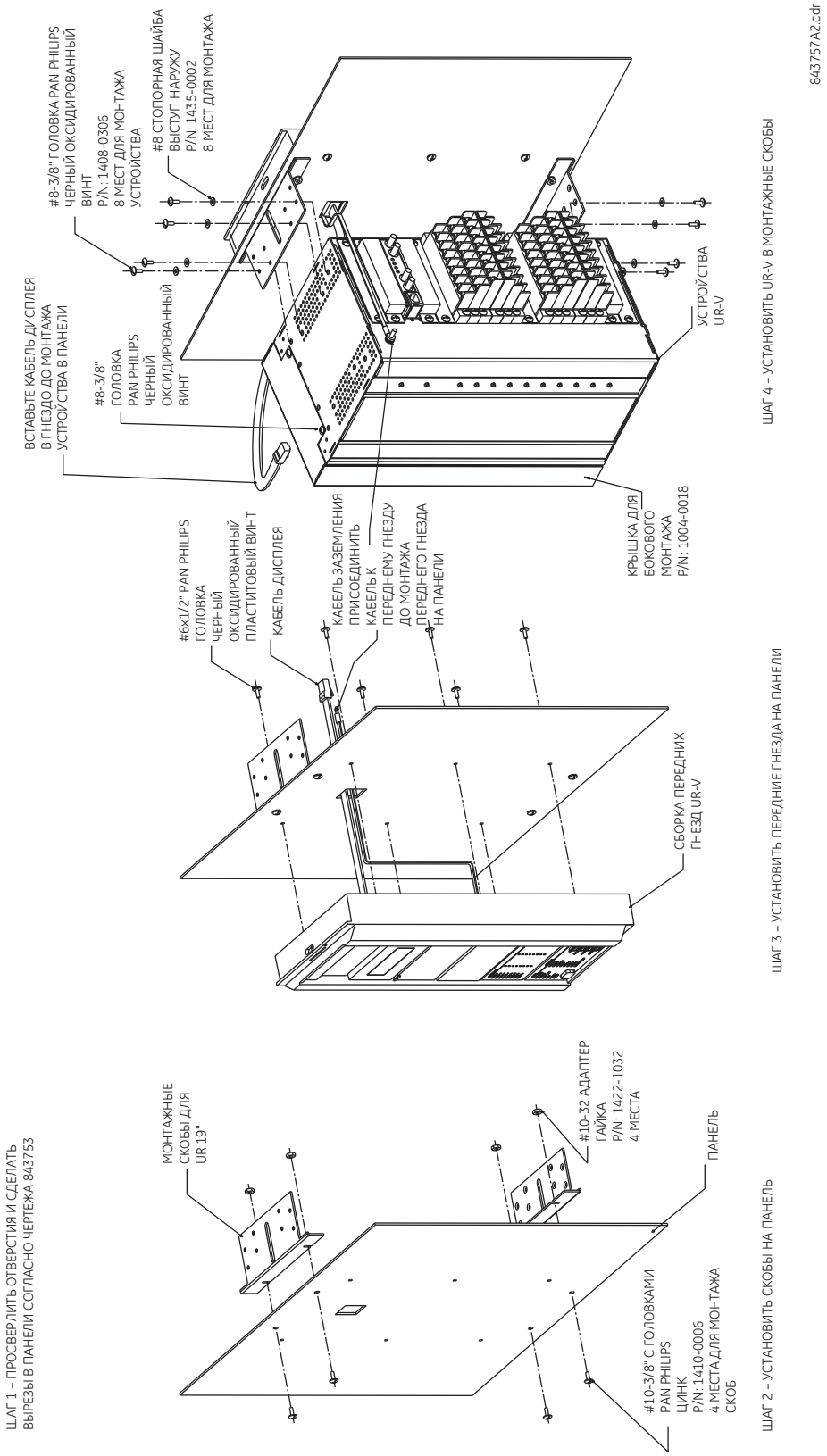
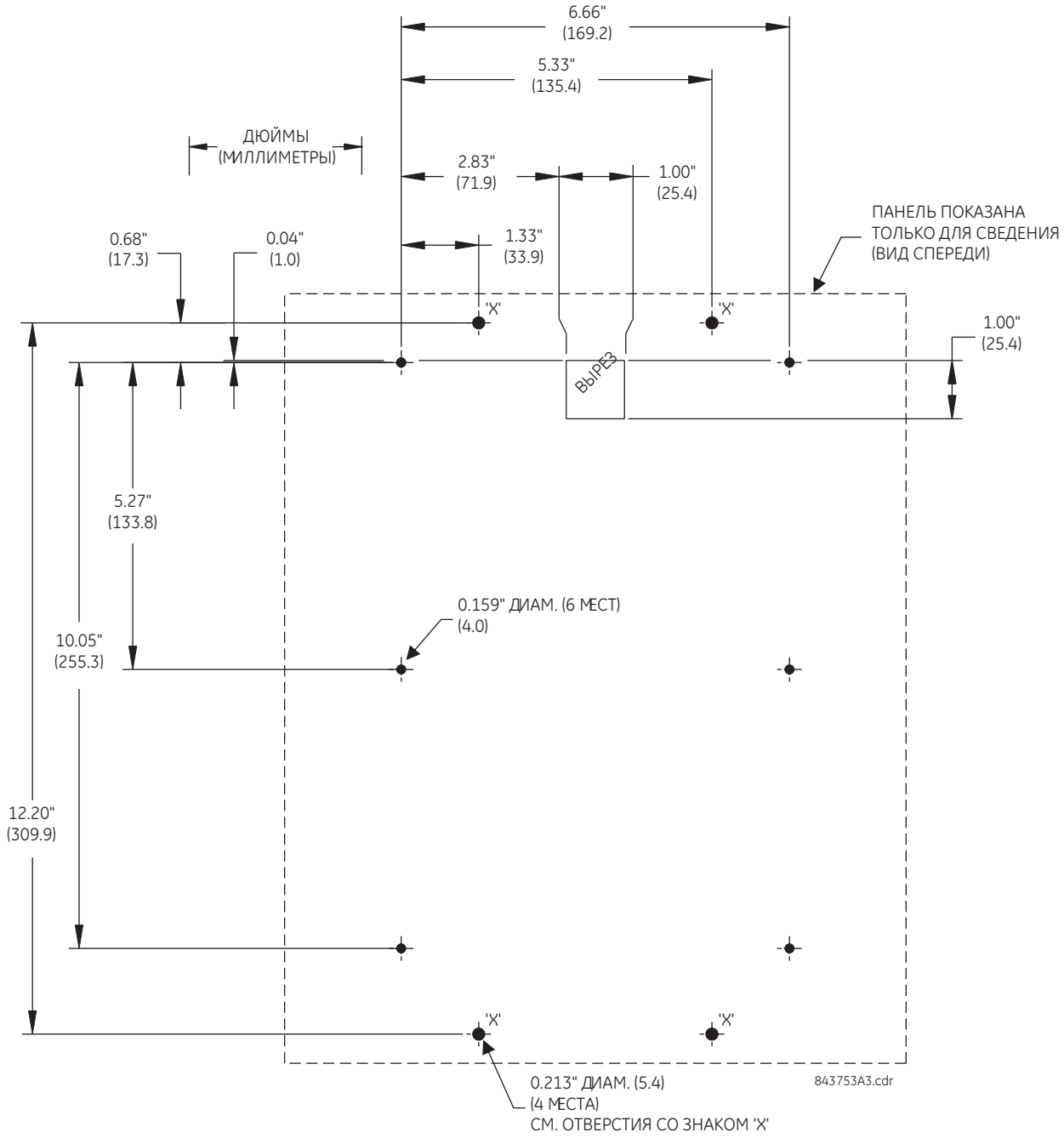
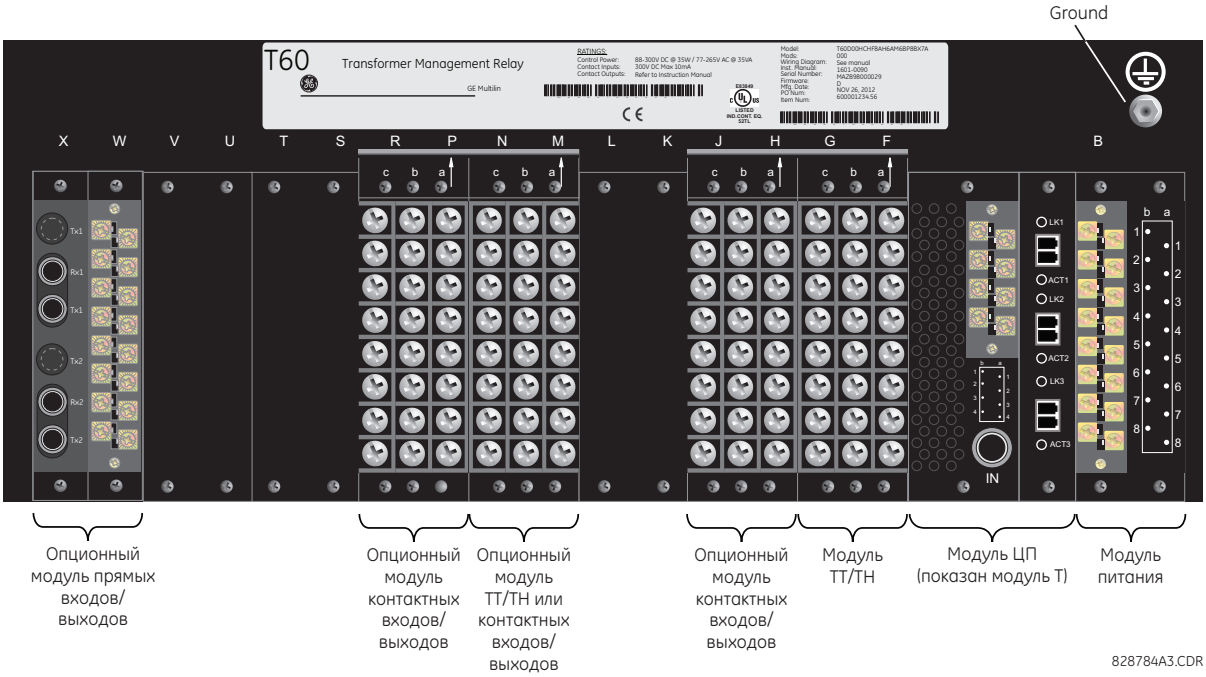


Рисунок 3-10: Разметка вырезов для боковой монтажа вертикального устройства (стандартная передняя панель)



3.2.3 Расположение блоков зажимов

Вид зажимов на задней стенке корпуса зависит от кода заказа устройства. Ниже приведен пример.

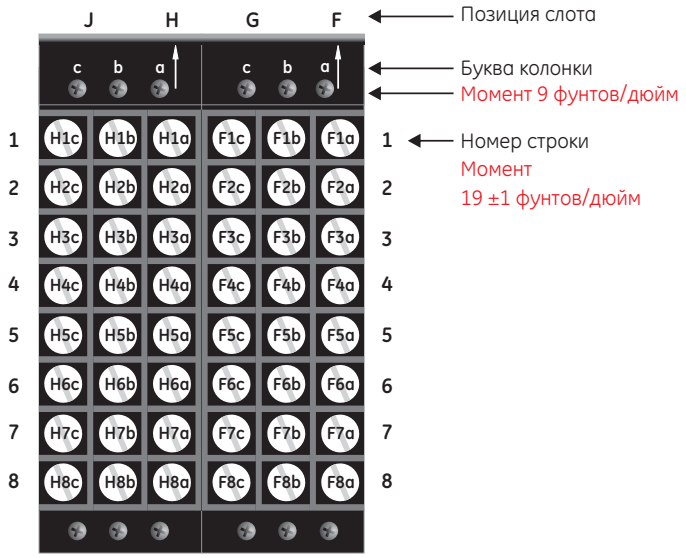


WARNING **Не прикасайтесь к зажимам с обратной стороны, пока на реле подано питание, в противном случае возможна травма или летальный исход в результате поражения электрическим током.**

NOTICE Миниатюрные съемные порты (SFP) представляют сменные приемопередатчики. Они служат для передачи, приема и преобразования электрических сигналов в оптические сигналы и наоборот. Поставляемые вместе с устройством, они вставлены в порты Ethernet в модуле ЦП. Съемные устройства показаны на фотографии в главе Инструкция по эксплуатации. Во избежание повреждения оборудования не используйте не рекомендованные приемопередатчики, а также не устанавливайте их в недопустимый порт Ethernet.

Обозначения зажимов состоят из трех символов и указывают на слот модуля, номер ряда (строки) и букву колонки. Модули шириной в два слота обозначаются по первой позиции слота (ближайшей к модулю ЦП), указанной стрелкой на блоке зажимов. На следующем рисунке приведен пример обозначений зажимов.

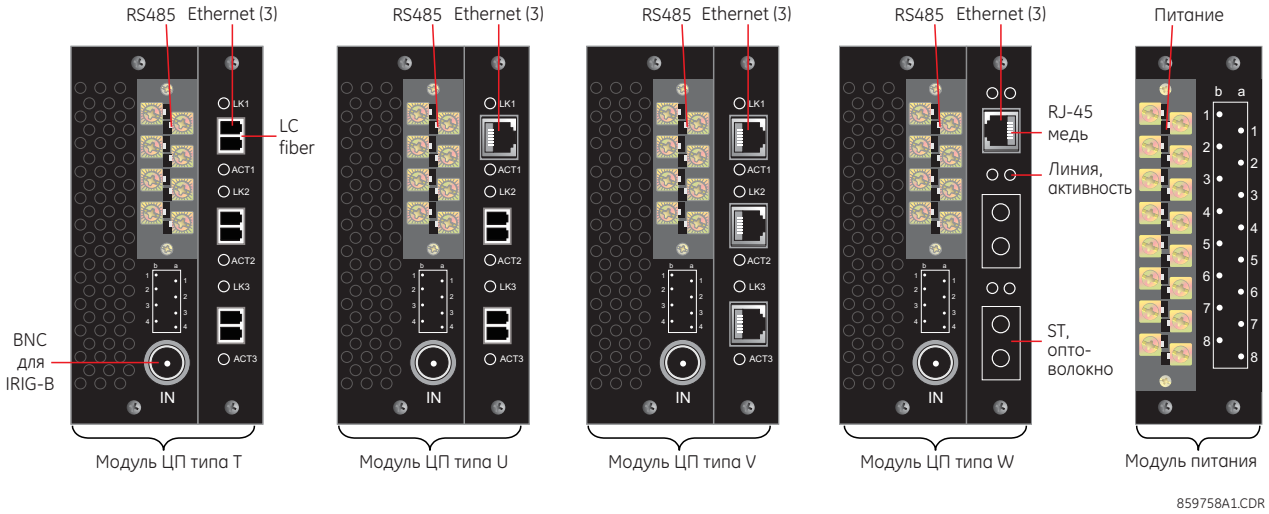
Рисунок 3-11: Пример модулей в слотах F и H



Моменты затяжки, применяемые для винтов крепления блоков зажимов (верхние винты a, b, c), и металлических пластин пустых слотов к шасси составляют 9 фунтов на дюйм. Для винтов, используемых для подключения к блокам зажимов (ряды с 1 по 8), используйте момент затяжки 19±1 фунтов на дюйм.

Модуль ЦП зависит от кода заказа. В процессе сборки данного устройства модули питания и ЦП устанавливаются в шасси в слотах B и D с моментом затяжки 13 фунтов на дюйм в верхней и нижней части модулей. Проводники подключаются к этим двум модулям с моментом затяжки 13 фунтов на дюйм.

Рисунок 3-12: Модули ЦП и питания



На следующем рисунке показаны оптические подключения к модулям ЦП.

Рисунок 3-13: Оптоконнектор LC (слева) и оптоконнектор ST (справа)

Скорости для подключения через коннектор LC к Модулям Шины Процесса по нежесткому оптоволокну (non-HardFiber):

- Код заказа 85 - 1000Base-F порты 1a и 1b, или порты 3a и 3b
- Код заказа 86 — 1000Base-F порты 1a, 1b, 3a, 3b; 100Base-FX порты 2a, 2b, 4a, 4b
- Код заказа 87 — 100Base-FX порты 1a, 1b, 2a, 2b

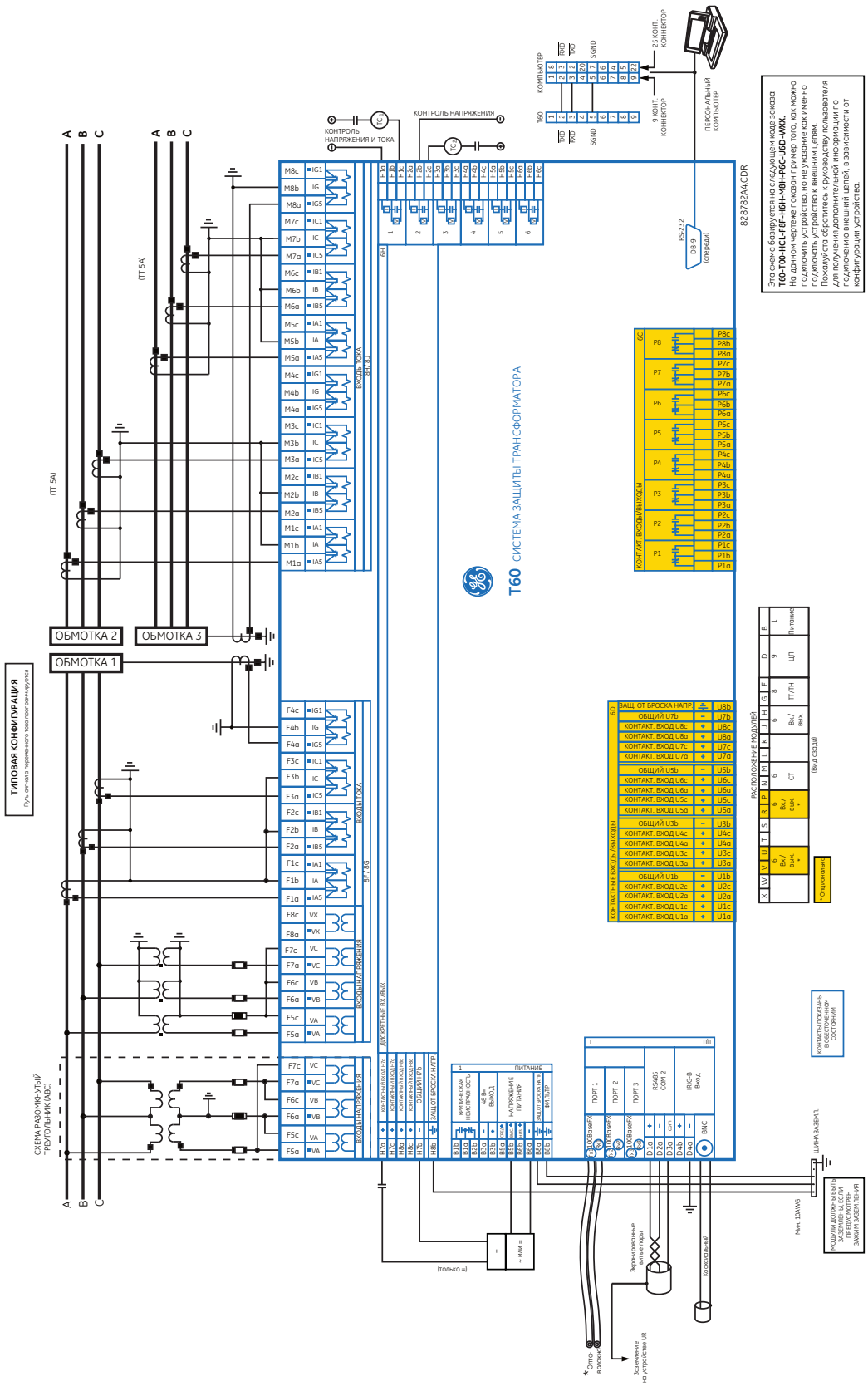
3.3 Схема внешних подключений

3.3.1 Типовая схема подключения

NOTE

Для работы со Значениями Выборок (SV) при использовании Модуля Шины Процесса с кодом заказа 85, 86 или 87 и синхронизацией времени по интерфейсу IRIG-B, следуйте рекомендациям по выбору кабелей и выполнения заземления.

Рисунок 3-14: Типовая схема подключения (модуль T показан для ЦП)



3.3.2 Диэлектрическая прочность изоляции

Диэлектрическая прочность это максимальное электрическое напряжение, которое выдерживается устройством без пробоя изоляции. Результат измерений выражается в Вольтах.

В следующей таблице приведены данные диэлектрической прочности аппаратных средств модулей серии UR.

Таблица 3-1: Диэлектрическая прочность модулей UR

Тип модуля	Назначение модуля	Зажимы		Диэлектрическая прочность изоляции
		От	До	
1	Питание	Высокий (+); Низкий (+); (–)	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
1	Питание	48 В(=) (+) и (–)	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
1	Питание	Зажимы реле	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
2	Зарезервировано	не применимо	не применимо	не применимо
3	Зарезервировано	не применимо	не применимо	не применимо
4	Дискретные входы/ выходы	Все	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
5	Аналоговые входы/ выходы	Все за исключением 8b	Шасси	< 50 В (=)
6	Дискретные входы/ выходы	Все	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
7	G.703	Все за исключением 2b, 3a, 7b, 8a	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
	RS422	Все за исключением 6a, 7b, 8a	Шасси	< 50 В (=)
8	TT/TH	Все	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты
9	ЦП	Все	Шасси	2000 В (~) в течение 1 минуты

NOTICE Для предотвращения повреждения в результате бросков напряжения, радиочастотных помех (RFI) или электромагнитных полей (EMI) в конструкции устройства использованы схемы фильтров и защита от переходных процессов. Эти защитные компоненты конструкции могут быть повреждены приложением испытательного напряжения согласно ANSI/IEEE C37.90 дольше указанного времени.

3.3.3 Источник питания

NOTICE Зажимы питания реле должны быть подключены к источнику напряжения в соответствии с номинальным диапазоном питания реле. В случае подачи напряжения недопустимого уровня или ошибочного подключения источника питания на другие зажимы возможно повреждение устройства.

В T60, как и практически во всех электронные реле, используются электролитические конденсаторы. Хорошо известно, что такие конденсаторы ухудшают свои характеристики, если к ним периодически не прикладывается напряжение. Ухудшение параметров можно существенно замедлить, если включать питание устройства по крайней мере один раз в год.

Модуль питания может быть заказан на один из двух диапазонов напряжения питания., Кроме того, реле T60 может быть заказано с дублированным модулем или без дублированного модуля питания. Для правильной работы устройства каждый из диапазонов питания предполагает соответствующее подключение дискретных входов. Имеются следующие диапазоны (дополнительная информация приведена в главе 2, раздел Технические данные):

- Нижний диапазон (LO) — номинал от 24 до 48 В (только постоянный ток)
- Верхний диапазон (HI) — номинал от 125 до 250 В

Модуль питания обеспечивает питание реле, а также питание "сухих" контактов подключаемых на дискретные входы.

Модуль питания обеспечивает напряжение 48В (постоянного тока) для питания контактных входов, а также питает реле контроля исправности (см. Типовую Схему Внешних Подключений, приведенную выше). Реле контроля исправности имеет переключающийся контакт, который срабатывает после включения питания и успешного прохождения процедуры самоконтроля, т.е. без обнаружения критических ошибок (неисправностей). Если в процессе самоконтроля будут обнаружены критические неисправности (см. раздел Ошибки при Самоконтроле в главе 7) или будет потеряно питание, это реле контроля возвращается в исходное (обесточенное) состояние.

WARNING **Подключите все проводники внешних связей с задней стороны UR до того как будет подано питание. В противном случае возможно поражение электрическим током с серьезными последствиями, вплоть до летального исхода.**

Для подключения питания реле:

1. С обратной стороны устройства подключите три провода к зажимам модуля питания в первом слоте (слот B) или подключите два проводника к зажимам модуля, а третий провод подключите под винт заземления. Рекомендуется использовать многожильный проводник 14 типоразмера. Момент затяжки 13 фунтов на дюйм. Подключите все проводники внешних связей до включения питания.

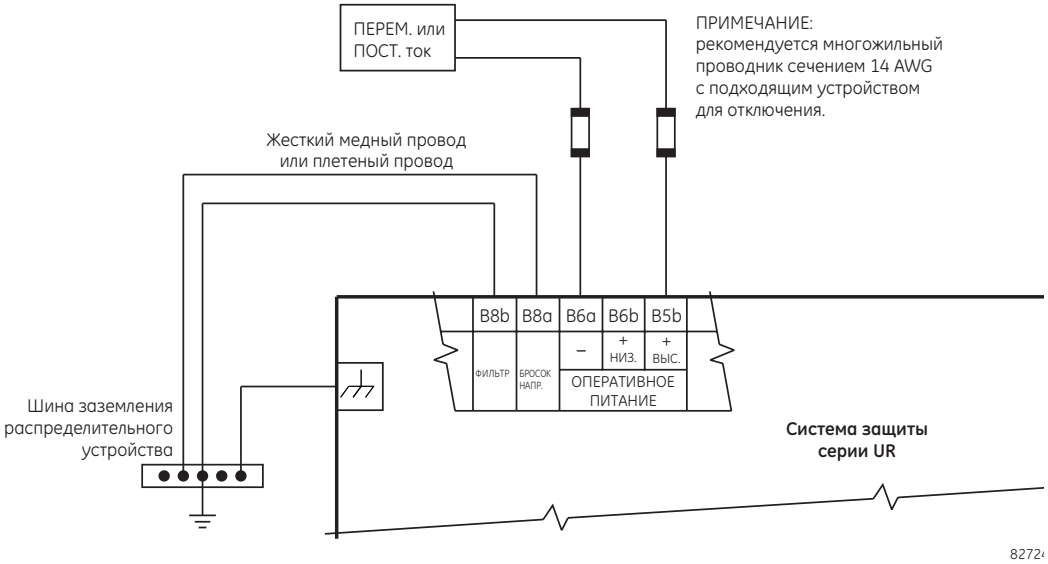
Для систем повышенной надежности T60 может иметь опцию дублирования, при использовании которой к шине подключаются два параллельных источника питания T60. При исчезновении питания от одного источника второй источник принимает на себя всю нагрузку и питание реле не прерывается. Для каждого источника питания на передней панели модуля предусмотрен светодиодный индикатор, который сигнализирует о работоспособности источника. Реле контроля исправности модуля также сигнализирует о нарушении питания устройства.

Светодиодный индикатор на передней панели модуля оперативного питания сигнализирует о состоянии питания, как показано в следующей таблице.

Таблица 3-2: Индикатор на модуле питания

Светодиодная индикация	Питание
Постоянно горит	Нормальное состояние
Циклически включен/отключен	Неисправность
Не горит	Неисправность или отсутствие питания

Рисунок 3-15: Подключение питания оперативным током



3.3.3.1 Энергонезависимое хранение данных

Энергонезависимые данные - это данные, востребованные после цикла перезапуска, например, статус элементов, которые были установлены на "подхват" до перезапуска реле. Реле сохранят эти данные в энергонезависимой памяти каждые две минуты или в случае изменения состояния (статуса данных).

Если изменение статуса произошло непосредственно перед отключением питания (т.е. менее чем за 2 минуты до отключения), то некоторые временные данные могут быть сохранены, а после восстановления питания их статус будет восстановлен. В другом случае, двухминутный интервал сохранения данных при наличии питания реле гарантирует, что все временные изменения состояния, требующие восстановления после перезагрузки, будут сохранены. Имеется также команда инициации сохранения данных в компактной флэш-памяти **Команды > Обслуживание > СОХР ЭНЕРГОЗАВ ДАНН**.

3.3.4 Модули TT/TH

Входы TT и TH это аналоговые сигналы трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, используемые для контроля режима работы линий электропередачи. Реле серии UR поддерживают использование 1A и 5A TT.

Модуль TT/TH может иметь входы тока или напряжения по каналам с 1 по 4 или каналы с 5 по 8. Каналы 1 и 5 предназначены для подключения к фазе A и промаркированы соответствующим образом в реле. Аналогичным образом, каналы 2 и 6 предназначены для подключения к фазе B, а каналы 3 и 7 предназначены для подключения к фазе C.

Каналы 4 и 8 предназначены для подключения к однофазному источнику. Каналы для входов напряжения обозначены как вспомогательное напряжение (VX). Каналы, предназначенные для подключения к TT между нейтралью системы и землей, обозначены как токи на землю (IG).

NOTICE Удостоверьтесь в том, что подключения на зажимы номинального тока 1A или 5A соответствуют номинальному вторичному току TT. Несоответствие номинальному току TT может привести к повреждению оборудования или неадекватной работе функций защиты.

Обычно, для подключения к данному модулю используется американский типоразмер проводника (AWG) 12; максимальный размер 10 AWG.

Модули TT/TH могут быть заказаны со стандартным входом тока нейтрали, т.е. с тем же номиналом, что входы фазных TT. Каждый вход переменного тока имеет изолирующий трансформатор и механизм автоматического шунтирования входа при извлечении модуля из шасси. Токовые входы не имеют внутреннего заземления. Допускается использование трансформаторов тока с первичным номинальным током от 1 до 50000A и вторичным током 1A или 5A.

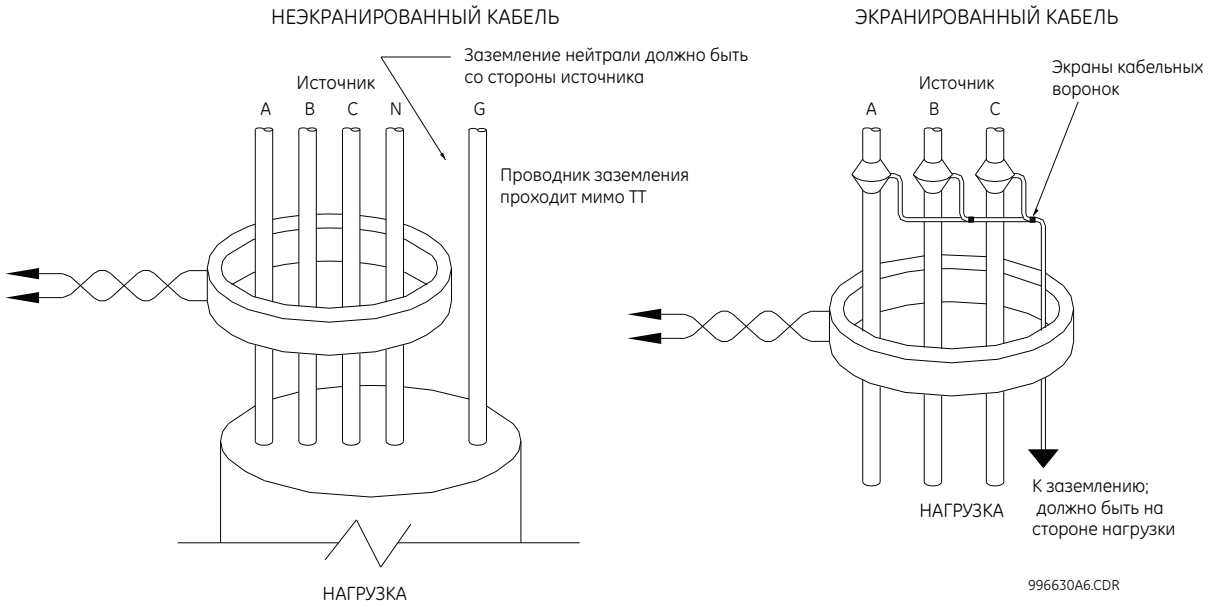
Для заказа также доступны модули TT/TH с входом чувствительной защиты от замыканий на землю. Чувствительный вход TT нейтрали модулей в 10 раз более чувствителен чем модуль TT/TH со стандартным входом TT нейтрали. Однако, входы TT фаз и входы TH такие же как у стандартных модулей TT/TH.

Эти модули имеют расширенную диагностику, которая автоматически обнаруживает аппаратную неисправность TT/TH и выводит реле из работы.

Подключения TT с чередованием фаз ABC или ACB идентичны, как это показано на Типовой Схеме Внешних Подключений.

Далее показано точное размещение TT нулевой последовательности с магнитным суммированием потоков, используемого для обнаружения замыканий на землю. Для подключения TT нулевой последовательности рекомендуется использования кабеля тика витая пара.

Рисунок 3-16: Установка трансформатора тока нулевой последовательности



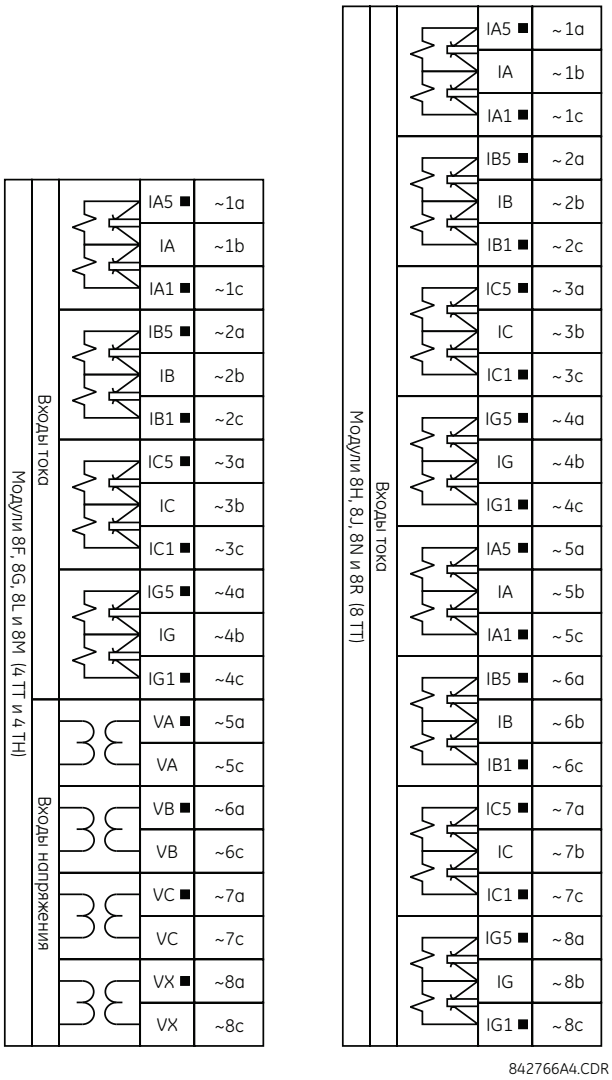
Каналы фазных напряжений используются, в основном, для измерений (учета электрической энергии) и функций защиты. Канал вспомогательного напряжения является опцией заказа и используется в качестве входа для функций контроля синхронизма и защиты от перевозбуждения (Вольт/Герц).

NOTE

Замените символ тильда “~” на позицию слота модуля на следующем рисунке.

3

Рисунок 3-17: Внешние связи модуля TT/TH



3.3.5 Модуль шины процесса для блоков HardFiber

Реле T60 может быть заказано с модулем шины процесса для интерфейса с Системой Шины Процесса с использованием Жесткого Оптоволокна (HardFiber) или Блока Жесткого Оптоволокна, обеспечивающим двустороннюю оптоволоконную связь по стандарту МЭК 61850 с шестью (максимум) Блоками HardFiber. Система HardFiber (Жесткое Волокно) без резких переходов (т.е. безударно) интегрируется в схемы существующих устройств серии UR, включая функции защиты, FlexLogic (Гибкая Логика), измерения и коммуникации.

Система шины процесса дает следующие преимущества:

- Снижает трудозатраты, связанные с проектированием, установкой и тестированием схем защиты и управления, использующих устройства серии UR, благодаря сокращению количества индивидуальных подключений по меди.
- Безударно интегрируется в существующие схемы, использующие устройства серии UR, т.к. модуль интерфейса с шиной процесса МЭК 61850 заменяет традиционные модули TT/TH.
- Связь с использованием сообщений открытого стандарта МЭК 61850.

Более подробная информация о системе HardFiber (Жесткое Волокно) приведена в Руководстве Пользователя этой системы.

3.3.6 Дискретные входы и выходы

Почти все модули входов/выходов имеют по 24 зажима для подключения. Обычно зажимы расположены в 8 рядах по 3 зажима в каждом ряду. Ряд из трех зажимов может быть использован для выходов одного реле. Например, для выходов с переключающимися контактами зажимы подключены к нормально открытому (НО) контакту, нормально закрытому (НЗ) контакту и общий зажим общей точки. Для НО выходов имеется опция обнаружения тока или напряжения для целей контроля, в зависимости от заказанного модуля. Конфигурация зажимов для дискретных входов различается на два варианта использования.

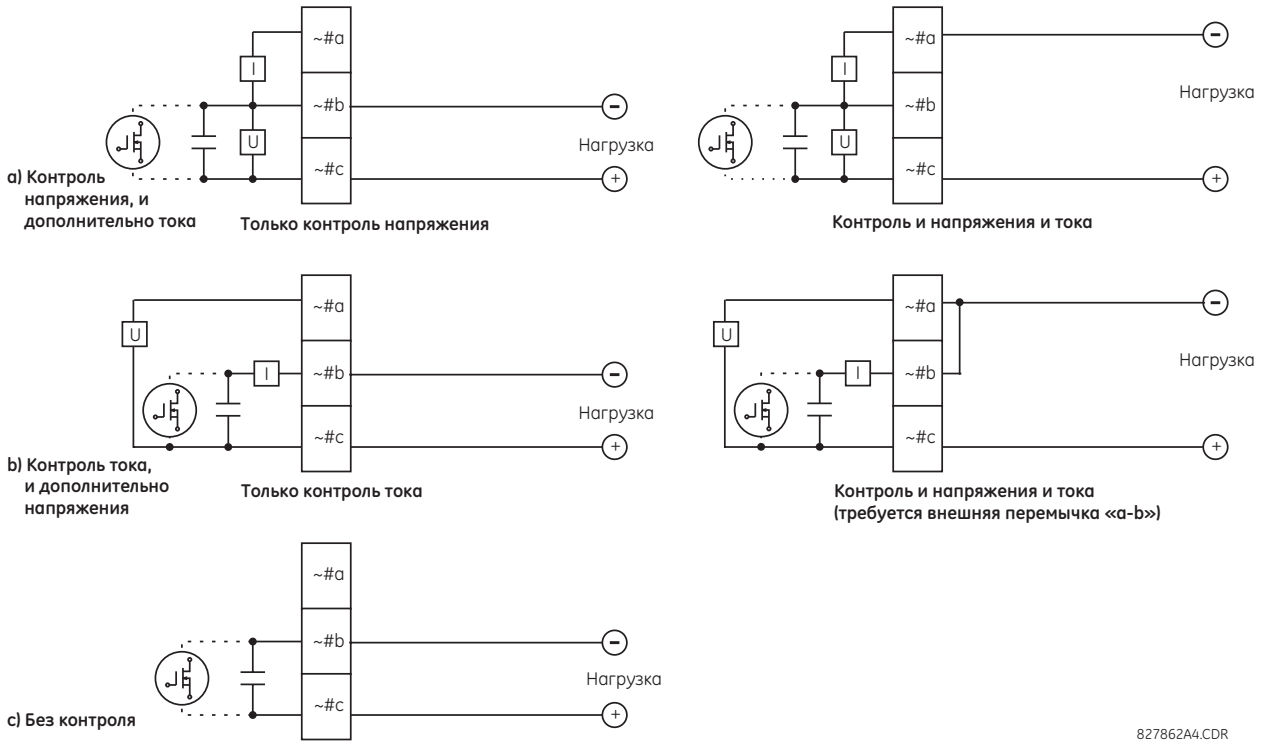
Дискретные входы группируются с общей цепью (зажимом) возврата. Модули входов/выходов имеют три варианта группировки: четыре входа с общей точкой, пять входов с общей точкой на модуле повышенной плотности и два входа с общей точкой. При заказе модуля входов/выходов используется конфигурация 'четыре входа с общей точкой'. Если входы должны быть изолированы по каждому ряду, то выбирается конфигурация 'два входа с общей точкой' (модуль 4D). Если в условиях ограничения пространства требуется использование модуля повышенной плотности (6W), то пять входов будут используют одну общую точку (возврата) и такой модуль будет иметь шесть блоков (наборов) входов.

В приведенных ниже таблицах и рисунках показаны типы модулей (6A и т.д.) и расположение контактов, которые могут быть заказаны для реле. Поскольку весь ряд используется одним дискретным выходом, присваиваемые имена используют позицию слота (гнезда) модуля и номер (горизонтального) ряда. Однако, т.к. в одном ряду расположены зажимы двух контактных входов, их имена включают номер слота позиции модуля, номер (горизонтального) ряда и позиция (вертикальной) колонки.

Некоторые НО/твердотельные выходы включают цепь мониторинга напряжения постоянного тока на разомкнутом контакте и постоянного тока, протекающего через контакт, в то время, когда он замкнут. Каждый монитор представляет детектор уровня, выход которого устанавливается в состояние логической единицы "On=1", когда ток по цепи превышает установленный порог. Монитор напряжения устанавливается в состояние логической единицы "On=1", когда присутствует напряжение на разомкнутом контакте (детектор допускает протекание тока порядка 1 - 2,5мА), а монитор тока устанавливается в состояние логической единицы "On=1", когда через замкнутый контакт протекает ток от 80 до 100мА. Монитор напряжения предназначен для контроля целостности цепи отключения, а монитор тока может быть использован для "подхвата" срабатывания выходного контакта до тех пор, пока ток не будет прерван внешним контактом. Если данная опция включена, то мониторинг тока может быть использован для "подхвата" (фиксации) сигнала. Благодаря этому НО контакт не будет пытаться разорвать цепь тока с индуктивной нагрузкой в виде соленоида, что может привести к оплавлению контакта.

На следующих блок-схемах показаны НО выходы и твердотельные выходы с опционным монитором напряжения, опционным монитором тока и без мониторинга. Значения, показанные для дискретного выхода 1, одинаковы для всех контактных выходов. НО контактный выход с опцией мониторинга тока или напряжения или без этой опции не чувствителен к полярности напряжения. Показанная на рисунке полярность относится к подключению твердотельных контактных выходов.

Рисунок 3-18: НО и твердотельный контактные выходы с опцией мониторинга напряжения и тока



Срабатывание мониторов напряжения и тока отображается операндами Гибкой Логики (FlexLogic) (Контк Вых # UАкт, Контк Вых # UНеакт и Контк Вых # IАкт), которые могут быть использованы в логике функций защиты, управления и сигнализации. Типовым применением монитора напряжения является контроль целостности цепи отключения; типовым применением монитора тока является фиксация команды управления.

Примеры использования НО или твердотельного выхода для контроля целостности цепи отключения приведены в главе 5 в разделе Дискретные Элементы.

WARNING **Учитывайте опасность прикосновения к контактам при включенном питании устройства. Прикосновение к контактами под напряжением может привести к серьезной травме или смерти.**

NOTE

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОРМАЛЬНО ОТКРЫТЫХ И ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ВЫХОДОВ В ЦЕПЯХ С БОЛЬШОЙ ИМПЕДАНСНОЙ НАГРУЗКОЙ

НО или твердотельный контактный выход реле имеет внутреннюю цепь измерения напряжения на контакте, которая имеет некоторый импеданс, способный создать проблему, при работе с внешним высокоимпедансным оборудованием мониторинга, например, цепь пуска современной проверочной установки. Эта цепь контроля может продолжать считать НО контакт в замкнутом положении после того как он был замкнут, а затем разомнут, т.к. эта цепь измеряет импеданс.

Для решения этой проблемы необходимо использовать вход пуска проверочной установки по напряжению, и подключить НО контакт через резистор, обеспечивающий падение напряжения, к источнику напряжения постоянного тока. Если в качестве источника напряжения постоянного тока используется выход модуля питания 48 В, то можно использовать резистор 500 Ом, мощностью 10 Вт. В такой схеме напряжение на НО контакте или на резисторе может быть использовано для мониторинга статуса выхода.

NOTE

Там, где появляется символ тильда “~” замените его на позицию слота модуля. Там где появляется символ номера “#” замените его на номер контакта.

NOTICE Если мониторинг тока используется для "подхвата" НО или твердотельного контактного выхода, то установите задержку на возврат 10 мс для операнда, управляющего контактным выходом, для того, чтобы предотвратить повреждение выходного контакта (в ситуации когда элемент, инициировавший контактный выход, проявляет "дребезг", возникающий когда значение параметра находится вблизи уставки срабатывания).

Руководствуйтесьследующими рекомендациями при подключении к модулям входов/выходов с высокой степенью заполнения (6W). Новые модули Вх./Вых. используют блоки со штыревым подключением, вместо блоков с подключением "под кольцо". Новые блоки зажимов необходимы для увеличения количества входов/выходов доступных в одном модуле.

- от 12 до 24 AWG (от 3.3 мм^2 до 0.2 мм^2), при подключении одного проводника
- От 16 до 24 AWG (1.31 мм^2 до 0.2 мм^2), подключение нескольких проводников соответствующих сечению и скрутке (из нескольких жил). Не более двух проводников на цепь.
- Рекомендуется использовать момент затяжки винтов крепления проводников не менее 4.43 фунта на дюйм (0.5 Нм) и не более 5.31 фунта на дюйм (0.6 Нм)
- Рекомендуется тепловая стойкость не менее 75°C
- Тип проводника: медь

Таблица 3-3: Назначения модуля дискретных входов и выходов

~6A модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6B модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5	Перекл. конт.
~6	Перекл. конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6C модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Перекл. конт.
~2	Перекл. конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5	Перекл. конт.
~6	Перекл. конт.
~7	Перекл. конт.
~8	Перекл. конт.

~6D модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1a, ~1c	2 входа
~2a, ~2c	2 входа
~3a, ~3c	2 входа
~4a, ~4c	2 входа
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6E модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	Перекл. конт.
~2	Перекл. конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6F модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Быстр. перекл. конт.
~2	Быстр. перекл. конт.
~3	Быстр. перекл. конт.
~4	Быстр. перекл. конт.
~5	Быстр. перекл. конт.
~6	Быстр. перекл. конт.
~7	Быстр. перекл. конт.
~8	Быстр. перекл. конт.

~6G модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6H модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5	НО конт.
~6	НО конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

3

~6K модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Перекл. конт.
~2	Перекл. конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5	Быстр. перекл. конт.
~6	Быстр. перекл. конт.
~7	Быстр. перекл. конт.
~8	Быстр. перекл. конт.

~6L модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6M модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5	Перекл. конт.
~6	Перекл. конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6N модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6P модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5	НО конт.
~6	НО конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6R модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6S модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	Перекл. конт.
~5	Перекл. конт.
~6	Перекл. конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6T модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~6U модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5	НО конт.
~6	НО конт.
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

~6V модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	Перекл. конт.
~4	2 выхода
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

~6W модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1a - ~2a	Вход
~3a - ~4a	Вход
~5a - ~6a	Вход
~7a - ~8a	Вход
~9a - ~10a	Вход
~11a - ~12a	Вход
~13a - ~14a	Вход
~15a - ~16a	Вход
~17a - ~18a	Вход
~1b - ~2b	Вход
~3b - ~4b	Вход
~5b - ~6b	Вход
~7b - ~8b	Вход
~9b - ~10b	Вход
~11b - ~12b	Вход
~13b - ~14b	Вход

~6X модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~1a, ~1b	2 выхода
~2a, ~2b	2 выхода
~3a, ~3b	2 выхода
~4a, ~4b	2 выхода
~5a, ~5b	2 выхода
~7a, ~7b	2 выхода
~8a, ~8b	2 выхода
~9a, ~9b	2 выхода
~10a, ~10b	2 выхода
~11a, ~11b	2 выхода
~13a, ~13b	2 выхода
~14a, ~14b	2 выхода
~15a, ~15b	2 выхода
~16a, ~16b	2 выхода
~17a, ~17b	2 выхода
---	---

~6U модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
---	---
---	---

~6V модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
---	---
---	---

~6W модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
~15b - ~16b	Вход
~17b - ~18b	Вход

~6X модуль	
Номер зажима	**Выход или вход**
---	---
---	---

~67 модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	НО конт.
~2	НО конт.
~3	НО конт.
~4	НО конт.
~5	НО конт.
~6	НО конт.
~7	НО конт.
~8	НО конт.

~4A модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельный
~3	Не используется
~4	Твердотельный
~5	Не используется
~6	Твердотельный
~7	Не используется
~8	Твердотельный

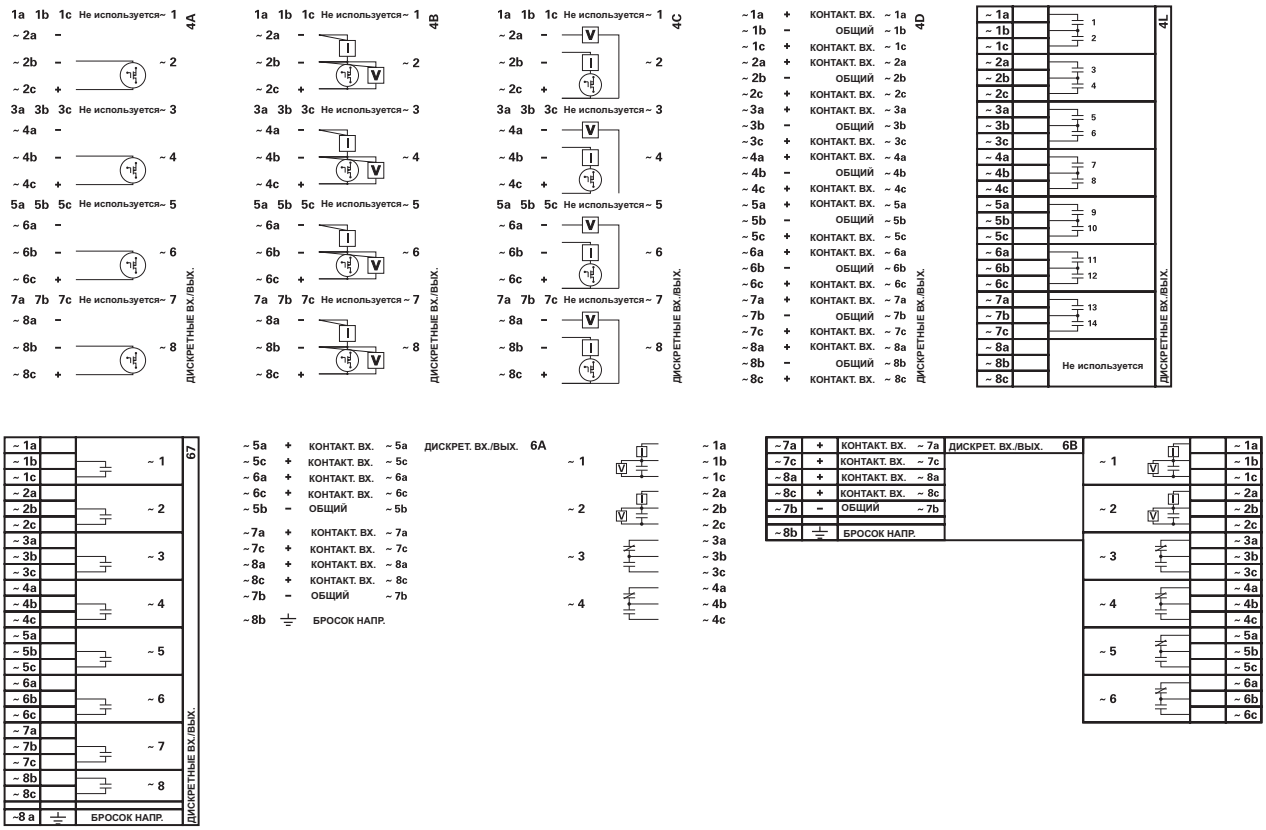
~4B модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельный
~3	Не используется
~4	Твердотельный
~5	Не используется
~6	Твердотельный
~7	Не используется
~8	Твердотельный

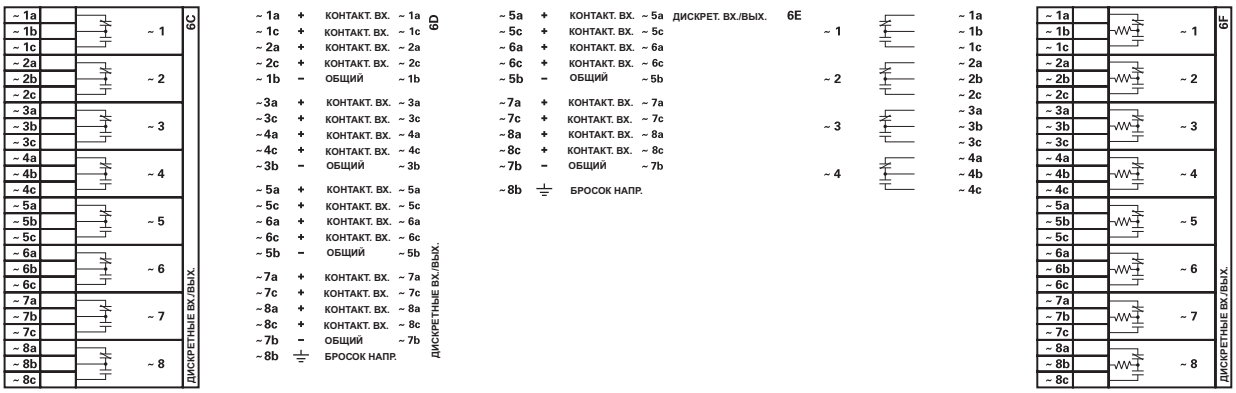
~4C модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельный
~3	Не используется
~4	Твердотельный
~5	Не используется
~6	Твердотельный
~7	Не используется
~8	Твердотельный

~4D модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1a, ~1c	2 входа
~2a, ~2c	2 входа
~3a, ~3c	2 входа
~4a, ~4c	2 входа
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

~4L модуль	
Номер зажима	**Выход**
~1	2 выхода
~2	2 выхода
~3	2 выхода
~4	2 выхода
~5	2 выхода
~6	2 выхода
~7	2 выхода
~8	Не используется

Рисунок 3-19: Внешние подключения модуля контактных входов и выходов (Лист 1 из 3)





842762A4.CDR

Рисунок 3-20: Внешние подключения модуля контактных входов и выходов (Лист 2 из 3)

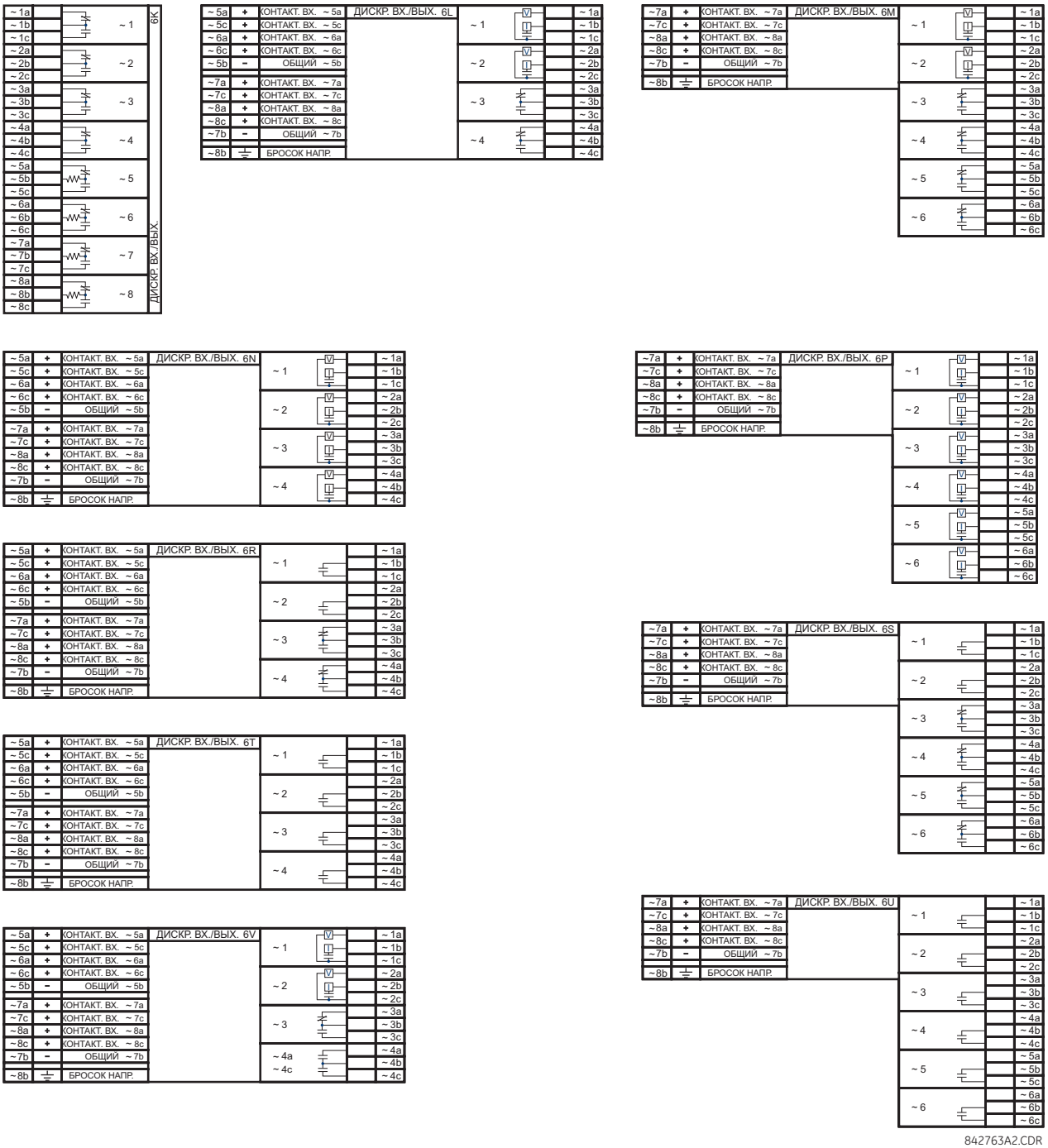


Рисунок 3-21: Внешние подключения модуля контактных входов и выходов (Лист 3 из 3)

ДИСКРЕТНЫЕ ВХ./ВЫХ.					6W
~ 1b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 16	КОНТАКТ. ВХ. ~ 1	+	~ 1a
~ 2b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 17	КОНТАКТ. ВХ. ~ 2	+	~ 2a
~ 3b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 18	КОНТАКТ. ВХ. ~ 3	+	~ 3a
~ 4b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 19	КОНТАКТ. ВХ. ~ 4	+	~ 4a
~ 5b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 20	КОНТАКТ. ВХ. ~ 5	+	~ 5a
~ 6b		ОБЩИЙ	ОБЩИЙ		~ 6a
~7b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 21	КОНТАКТ. ВХ. ~ 6	+	~7a
~8b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 22	КОНТАКТ. ВХ. ~ 7	+	~8a
~9b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 23	КОНТАКТ. ВХ. ~ 8	+	~9a
~10b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 24	КОНТАКТ. ВХ. ~ 9	+	~10a
~11b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 25	КОНТАКТ. ВХ. ~ 10	+	~11a
~12b		ОБЩИЙ	ОБЩИЙ		~12a
~13b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 26	КОНТАКТ. ВХ. ~ 11	+	~13a
~14b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 27	КОНТАКТ. ВХ. ~ 12	+	~14a
~15b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 28	КОНТАКТ. ВХ. ~ 13	+	~15a
~16b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 29	КОНТАКТ. ВХ. ~ 14	+	~16a
~17b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 30	КОНТАКТ. ВХ. ~ 15	+	~17a
~18b		ОБЩИЙ	ОБЩИЙ		~18a

ДИСКРЕТНЫЕ ВХ./ВЫХ.					6X
~ 1b		~ 10	~ 1		~ 1a
~ 2b					~ 2a
~ 3b		~ 11	~ 2		~ 3a
~ 4b					~ 4a
~ 5b		~ 12	~ 3		~ 5a
~ 6b					~ 6a
~ 7b		~ 13	~ 4		~ 7a
~ 8b					~ 8a
~ 9b		~ 14	~ 5		~ 9a
~10b					~ 10a
~11b		~ 15	~ 6		~ 11a
~12b					~ 12a
~13b		~ 16	~ 7		~ 13a
~14b					~ 14a
~15b		~ 17	~ 8		~ 15a
~16b					~ 16a
~17b		~ 18	~ 9		~ 17a
~18b					~ 18a

859759A1.CDR

3

NOTICE Для правильной работы всех дискретных входов и выходов соблюдайте полярность подключения, показанную на рисунках.

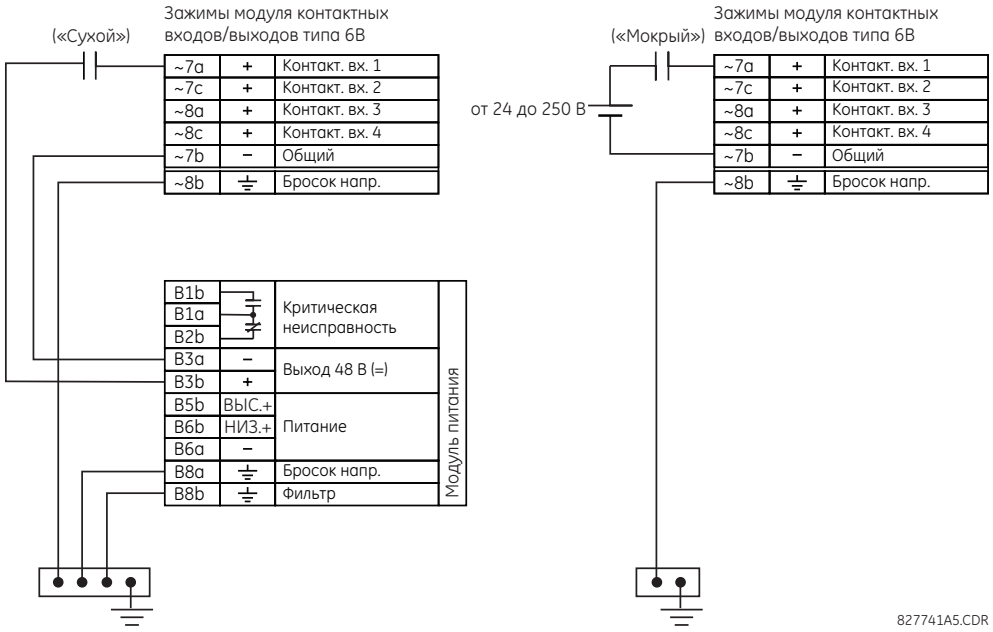
3.3.6.1 Дискретные входы

"Сухой" контакт с одной стороны подключен к зажиму B3b. Это шина положительного полюса источника 48В напряжения постоянного тока модуля питания. Другая сторона "сухого" контакта подключается к требуемому зажиму дискретного входа устройства. Каждая группа контактных входов имеет свою зажим общей точки, который должен быть подключен к зажиму отрицательной полярности (B3a) модуля питания. Когда "сухой" контакт замыкается, по цепи начинает протекать ток от 1 до 3 мА.

"Мокрый" (потенциальный) контакт с одной стороны подключен к положительному полюса внешнего источника напряжения постоянного тока. Другая сторона этого контакта подключается к требуемому зажиму контактного входа устройства. Если используется "мокрый" (потенциальный) контакт, то отрицательный полюс внешнего источника должен быть подключен к общей точке (минус) каждой группы контактов. В этой схеме максимальное напряжение внешнего источника 300 В постоянного тока.

Порог напряжения, при котором каждая группа из четырех контактных входов обнаруживает замкнутый входной контакт программируется на уровне 17 В(=) для источника 24 В, 33 В(=) для источника 48 В, 84 В(=) для источника напряжением 110-125 В и 166 В для источников напряжением 250 В.

Рисунок 3-22: Подключение "сухого" и "мокрого" дискретного входа



827741A5.CDR

NOTE

Там, где появляется символ тильда “~” замените его на позицию слота модуля.

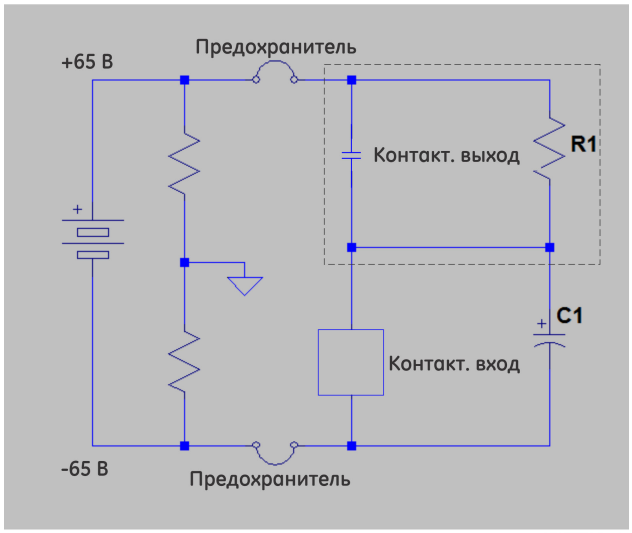
В реле не предусмотрена возможность обнаружения замыкания на землю во внешней цепи, подключенной к источнику 48В (постоянного тока). Мы рекомендуем использование внешнего источника напряжения постоянного тока.

3.3.6.2 Общие вопросы применения

Обычно дискретные выходы реле защиты, вспомогательные контакты выключателей, разъединителей других устройств подключаются к дискретным входам реле защиты. В некоторых случаях на дискретные выходы реле может быть подключена нагрузка с большим импедансом. Когда такой дискретный выход подключен к дискретному входу T60, то этот вход T60 может хаотично срабатывать при разомкнутом выходе, если на подстанции присутствует значительная распределенная емкость (представлена как C1) проводников между выходом и входом T60, а уставка отстройки от "дребезга" в реле T60 достаточно мала. Ошибочная оценка срабатывания дискретного входа в случае возникновении непреднамеренного замыкания на землю в цепи постоянного полюса источника напряжения постоянного тока может быть предотвращено путем установки резистора на входе T60.

На следующем рисунке показана типовая схема постоянного тока с контролем замыкания на землю в цепи дискретного входа. Контактный выход имеет импеданс параллельно входу (представленный как R1).

Рисунок 3-23: Типовая схема постоянного тока контактного входа

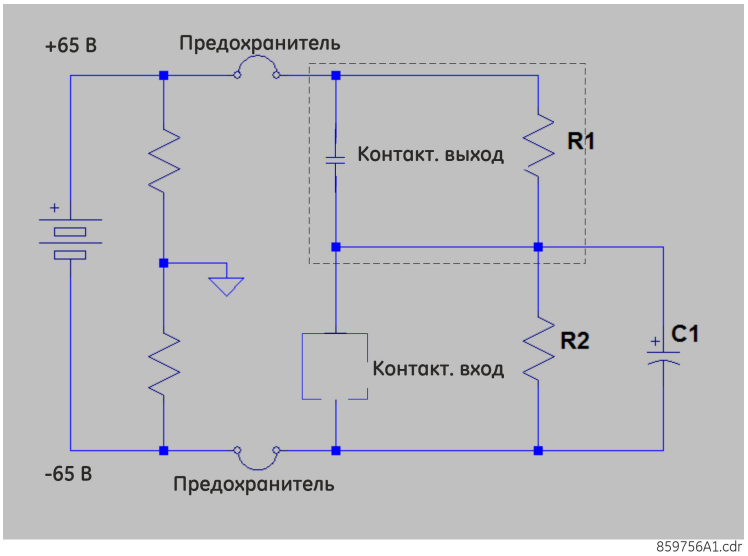


Наличие импеданса, шунтирующего дискретный выход ведет к зарядке распределенной емкости C1, что в свою очередь ведет к появлению на дискретном входе напряжения, достаточного для мгновенного срабатывания входа, пока емкость будет разряжаться при возникновении замыкания на землю на положительном полюсе батареи.

Длительность разряда зависит от величины распределенной емкости, от начального напряжения на распределенной емкости и от входного импеданса дискретного входа. Если эта длительно больше чем уставка отстройки от "дребезга", то дискретный вход срабатывает.

Практический пример, приведенный ниже, показывает способ решения проблемы путем подключения резистора параллельно дискретному входу или путем настройки уставки отстройки от "дребезга" больше времени разряда емкости с целью предотвращения излишнего срабатывания дискретного входа только если напряжение (при разомкнутом выходе) на дискретном входе, вызванное током утечки, будет меньше порога по напряжению. Такое срабатывание дискретных входов также может быть исключено путем использования Автоматической Полировки дискретных входов или дискретных входов с активным импедансом.

Рисунок 3-24: Контактный вход, подключенный к контактному выходу с резистором (R2) параллельно входу



859756A1.cdr

Пример использования

Данный пример приведен только с целью иллюстрации, при этом в расчетах предполагается худший сценарий. На практике уставка отстройки от "дребезга" может быть ниже.

Импеданс дискретного входа в состоянии ВКЛ., использованный в расчетах времени разряда емкости, основан на следующей таблице.

Таблица 3-4: Время разряда

Напряжение батареи (В)	Входной импеданс (Ом)
130	50
250	97

Уставка отстройки от дребезга контакта = 2 мс

Предполагаемая емкость утечки 0.1 мкФ

Предположим, что начальное напряжение на емкости утечки "Vinitial" = 19В (Пороговое напряжение – 65В), в случае, если уставка 'Пороговое напряжение' = 84В. Начальное напряжение зависит от значения импеданса R1 и дискретных входов, когда дискретный вход в состоянии ОТКЛ. (не активное состояние).

Таким образом, постоянная времени разряда (τ) =50 кОм * 0.1 мкФ = 5 мс.

Время разряда вычислено по следующей формуле:

$$\text{Vthreshold (порог)} = (\text{Vbatt(бат.)} - \text{VInitial(начальн.)}) * e^{(-t/\tau)}$$

$$84 = -149 * e^{(t/0.005)} \qquad \textbf{3-1}$$

$$T = -0.005 * \ln(84/149) = 0.0029 \text{ с}$$

Следовательно, в данном примере дискретный выход сработает.

Для предотвращения этого срабатывания время отстройки от "дребезга" должно быть увеличено до 4 мс (установить время отстройки от "дребезга" согласно следующей таблице) или включить резистор меньше или равный значению "R", вычисленному ниже.

Таблица 3-5: Типовое время отстройки от дребезга контакта

Емкость утечки (мкФ)	Напряжение батареи (В)	Время отстройки от дребезга контакта (мс)
0,05	130	2
0.1	130	4
0.2	130	6

Емкость утечки (мкФ)	Напряжение батареи (В)	Время отстройки от дребезга контакта (мс)
0.05	250	3
0.1	250	6*
0.2	250	11

* По умолчанию, время отстройки от "дребезга" дискретных входов установлено 6 мс.

Сопротивление резистора "R" рассчитывается следующим образом:

1. Определите минимальное напряжение порога (V threshold), необходимое для включения входа. Это напряжение определяется прямым измерением или по спецификации входа.
2. Рассчитайте величину резистора, необходимую для ограничения напряжения до 1/3 Напряжения порога (когда контакт в состоянии ОТКЛ, т.е. неактивное состояние) следующим образом:

   $$R = (V_{threshold} / 3) / (2\ мА) \quad \textbf{3-2}$$

   Ток 2 мА используется в случае, если дискретный вход подключен к НО дискретному выходу (GE Form A) с мониторингом напряжения. В противном случае для вычисления параметров резистора используйте величину тока активной цепи, которая подключена к дискретному входу, а при разомкнутом контакте в подключенной цепи напряжение на дискретном входе составляет одну треть от порога включения.
3. Когда контакт находится в состоянии ВКЛ. (сработанное положение) напряжение батареи прикладывается к резистору. Тогда мощность рассеивания резистора:

   $$PR = 1.3 * (V_{бат.})\ ^2 / R\ Ватт \quad \textbf{3-3}$$
4. Применяя следующее выражение к нашему примеру получим:

   $$R = 84\ V / 3 * (1 / 2\ мА) = 14\ кОм$$

   $$PR = 1.57\ Ватт \quad \textbf{3-4}$$
5. Вычисляем напряжение на дискретном входе с Нагрузочным Резистором. Напряжение на дискретном входе:

   $$V_{на\ резисторе} = 2\ мА * 14\ кОм = 28\ В$$

   $$V\ на\ резисторе < V\ порога\ срабатывания\ дискретного\ входа\ (84\ В) \quad \textbf{3-5}$$

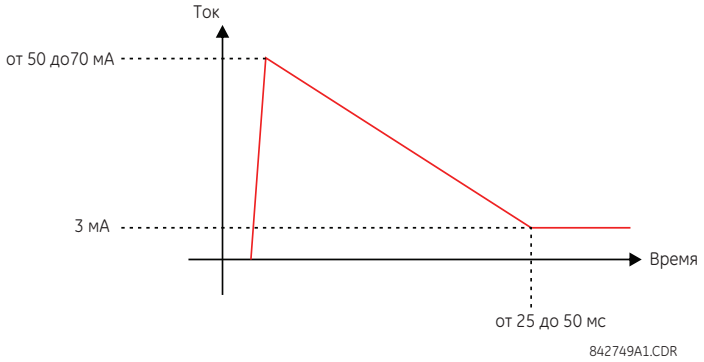
В итоге, в данном примере дискретный вход НЕ работает ложно при использовании Нагрузочного Резистора на своем входе И в случае замыкания на землю полюса батареи.

3.3.6.3 Использование дискретного входа с автоматической чисткой

Дискретные входы реагируют на изменение состояние контакта внешнего устройства на базе измерения тока. Если внешнее устройство расположено в жестких условиях окружающей среды промышленного предприятия (в помещении или вне его) его контакты могут подвергаться различным видам загрязнения. Обычно, в таком случае происходит сульфатирование, окисление или загрязнение поверхности контакта, что в иногда затрудняет или делает невозможным определить изменение состояния (статуса) контакта. Эта пленка должна быть удалена для обеспечения непрерывности цепи - это делается с помощью импульса тока выше нормального значения.

Дискретный вход с опцией автоматической чистки генерирует импульс большого тока, когда достигается порог для удаления окисленного слоя, как это требуется для технического обслуживания контактов. После этого ток дискретного входа снижается до тока установившегося состояния. Импульс подается с задержкой в пять секунд после изменения состояния контактного входа.

Рисунок 3-25: Ток через контактные входы с опцией автоматической чистки

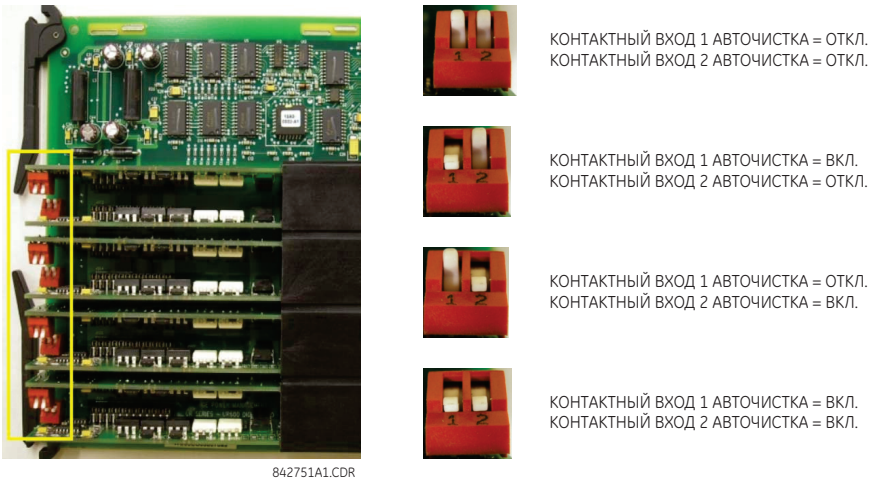


Для снижения нагрузки на станционную батарею стандартный дискретный вход ограничивает ток на уровне не выше 3 мА. В противоположность этому, дискретные входы с опцией автоматической чистки допускают протекание тока порядка 50-70 мс при первом обнаружении изменения состояния. Затем, в течение 25-50 мс этот ток медленно снижается до 3 мА, как сказано выше. Ток, достигающий в пиковом значении от 50 до 70 мА, сжигает любую пленку на контактах, что обеспечивает возможность достоверно определять изменение статуса контакта. Если происходит "дребезг" (пляска) контакта внешнего устройства, то процесс автоматической очистки запускается после окончания "дребезга" контакта.

Другим важным отличием модуля с автоматической очисткой от стандартного модуля входов является то, что два дискретных входа имеют общую точку (землю), а в стандартном модуле общую точку имеют четыре дискретных входа (см. схемы Контактных Входов и Внешние Подключения Модуля Выходов). Это дает некоторое преимущество, если дискретные входы подключаются к разным источникам напряжения. Следовательно, уставка порогового напряжения также задается для каждой группы из двух дискретных входов.

Функция автоматической чистки может быть включена или отключена с помощью миниатюрных переключателей (DIP) на каждой "дочерней" плате. Для каждого контакта предусмотрен DIP переключатель, общим количеством на 16 входов.

Рисунок 3-26: DIP переключатели автоматической чистки контактов



Для целей безопасности в схеме автоматической очистки контактов предусмотрен внутренний предохранитель. При выполнении планового технического обслуживания необходимо с помощью осциллографа проверить работу функции автоматической очистки контактов.

3.3.6.4 Использование дискретного входа с активным импедансом

Дискретные входы могут быть восприимчивы к паразитным емкостям, которые присущи длинным кабельным линиям, подверженным влиянию коммутационных перенапряжений во внешних цепях. Это может привести к нежелательной активации дискретных входов при размыкании внешнего контакта. Для таких случаев компания GE рекомендует использовать модуль входов/выходов со схемой активного импеданса.

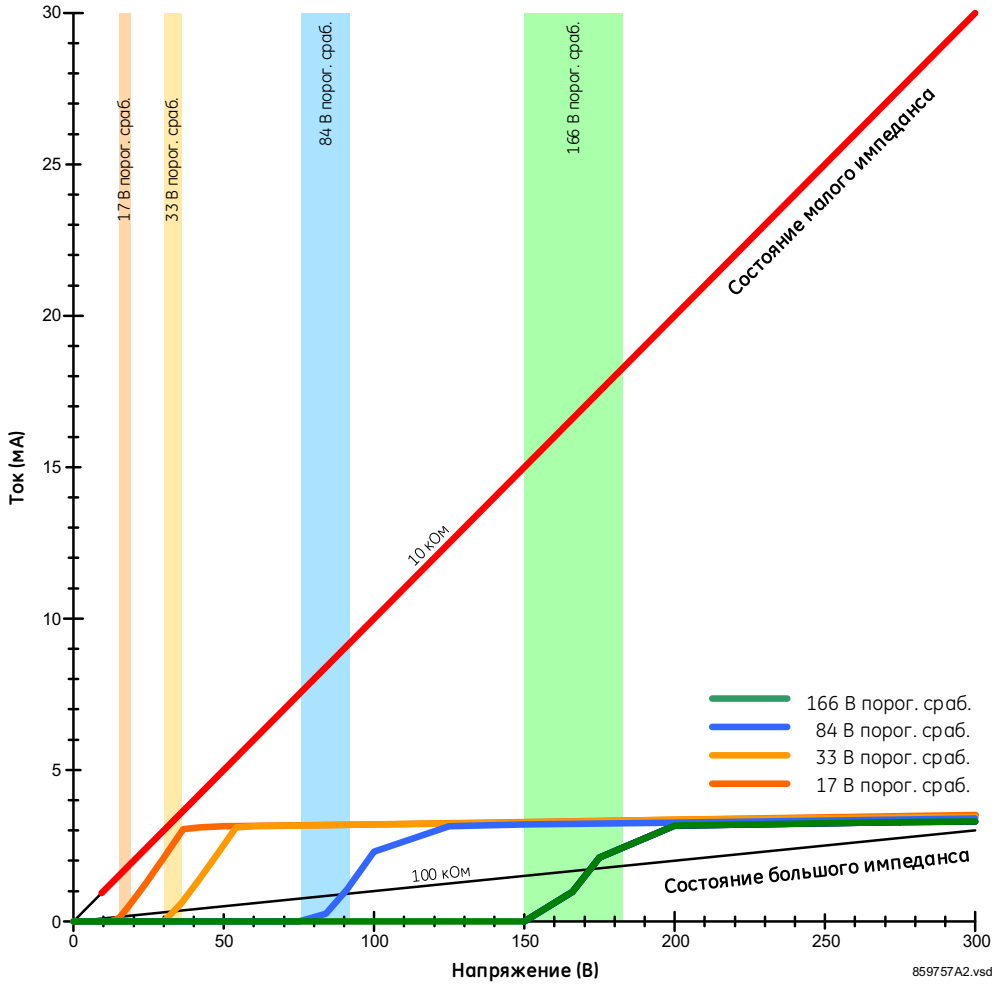
Дискретный вход со схемой активного импеданса способен выдержать в течение более чем 2 мс влияние внешнего кабеля с емкостью до 0.2 мкФ без перехода в статус ВКЛ. Время отстройки дискретного входа от "дребезга" может оставаться с уставкой выше 2мс в качестве дополнительной защиты для предотвращения нежелательной активации дискретного входа, вызванной внешними кратковременными статусами ВКЛ.

Активный импеданс дискретного входа нормально находится с режиме 'Низкий импеданс' пока контакт в положении ОТКЛ. (не активированное состояние). В режиме 'Низкий импеданс' (Low) импеданс дискретного входа поддерживается на уровне 10 кОм, что обеспечивает быстрый разряд распределенной емкости утечки на длинных кабельных линиях.

Пока напряжение на дискретном входе превышает установленное пороговое значение, активный импеданс сохраняется на уровне 10 кОм. Если напряжение начнет быстро снижаться, то это указывает на разряд емкости через дискретный вход. Даже если напряжение стабилизировалось на уровне выше уставки порога, входной импеданс переключается на режим 'Высокий импеданс' (High) 100 кОм. Это значение снижает входной ток до уровня менее 3 мА и дискретный вход переключается в состояние ВКЛ (сработанное состояние).

На следующем рисунке приведена характеристика активного импеданса контактного входа V-I. Разными цветами показаны характеристики при разных значениях уставки порога по напряжению. Контактный вход находится в состоянии ВКЛ. (сработан) если входное напряжение находится справа от области, выделенной цветом, (допуск +/- 10%); контактный вход находится в состоянии ОТКЛ. (не сработан), если входное напряжение находится справа от выделенной области. Контактный вход находится в состоянии LOW (низкий) в режиме не срабатывания в системе и активное переключается в режим HIGH (Высокий) при обнаружении входного напряжения выше регулируемого порога.

Рисунок 3-27: Вольтамперная характеристика контактного входа с активным импедансом



3.3.7 Входы и выходы преобразователя

Модули входов от преобразователей принимают входные мА сигналы постоянного тока с выходов внешних преобразователей мАПостТок (DCmA) или сигналы от резистивных датчиков температуры (RTD). В устройстве предусмотрено аппаратное и программное обеспечение приема таких сигналов от внешних преобразователей для преобразования этих сигналов в цифровой формат.

Модули выходов преобразователей обеспечивают мА выход постоянного тока в нескольких стандартных диапазонах токовой петли. Предусмотрено программное обеспечение для виртуальной конфигурации аналоговых величин, используемых в реле, на управление аналоговыми мА выходами.

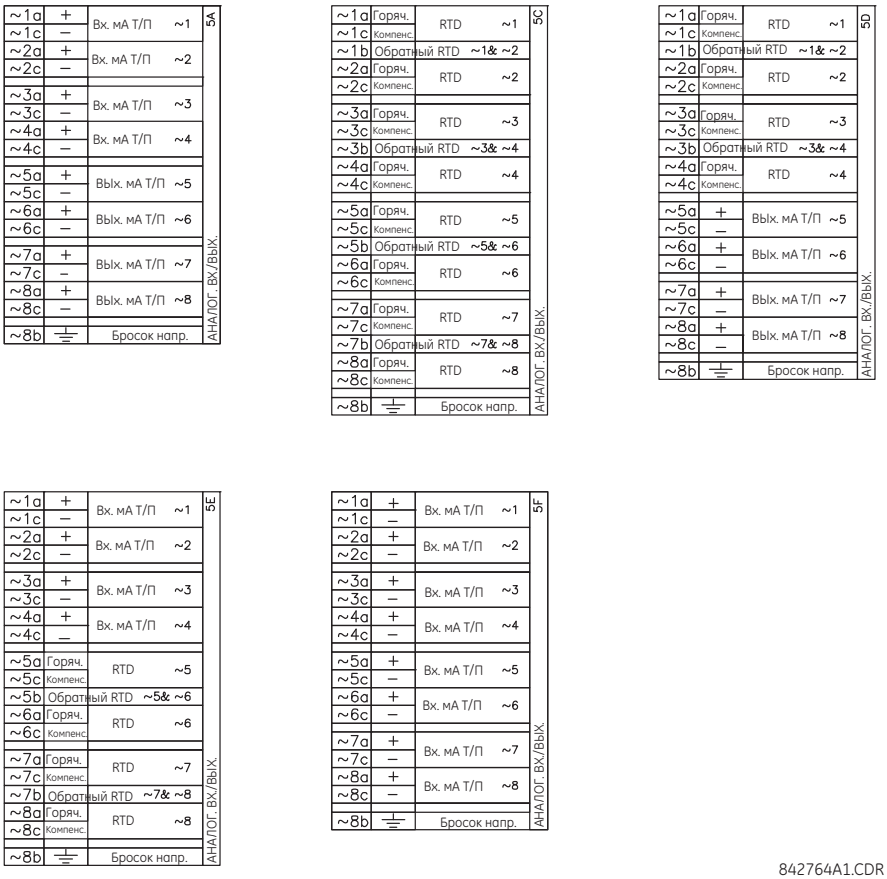
Каждый модуль с входами/выходами преобразователя имеет 24 зажима для подключения внешних цепей. Эти подключения организованы в восемь рядов с тремя зажимами в одном ряду. Каждый ряд может быть использован в качестве входа или выхода, с зажимами в колонке "a" с положительной полярностью сигнала, а зажимы в колонке "c" с отрицательной полярностью сигнала. Поскольку весь ряд используется одним контактным входом/выходом, присваиваемые имена используют позицию слота (гнезда) модуля и номер (горизонтального) ряда.

Для подключения данного модуля необходимо подключение внешней шины заземления на зажим 8b. Токовые выходы требуют использования экранированного кабеля типа витая пара, экран которого заземлен только на одном конце кабеля. На следующем рисунке показаны доступные для заказа модули (5A, 5C, 5D, 5E, и 5F), а также организация каналов.

NOTE

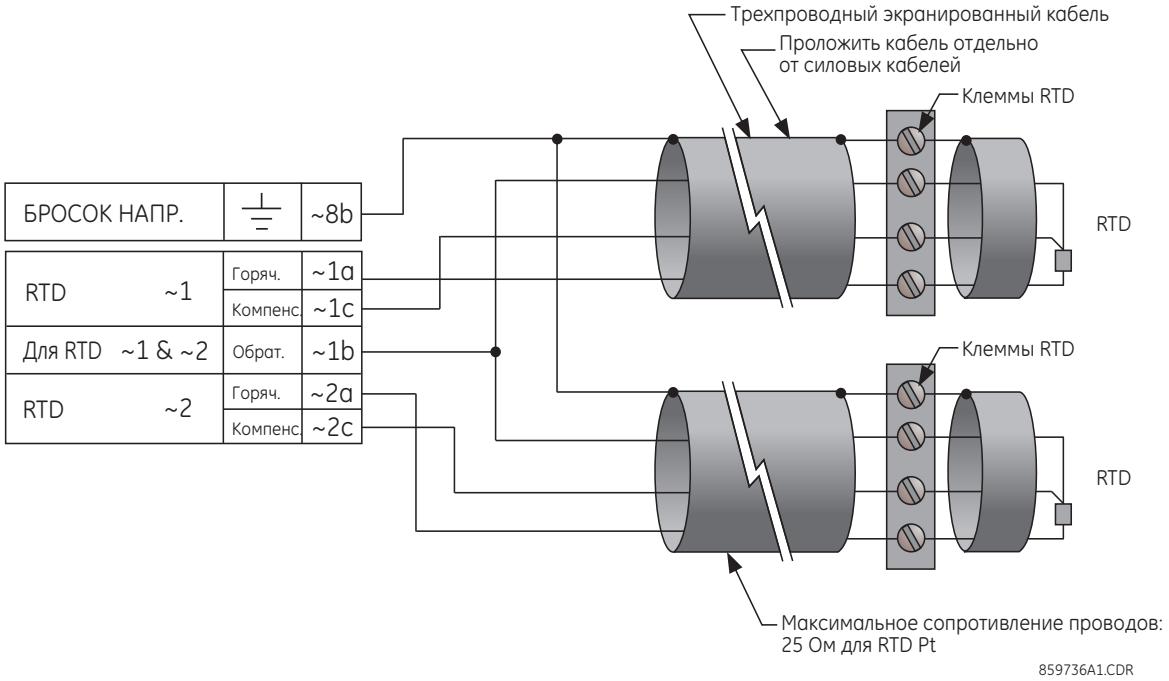
Там, где появляется символ тильда "~" замените его на позицию слота модуля.

Рисунок 3-28: Подключение входов/выходов модуля преобразователя



На следующем рисунке показано подключение резистивных датчиков температуры (RTD).

Рисунок 3-29: Подключение резистивных датчиков температуры (RTD)

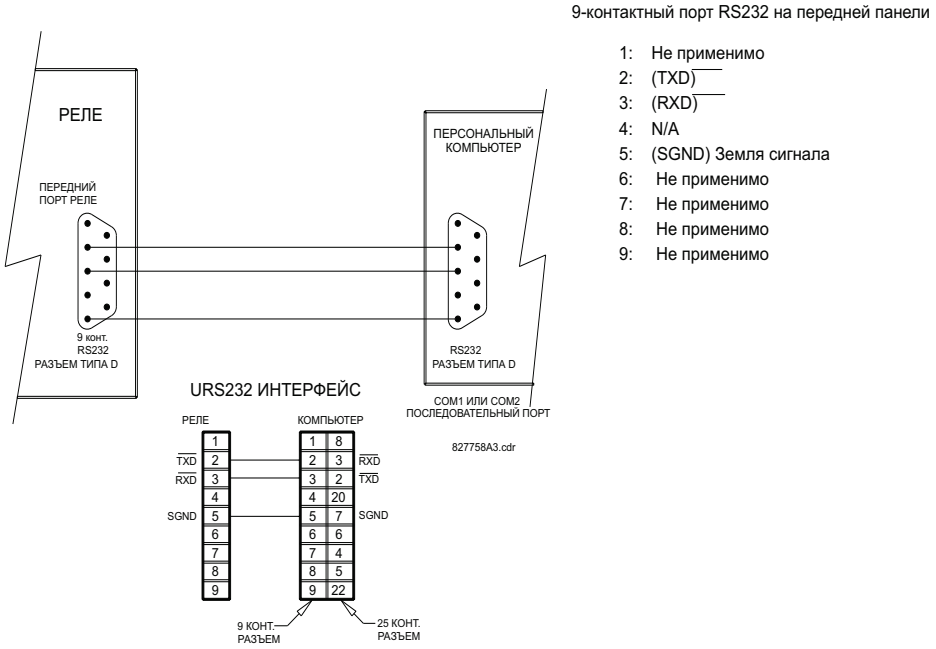


3.3.8 Порт RS232

На усовершенствованной и базовой версии передней панели имеется последовательный 9-контактный порт RS232C для подключения компьютера (для программирования реле). Все что требуется для использования этого интерфейса это компьютер с установленным ПО ‘EnerVista’, которое поставляется вместе с реле. Распайка кабеля для порта RS232 приведена на следующем рисунке для 9-контактного разъема на UR и 9 или 25-контактного разъема на компьютере.

Скорость связи для этого порта может быть установлена пользователем. По умолчанию задано 115200 бит/с.

Рисунок 3-30: Подключение через передний порт RS232



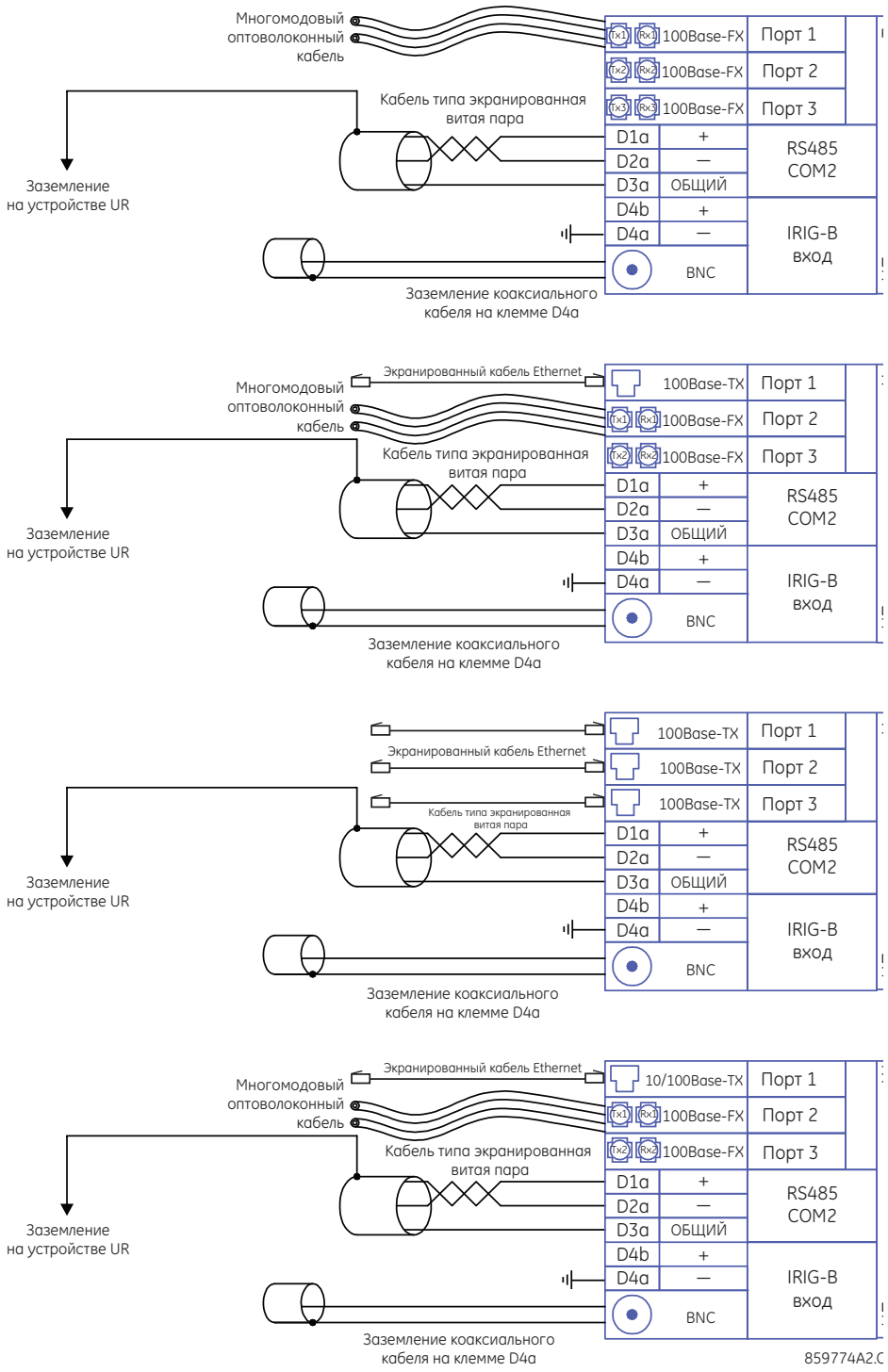
3.3.9 Порты связи модуля ЦП

3.3.9.1 Общие сведения

С задней стороны реле, на модуле ЦП имеется порт связи RS485. Модуль ЦП не требует подключение защиты от перенапряжений относительно земли.

NOTE Для работы со Значениями Выборок (SV) при использовании модуля Шины Процесса с кодом заказа 85, 86 или 87 и синхронизацией времени по интерфейсу IRIG-B, следуйте рекомендациям по выбору кабелей и выполнению заземления.

Рисунок 3-31: Подключение проводников связи к модулю ЦП



3.3.9.2 Порт RS485

Передача и прием данных по интерфейсу RS485 выполняется по одной витой паре, при этом передача и прием данных выполняется попеременно по одним и тем же двум проводам. При использовании этого порта может выполняться постоянный мониторинг и управление с удаленного компьютера, от SCADA системы или Передачей Сигнала по высоковольтной линии (PLC).

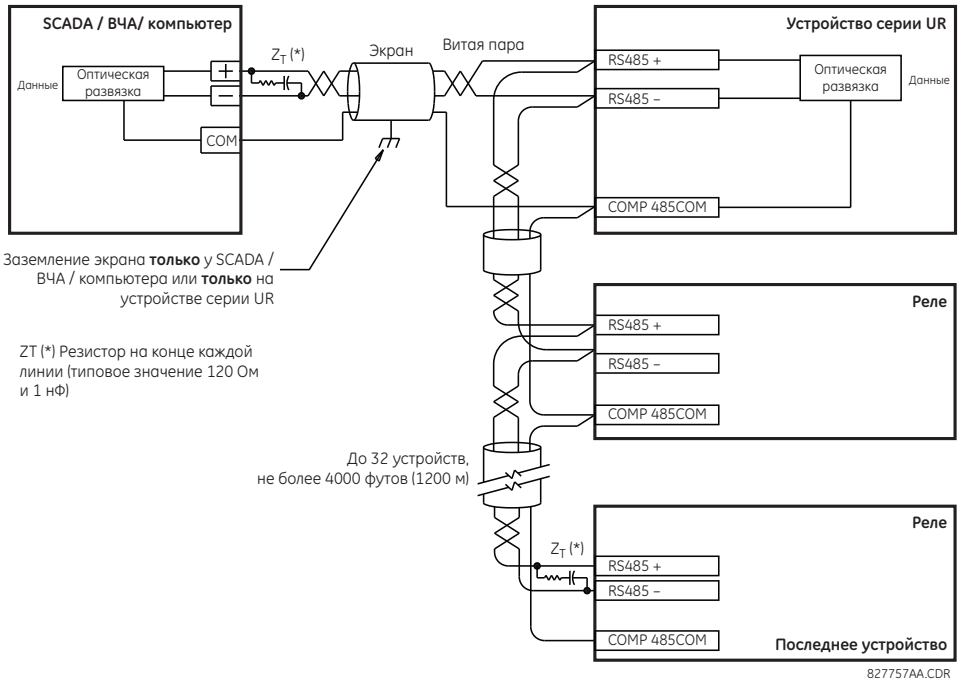
Для снижения ошибок, вызванных помехами в линии связи, рекомендуется использовать подключение по витой паре. При этом необходимо соблюдать полярность подключения. Например, у всех реле в одной группе должны быть объединены положительные зажимы RS485 и отрицательные зажимы RS485. Поскольку передача данных происходит по одной витой паре проводов, все устройства сети RS485 общее опорное напряжение. Подразумевается, что это общее напряжение является общим напряжением питания. В некоторых система допускается использовать экран кабеля в качестве общего проводника, подключенного непосредственно к зажиму COM (#3) на T60; другие функционируют корректно только если общий проводник подключен к зажиму COM на T60, но изолированно от экрана.

Для исключения образования петель протекания тока экран должен быть заземлен только в одной точке. Если по каким-либо причинам в системе требуется заземление более чем в одной точке, то в каждой точке подключения экрана к заземлению установите резистор (обычно 100 Ом). Каждое реле должно быть по цепочке (шлейфом) подключено к следующему реле в этой цепи. Максимальное количество реле, подключенных таким образом, чтобы не превысить возможности драйвера, составляет 32. Для больших систем должны быть обеспечены дополнительные последовательные каналы передачи данных. Кроме этого, имеется возможность применения коммерчески доступных повторителей, чтобы подключить более 32 реле по одному каналу. Необходимо полностью исключить подключение по топологии "звезда" или "ответвление".

Удары молнии и броски тока в контуре заземления могут привести к резкому увеличению напряжения по концам линии связи. Поэтому устройства защиты от бросков напряжения предусмотрены в реле на обоих портах связи. Изолированное питание с оптически изолированными интерфейсами передачи данных также снижают влияние помех. Для обеспечения максимальной надежности, убедитесь в том, что все оборудование имеет установленные устройства защиты от помех в переходных режимах.

На обоих концах цепи RS485 должны быть установлены импедансы, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 3-32: Последовательное подключение по интерфейсу RS485



3.3.9.3 Оптический порт 100Base-FX

Порты оптоволоконной связи способствуют быстрой и эффективной связи между реле на скорости 100 Мбит/с. Оптическое волокно может быть подключено к реле, допускающее использование многомодового волокна с длиной волны 1310 нм.

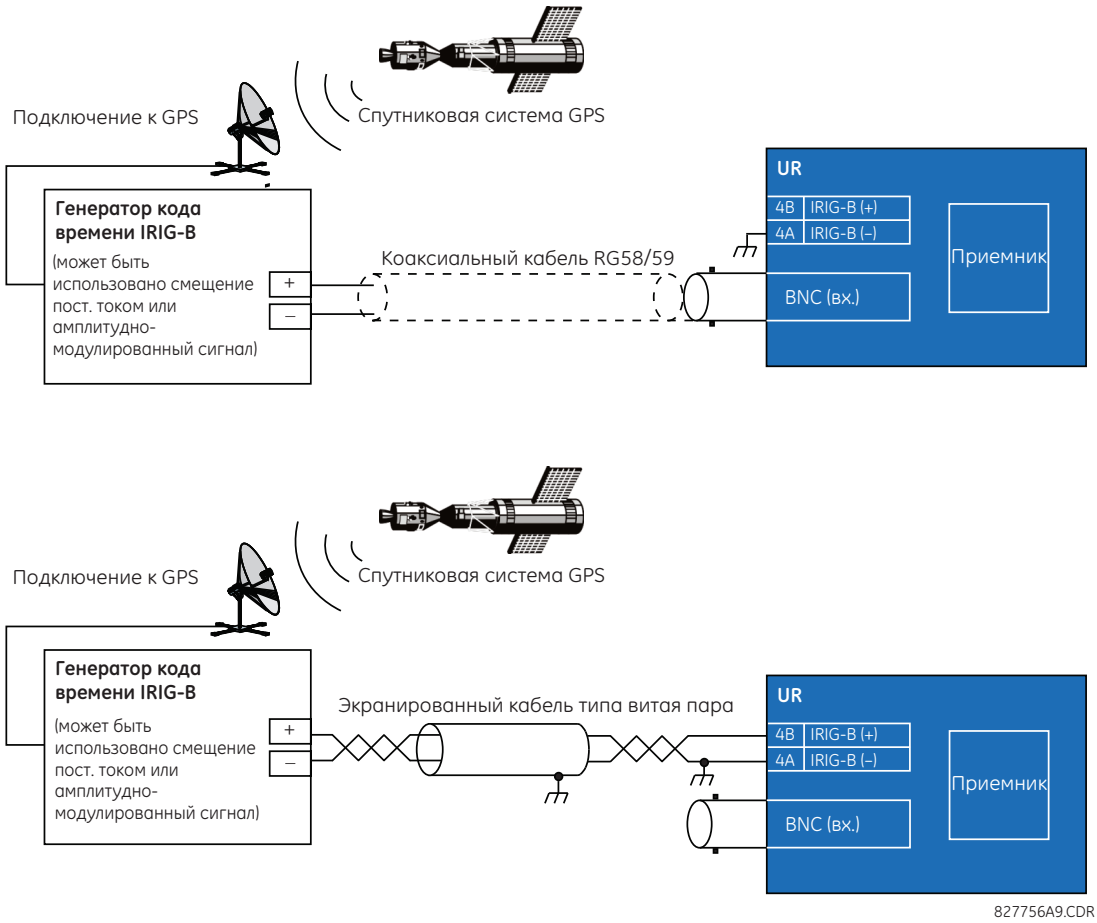
Проверьте, что установлены крышки защиты от пыли, если оптоволокно не используется. Загрязненные или поцарапанные коннекторы могут быть причиной больших потерь в оптическом канале связи.

3.3.10 IRIG-B

С обратной стороны модуля ЦП имеется круглый разъем IRIG-B, обозначенный как "IN". Используется как опция.

IRIG-B представляет собой стандартный формат кодирования времени, позволяющий синхронизировать метки времени событий в подключенных устройствах. Код IRIG-B обеспечивает синхронизацию времени с точность 100 нс. Для генерации сигналов IRIG-B могут быть использовано GPS устройство GE MultiSync 100 1588, а также оборудование третьей стороны. Это оборудование может использовать глобальную спутниковую систему позиционирования (GPS) для получения базового времени для синхронизации часов в устройствах, расположенных в любом месте нашей планеты. Форматы кода времени стандарта IRIG-B являются последовательными кодами с широтно-импульсной модуляцией. Это может быть смещение уровня постоянного тока (DC) или амплитудная модуляция (AM). Используя вход IRIG-B, в T60 работает внутренний генератора с разрешением в 1 мкс.

Рисунок 3-33: Опции подключения IRIG-B



NOTE

При использовании амплитудно-модулированного сигнала приемник дает ошибку до 1 мс при установке меток времени.

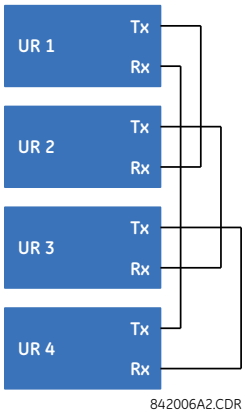
3.4 Связи прямых входов и выходов

3.4.1 Описание

Функция прямой связи между входами и выходами делает возможным использование модулей последовательной связи серии 7 и обеспечивает прямой обмен сообщениями между устройствами UR. Далее в этом разделе описаны модули связи.

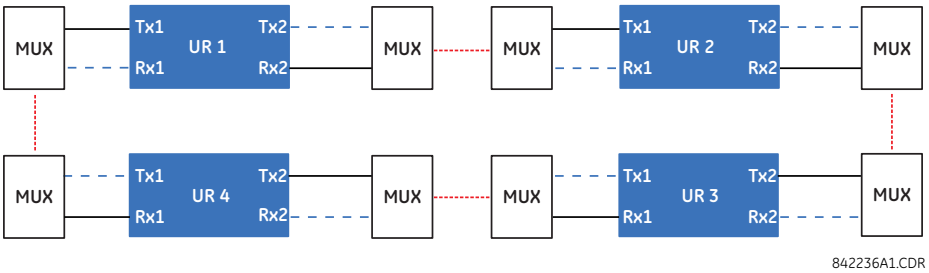
Каналы связи обычно подключены по кольцевой топологии, как показано на следующем рисунке. Передатчик одного модуля подключен к приемнику следующего модуля. Передатчик второго модуля подключен к приемнику следующего модуля в кольце. Продолжая подключения таким образом формируется кольцевая связь. На рисунке показано кольцо, состоящее из четырех реле серии UR со следующими подключениями: UR1-Tx к UR2-Rx, UR2-Tx к UR3-Rx, UR3-Tx к UR4-Rx и UR4-Tx к UR1-Rx. В одном кольце может быть подключено до 16 реле UR.

Рисунок 3-34: Одноканальное прямое подключение входов и выходов



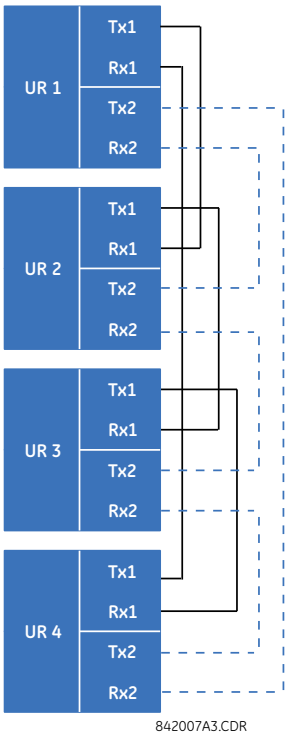
Модули межрелейной связи (IRC) с протоколом C37.94 и G.703 предназначены для последовательной связи ('спина к спине') и поэтому кольцевая топология связи, показанная на предыдущем рисунке, для них не применима. Для организации межрелейной связи для более чем двух UR, вам необходимо иметь двухканальные модули IRC и включить уставку **ПРЯМ ВХ/ВЫХ ПЕРЕКРСТ КАНАЛОВ** во всех реле, как показано на следующем рисунке. Эта конфигурация может быть расширена до 16 UR. Однако, она не обеспечивает дублирование кольца, поскольку оба канала находятся в одном кольце благодаря использованию функции скрещивания каналов. Как и на рисунке, названном "Типовое соединение между двумя интерфейсами G.703", приведенном далее в этой главе, сигналы часов поступают от мультиплексора (MUX) во все UR в Режиме Петли Тайминга (Времени). Если мультиплексор (MUX) отсутствует, то UR1 и UR3 могут работать в Режиме Внутреннего Тайминга, а UR2 и UR4 могут работать в Режиме Петли Тайминга. Это значит, что подключенные каналы должны использовать противоположные режимы тайминга.

Рисунок 3-35: Кольцевая конфигурация для модуля C37.94 (концепция также применима к G.703)



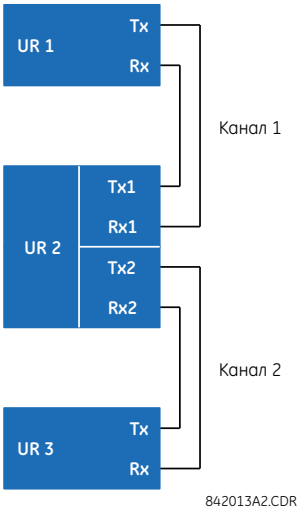
Взаимосвязь для двухканальных модулей связи типа 7 выглядит следующим образом. Двухканальные модули допускают использование дублированного кольца связи. А именно, для обеспечения дополнительной линии передачи данных могут быть созданы два кольца. Необходимо выполнить следующие подключения: UR1-Tx1 к UR2-Rx1, UR2-Tx1 к UR3-Rx1, UR3-Tx1 к UR4-Rx1 и UR4-Tx1 к UR1-Rx1 для первого кольца; и UR1-Tx2 к UR4-Rx2, UR4-Tx2 к UR3-Rx2, UR3-Tx2 к UR2-Rx2 и UR2-Tx2 к UR1-Rx2 для второго кольца.

Рисунок 3-36: Двухканальное прямое подключение входов и выходов



На следующем рисунке показано подключение для трех реле серии UR с использованием двух независимых каналов связи. UR1 и UR3 имеют одноканальный модуль связи типа 7; UR2 имеет двухканальный модуль связи. Два канала связи могут быть разных типов, в зависимости от применяемого модуля типа 7. Для того чтобы разрешить перекрестно пересылать входные и выходные данные из канала 1 в канал 2 в UR2, задайте значение "Enabled" (Введено) для уставки **ПРЯМ ВХ/ВЫХ ПЕРЕКРСТ КАНАЛОВ** в UR2. Это вынуждает UR2 пересылать сообщения, принятые по Rx1 на Tx2, а сообщения принятые по Rx2 на Tx1.

Рисунок 3-37: Подключение комбинации одноканальных/двухканальных модулей входов и выходов



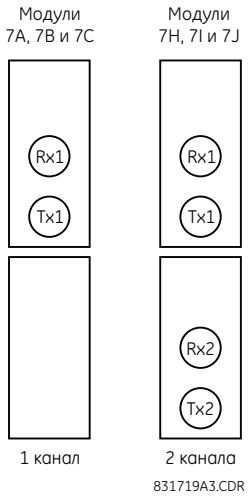
Модули межрелейных связей доступны для заказа с несколькими интерфейсами, некоторые из которых рассмотрены далее более подробно. Применяются те, которые заказаны (куплены). Доступные для заказа опции прописаны в разделе Межрелейные Связи в таблице Код Заказа, приведенной в Главе 2. Все оптоволоконные подключения модулей используют коннекторы типа ST.

3

3.4.2 Оптоволокно: Передатчики LED и ELED

На следующем рисунке показана конфигурация только оптоволоконных модулей 7A, 7B, 7C, 7H, 7I и 7J.

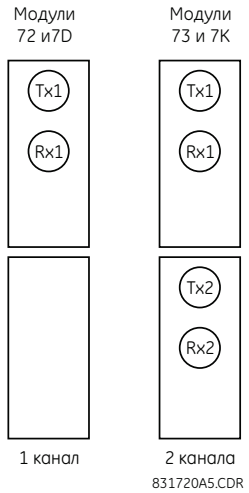
Рисунок 3-38: Оптоволоконные модули LED и ELED



3.4.3 Оптические лазерные передатчики

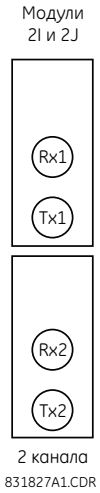
На следующем рисунке показана конфигурация волоконно-лазерных модулей 72, 73, 7D и 7K

Рисунок 3-39: Отповолоконно-лазерные модули 7x



На следующем рисунке показана конфигурация волоконно-лазерных модулей 2I и 2J

Рисунок 3-40: Оптоволоконно-лазерные модули 2I и 2J



CAUTION **Возможно повреждение глаз, если смотреть на выход оптоволоконного передатчика.**

NOTICE При использовании лазерного интерфейса необходимо удостовериться в том, что не будет превышен допустимый уровень мощности оптического сигнала на входе приемника.

3.4.4 Интерфейс G.703

3.4.4.1 Описание

G.703 это стандарт Международного Союза Электросвязи (ITU) для передачи данных и голосовой связи. Применяются модули 7R (одноканальный) и 7S (двухканальный).

На следующем рисунке показана конфигурация двунаправленного интерфейса 64K ITU G.703. Это модуль 7S.

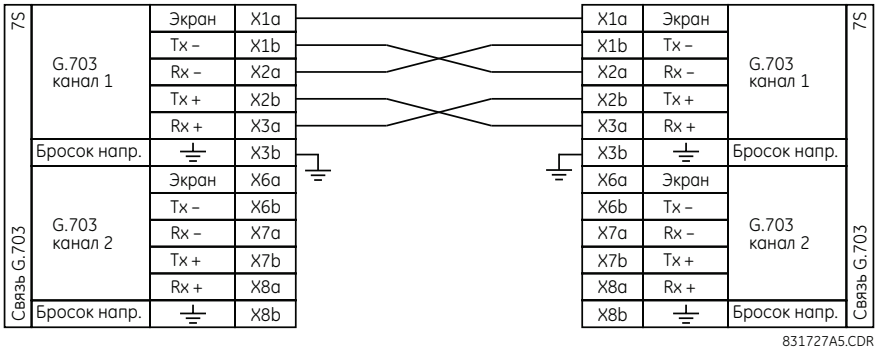
Модуль G.703 фиксирован для работы на скорости 64кбит/с. К этому модулю не применима уставка **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ**.

Для внешних подключений рекомендуется использовать экранированную витую пару типоразмера AWG 24 (0,21мм2) с заземлением экрана только на одном конце кабеля. Подключение экрана на контакт «X1a» или «X6a» обеспечивает заземление экрана, поскольку эти контакты (зажимы) внутренне соединены с землей. Таким образом, если на одном конце использовано подключение экрана к зажимам «X1a» или «X6a», то не заземляйте экран на другом конце кабеля. Данный интерфейс имеет устройство подавления броска напряжения.

Рисунок 3-41: Конфигурация интерфейса G.703

На следующем рисунке показано типовая схема соединений между двумя интерфейсами G.703. Физическое расположение этих контактов приведено ранее в этой главе в разделе Расположение Блоков Зажимов. Все соединения контактов должны быть сохранены без изменений при подключении к мультиплексору.

Рисунок 3-42: Типовое подключение контактов между двумя интерфейсами G.703



NOTE

Номенклатура контактов у разных производителей может отличаться. Нередко можно встретить такую нумерацию контактов, как TxA, TxB, RxA, и RxB. В таких случаях предполагается, что "A" эквивалентно "+", а "B" эквивалентно "-".

3.4.4.2 Процедура выбора переключателей G.703

1. При отключенном питание реле снимите модуль G.703 (7R или 7S) следующим образом. Запишите исходное расположение модуля, для того чтобы установить замену в тот же слот.
2. Для демонтажа модуля из кассеты одновременно потяните зажимы экстрактора/доводчика, расположенные в верхней и нижней части каждого модуля. (Дополнительная информация по доступу к модулям приведена в главе Инструкция по эксплуатации)
3. Выкрутите винт крышки модуля.
4. Снимите верхнюю крышку путем сдвига ее назад, а затем подняв вверх.
5. Установите переключатели выбора требуемого режима синхронизации (каналы 1 и 2)
6. Установите на прежнее место верхнюю крышку и винт ее крепления.
7. Установите модуль G.703 на прежнее место. Не допускайте использования модуля другого типа или установки модуля не на свое место (слот). Зажимы экстрактора / доводчика в верхней и нижней части каждого модуля должны быть в открытом положении в то время, когда модуль без больших усилий устанавливается в свой слот. После того как зажимы откроют поднятый край шасси, одновременно нажмите на зажимы. Если зажимы (фиксаторы) установились в закрытом положении, то это значит, что модуль полностью установлен.

Рисунок 3-43: Уставка переключателя режима синхронизации G.703

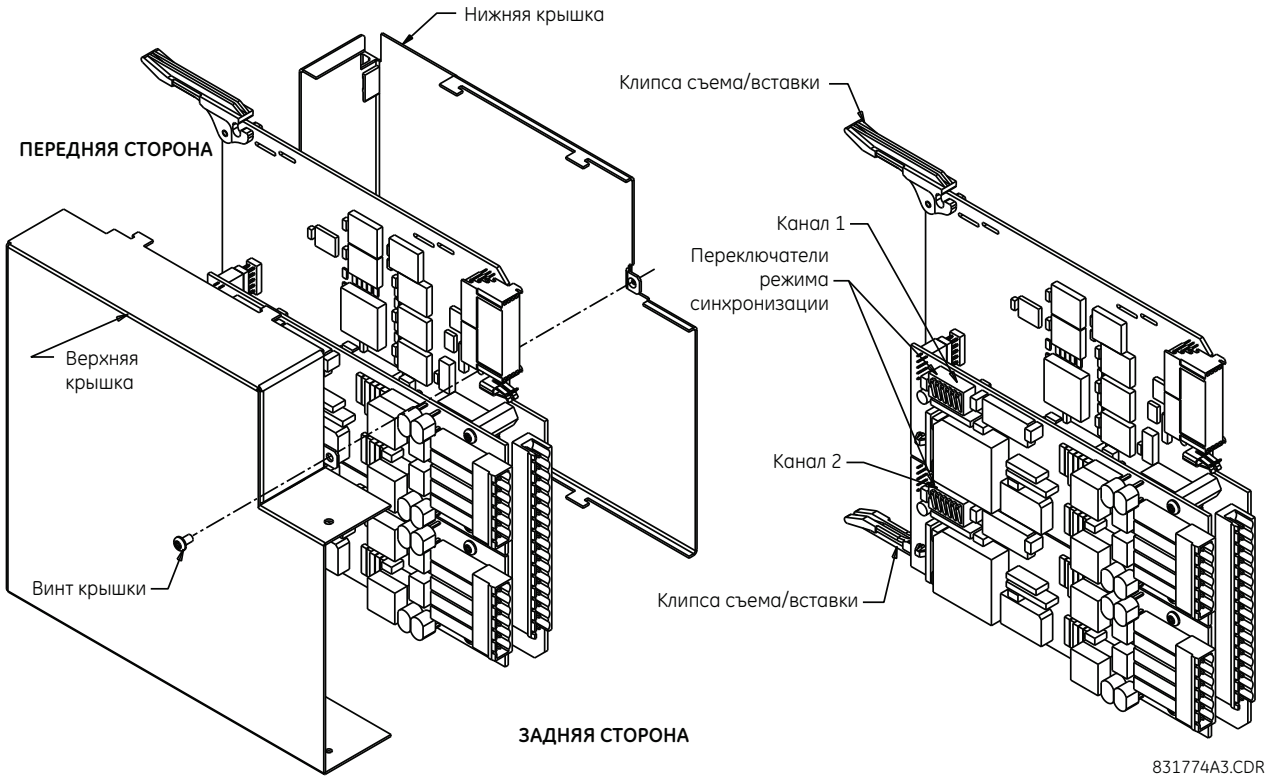


Таблица 3-6: Выбор режима синхронизации G.703

Переключатели	Функция
S1	ОТКЛ. → Отключен октет синхронизации ВКЛ. → Октет синхронизации 8 кГц
S5 и S6	S5 = ОТКЛ. и S6 = ОТКЛ. → Режим циклической синхронизации S5 = ВКЛ. и S6 = ОТКЛ. → Режим внутренней синхронизации S5 = ОТКЛ. и S6 = ВКЛ. → Минимальный режим удаленной петли S5 = ВКЛ. и S6 = ВКЛ. → Режим двойной петли

3.4.4.3 Тайминг октетов G.703

Если синхронизация октетов включена (ON), то при нарушении бита 8 (LSB) устанавливается этот сигнал с частотой 8 кГц, что требуется для подключения к системе верхнего уровня. Если T60 подключены "спина к спине", то синхронизация октетов отключена (OFF).

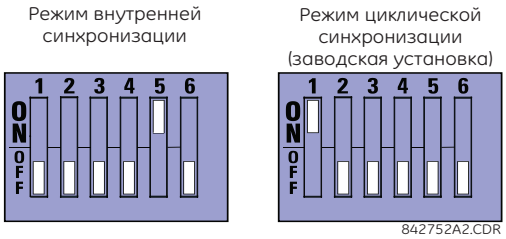
3.4.4.4 Режимы тайминга G.703

Имеется два режима синхронизации для модуля G.703: режим внутренней синхронизации и режим циклической синхронизации (по умолчанию)

- **Режим Внутренней Синхронизации** — В режиме внутренней синхронизации отсчет системной тактовой частоты производится в самом устройстве. Таким образом, установите переключатели режима синхронизации в модуле G.703 на режим внутренней синхронизации для использования подключения «спина к спине» (реле UR к реле UR). При подключении "спина к спине" синхронизация должна быть отключена (S1=OFF), а в качестве режима синхронизации выбрать режим внутренней синхронизации (S5=ON и S6=OFF).
- **Режим Циклической Синхронизации** — В режиме циклической синхронизации системная тактовая частота выделяется из полученных сигналов по линии связи. Следовательно, при подключении к системе верхнего уровня переключателями G.703 устанавливается режим циклической синхронизации. Для подключения к системе более высокого уровня (UR к мультиплексору, заводская установка), включите синхронизацию октетов (S1=ON), а в качестве режима синхронизации выбрать режим циклической синхронизации (S5=OFF и S6=OFF).

Далее показаны положения переключателей для режимов внутренней и циклической синхронизации.

Рисунок 3-44: Переключатели

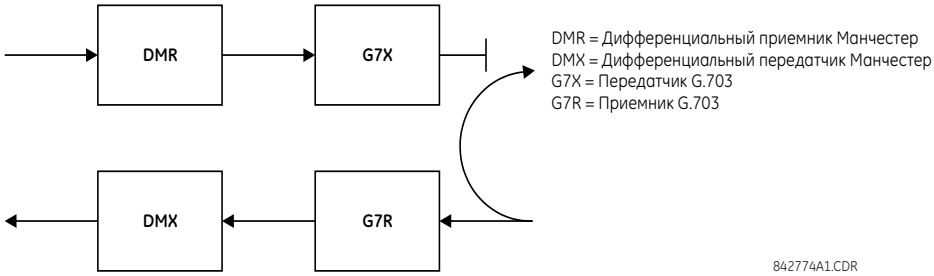


3

3.4.4.5 Режимы проверки G.703

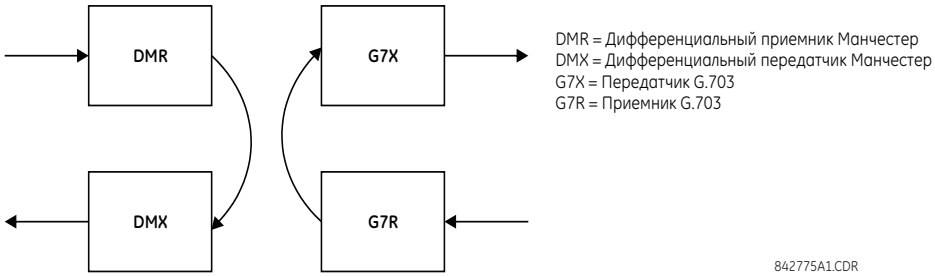
В минимальном режиме удаленной кольцевой проверки (*minimum remote loopback mode)*, мультиплексору, независимо от тактовой частоты, разрешено возвращать данные, поступающие через внешний интерфейс без какой-либо обработки, способствующей диагностике проблем на стороне линии связи по интерфейсу G.703. Данные поступают с входа G.703, проходят через схему-защелку стабилизации данных, которая также восстанавливает правильную полярность сигнала, далее проходят через мультиплексор, а затем возвращаются передатчику. Принятые дифференциальные (отличительные) данные обрабатываются и поступают в модуль передатчика G.703, после чего эти данные игнорируются. Модуль приемника G.703 полностью работоспособен и продолжает обрабатывать и передавать данные к дифференциальному модулю передатчика Манчестер (Manchester). Поскольку синхронизация времени возвращается так, как будто он принят, то источник синхронизации ожидается со стороны линии интерфейса G.703.

Рисунок 3-45: Минимальный режим удаленной кольцевой проверки G.703



В режиме двойной кольцевой петли (*dual loopback mode)* оба мультиплексора активны, а функции цепи разделены надвое. В каждой части пара приемник/передатчик соединяются между собой для разборки, а затем для сборки своих соответствующих сигналов. Данные дифференциального модуля Манчестер поступают в модуль Дифференциального приемника Манчестер, а затем возвращаются в модуль дифференциального передатчика Манчестер Аналогичным образом, данные G.703 поступают в модуль приемника G.703 и затем проходят через модуль передатчика G.703 чтобы вернуться в качестве данных G.703. Поскольку коммуникационные линии полностью разделены, а также потому что в каждом случае данные времени извлекаются, а затем восстанавливаются с уходящими данными, в этом режиме должны быть два независимых источника синхронизации. Один источник расположен со стороны линии интерфейса G.703, в то время как второй источник находится со стороны интерфейса модуля дифференциальный Манчестер.

Рисунок 3-46: Режим двойной кольцевой проверки G.703



3.4.5 Интерфейс RS422

3.4.5.1 Описание

Для заказа доступны два модуля межрелейной связи по RS422: одноканальный (модуль 7T) и двухканальный (модуль 7W). Эти модули могут быть запрограммированы на скорость 64кбит/с или 128кбит/с. Для внешних подключений рекомендуется применять экранированный кабель типа витая пара типоразмера (сечения) AWG от 20 до 24. Эти модули имеют оптически изолированное устройство подавления бросков напряжения.

Контакты для экрана (6a и 7b) внутри модуля соединены к контакту заземления (8a). Правильным будет следующее подключение экрана:

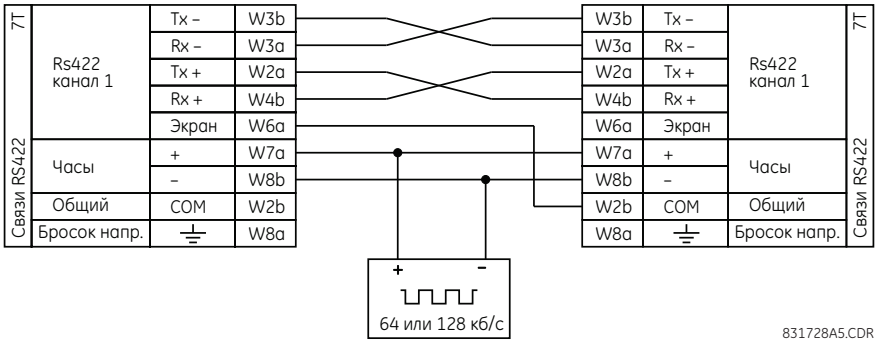
- Место 1 — Подключите экран к контакту 6a или 7b или к обоим.
- Место 2 — Подключите экран к COM (общий) контакт 2b

Согласуйте выходной импеданс часов с импедансом линии.

Рисунок 3-47: Подключение интерфейса RS422

На следующем рисунке показано типовое подключение между двумя двухканальными интерфейсами RS422, установленными в слот W. Все подключения контактов должны быть сохранены для подключения к мультиплексору.

Рисунок 3-48: Типовое подключение контактов между двумя интерфейсами RS422

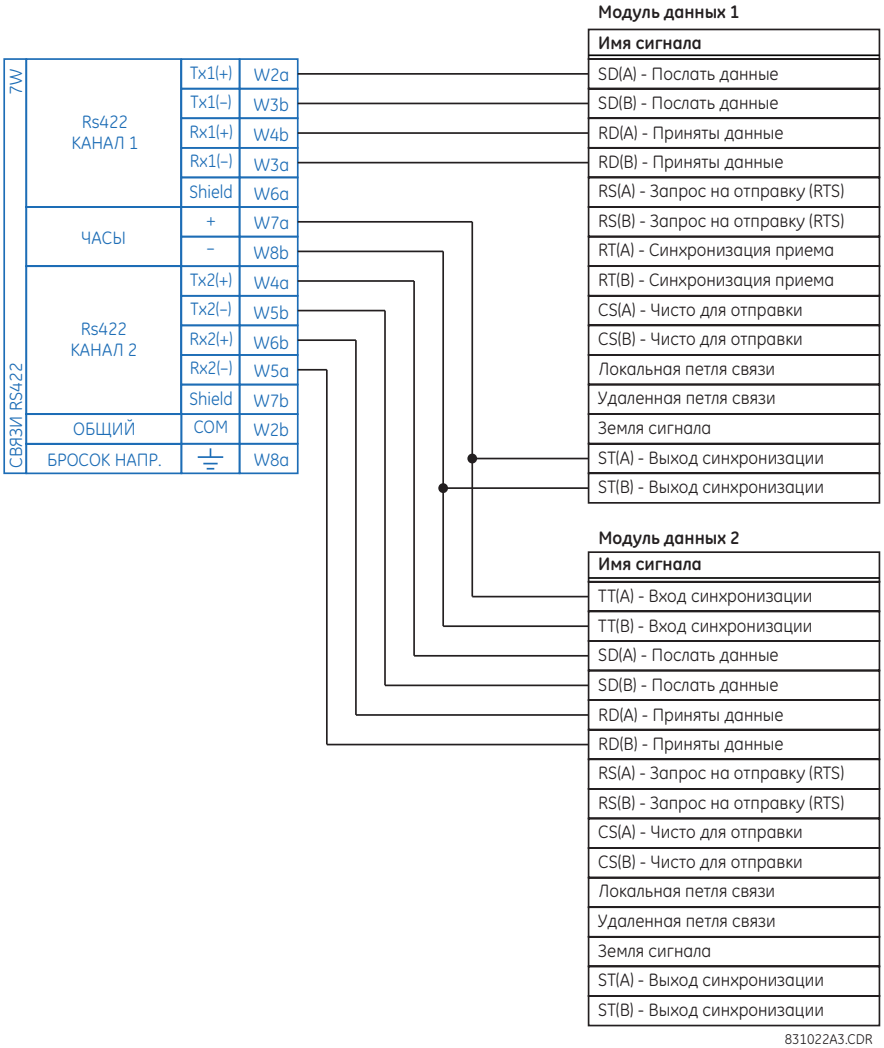


3.4.5.2 Двухканальная связь через мультиплексоры

Интерфейс RS422 может быть использован для одноканальных или двухканальных схем по SONET/SDH или через мультиплексированные системы связи. При использовании одноканальных схем связи, интерфейс RS422 подключается к системе более высокого уровня по типовой схеме, в отношении подключения передачи (Tx), приема (Rx) и посылки сигналов синхронизации (ST). Однако, при использовании двухканальных схем передачи данных, необходимо следовать определенным критериям, поскольку для двух каналов RS422 имеется только один вход часов. Система работает корректно, если перечисленные подключения выполнены правильно и ваш модуль данных имеет вход импульсов синхронизации. Функция примем импульсов синхронизации является обычной для большинства устройств с синхронной передачей

информации. Она разрешает модулю принимать сигналы синхронизации от внешнего источника. При использовании функции синхронизации терминала, двухканальная схема может быть реализована путем следующих подключений: выходы отправки сигналов синхронизации мультиплексора (модуль данных 1), как обычно, подключаются к входам часов UR по интерфейсу RS422. Кроме того, выходы синхроимпульса Модуля данных 1 должны быть включены параллельно входам синхроимпульса Модуля данных 2. Используя эту конфигурацию синхронизация для обоих модулей данных и для обоих каналов UR по интерфейсу RS422 берется от одного (единственного) источника часов (времени). В результате этого, данные обоих каналов UR - RS422 будут синхронизированы с модулем данных 1, как показано на следующем рисунке. Если функция синхронизация импульсов недоступна или этот тип подключения не желателен, то возможно использование интерфейса G.703, который имеет работоспособную опцию, не накладывающую ограничений на организацию синхронизации.

Рисунок 3-49: Конфигурация синхронизации для двухканальной схемы по интерфейсу RS422 для трехконцевой линии

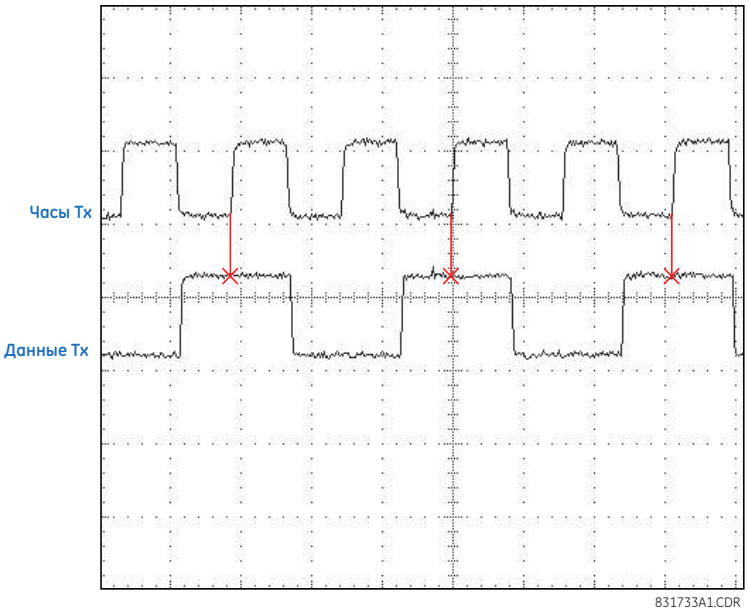


Модуль данных 1 обеспечивает синхронизацию T60 для интерфейса RS422 по выходам ST(A) и ST(B). Модуль данных 1 также обеспечивает синхронизацию для второго модуля данных по входам TT(A) и TT(B) через свои выходы ST(A) и ST(B). Нумерация контактов (зажимов) модулей на данном рисунке не приведена, поскольку это зависит от производителя модуля.

3.4.5.3 Тайминг передачи

Интерфейс RS422 допускает один вход часов для синхронизации передачи (данных). Важно, чтобы передний фронт 64кГц синхроимпульсов интерфейса мультиплексора выполнял выборку данных в середине окна передачи данных. Следовательно, для правильной работы системы очень важно согласовать синхроимпульсы и передачу данных. На следующем рисунке показан пример, где положительный фронт 'Tx Clock' находится в центре битов данных 'Tx Data'.

Рисунок 3-50: Передача синхроимпульсов и данных



3.4.5.4 Тайминг приема

Для интерфейса RS422 используется код модуляции NRZI-MARK (кодирование без возврата к нулю с инверсией и с маркером) и поэтому для приема данных не зависит от импульсов (Rx Clock). NRZI-MARK является обратимым самосинхронизирующимся кодом фронтального типа.

Для восстановления импульсов приема (Rx Clock) из потока данных используется интегрированная цифровая система фазовой автоподстройки частоты (DPLL). Система ФАПЧ (DPLL) управляется внутренними импульсами, выборки которых берутся в 16 раз чаще и использует эти часы, наряду с потоком данных для генерирования информационных импульсов, которые можно использовать в качестве импульсов приема контроллера последовательной связи (SCC).

3.4.6 RS422 и оптоволоконный интерфейс

На следующем рисунке показана комбинация RS422 и оптоволоконного интерфейса на скорости 64000 бод. Модули 7L, 7M, 7N, 7P и 74 в конфигурациях из двух терминалов с дублированным каналом или из трех терминалов, где канал 1 реализован посредством интерфейса RS422 (возможно с мультиплексором), а канал 2 реализован путем прямого оптоволоконной связи.

Для внешних подключений к RS422 рекомендуется применять экранированный кабель типа витая пара типоразмера (сечения) AWG от 20 до 24. Заземление экрана выполняется только на одном конце кабеля. Для прямого оптоволоконного канала требуется правильная оценка бюджета (доступной) мощности оптического сигнала.

NOTICE При использовании лазерного интерфейса необходимо удостовериться в том, что не будет превышен допустимый уровень мощности оптического сигнала на входе приемника.

Рисунок 3-51: Подключение RS422 и оптоволоконного интерфейса

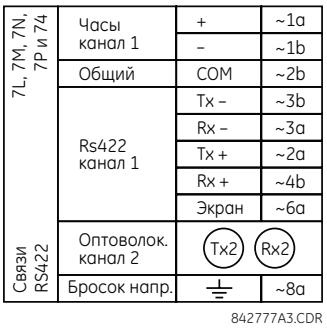


Схема подключения, приведенная на этом рисунке, относится к мультиплексорам сконфигурированным как аппаратура передачи данных (DCE).

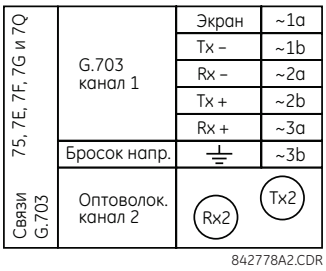
3.4.7 G.703 и оптоволоконный интерфейс

На следующем рисунке показана комбинация G.703 и оптоволоконного интерфейса на скорости 64 кбит/с. Модули 7E, 7F, 7G, 7Q и 75 используются в конфигурации, где канал 1 реализован посредством интерфейса G.703 (возможно с мультиплексором), а канал 2 выполнен с использованием прямой оптоволоконной линии. Для внешних подключений G.703 рекомендуется использовать экранированную витую пару типоразмера AWG 24 (0,21 мм^2) с подключением (заземлением) экрана на контакт 1a только на одном конце кабеля. Для прямого оптоволоконного канала требуется правильная оценка бюджета (доступной) мощности оптического сигнала. Обратитесь к предыдущему разделу за подробностями по интерфейсу G.703 и по оптическому интерфейсу.

3

NOTICE При использовании лазерного интерфейса необходимо удостовериться в том, что не будет превышен допустимый уровень мощности оптического сигнала на входе приемника.

Рисунок 3-52: Подключение G.703 и оптоволоконного интерфейса



3.4.8 Интерфейс IEEE C37.94

IEEE C37.94 является стандартным интерфейсом между оборудованием телезащиты и цифровыми мультиплексорами.

UR-серии модулей IEEE C37.94 (модули типа 2G, 2H, 2I, 2J, 76 и 77) предназначены для интерфейса с цифровыми мультиплексорами совместимыми с IEEE C37.94 или конвертерами протокола IEEE C37.94 в схемах с прямыми подключениями выходов и входов. Стандарт IEEE C37.94 описывает оптическую линию связи точка-к-точке для синхронного обмена данными между мультиплексором и устройством телезащиты (телеускорения). Типовая скорость передачи данных составляет 64 кбит/с, однако данный стандарт допускает скорость до 64*n* кбит/с, где n *1,2, ..., 12*. UR-серии модулей связи C37.94 используют скорость 64 кбит/с (т.е. n зафиксировано на 1) или 128 кбит/с (n зафиксировано на 2). Фрейм данных соответствует образцу G.704, рекомендуемому Комитетом по телекоммуникациям Международного союза электросвязи (ITU-T) с точки зрения фрейминга и скорости передачи данных. Фрейм из 256 бит повторяется частотой 8000Гц, что в результате дает скорость 2048 кбит/с.

Спецификация для этого модуля:

- Стандарт IEEE — C37.94 для 1 × 128 кбит/с оптического интерфейса модулей (2G и 2H) или C37.94 для 2 × 64 кбит/с оптического интерфейса модулей (76 и 77)
- Тип оптоволоконного кабеля — 50 нм или 62,5 мкм (диаметр оптоволоконной жилы)
- Режим работы оптоволокна - многомодовый
- Длина оптоволоконного кабеля — до 2 км
- Коннектор - тип ST
- Длина волны — 820 ±40 нм
- Подключение - как обычные оптоволоконные подключения, требуется подключение Tx-к-Rx

Модуль C37.94 серии UR может напрямую подключаться к любому совместимому цифровому мультиплексору, поддерживающему стандарт IEEE C37.94. На следующем рисунке показана общая концепция подключения.

Рисунок 3-53: Подключение под интерфейсу IEEE C37.94 к совместимому цифровому мультиплексору

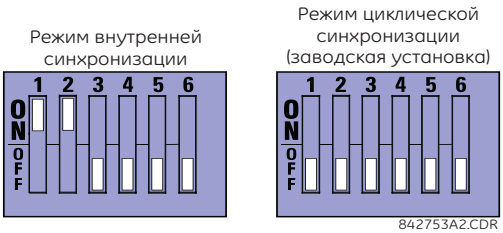
Модуль связи C37.94 серии UR может быть подключен по электрическому интерфейсу (G.703, RS422 или X.21) несовместимого с ним цифровому мультиплексору через оптоэлектрический преобразователь интерфейса, поддерживающий стандарт IEEE C37.94. На следующем рисунке показана концепция подключения.

Рисунок 3-54: Подключение IEEE C37.94 к несовместимому цифровому мультиплексору

В 2008 подразделение GE Grid Solutions выпустило модернизированные модули 76 и 77 для связи по стандарту C37.94, в которых начиная с заводской прошивки версии 5.60 добавлена функция определения места КЗ на многоконцевой линии. Все модули 76 и 77, выпускаемые с момента модернизации в части поддержки этой функции, полностью совместимы с заводской прошивкой ранее 5.60. Для пользователей, использующих версию заводской прошивки 5.60 и выше эти модули идентифицируются по нанесенной на них надписи "Rev D" нанесенной. В случае применения в схемах с двумя и тремя терминалами (концами) на всех концах связи T60 должны быть использованы эти модели. Несоблюдение этого требования хотя бы на одном конце ведет к появлению предупредительных сигналов нарушения связи. Пользователям терминалов с версией заводской прошивки ранее 5.60 не требуется соблюдать совпадение версий модификации ("Rev D") для устанавливаемых модулей.

Модули связи C37.94 серии UR имеют шесть переключателей для установки конфигурации часов. На следующем рисунке показано назначение этих переключателя режима.

Рисунок 3-55: Переключатели



В режиме внутренней синхронизации отсчет системной тактовой частоты производится в самом устройстве. Следовательно, переключатели синхронизации должны быть в режиме внутренней синхронизации для реле 1 и в режиме циклической синхронизации с выдержкой времени для реле 2. Должен быть сконфигурирован только один источник синхронизации.

В режиме циклической синхронизации системная тактовая частота выделяется из полученных сигналов по линии связи. Следовательно, переключатели синхронизации должны быть в режиме циклической синхронизации для подключения с системами более высокого уровня.

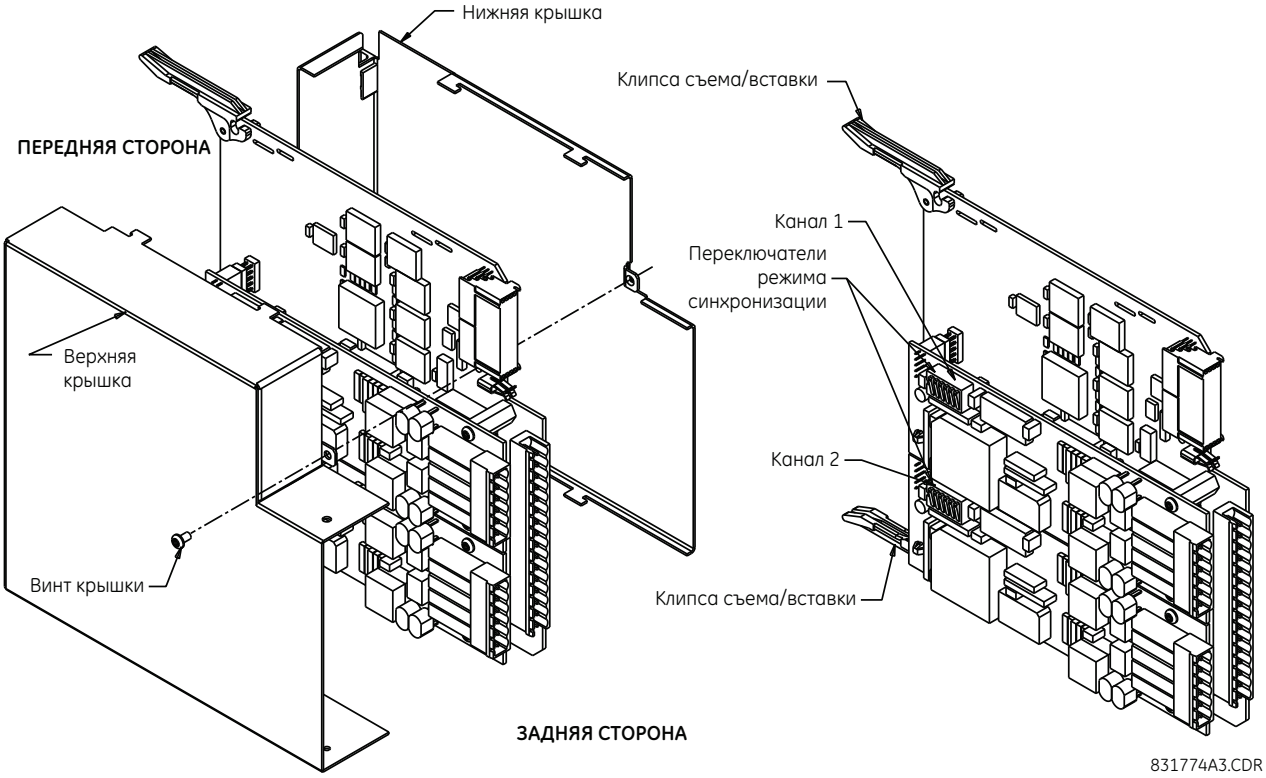
Для того чтобы снять крышку модуля связи IEEE C37.94 и установить переключатели в требуемое положение:

1. При отключенном питании реле снимите модуль IEEE C37.94 (модуль типа 2G, 2H, 2I, 2J, 76 или 77) следующим образом. Запишите исходное расположение модуля, для того чтобы установить замену в тот же слот.
2. Для демонтажа модуля из кассеты одновременно потяните зажимы экстрактора/доводчика, расположенные в верхней

и нижней части каждого модуля.

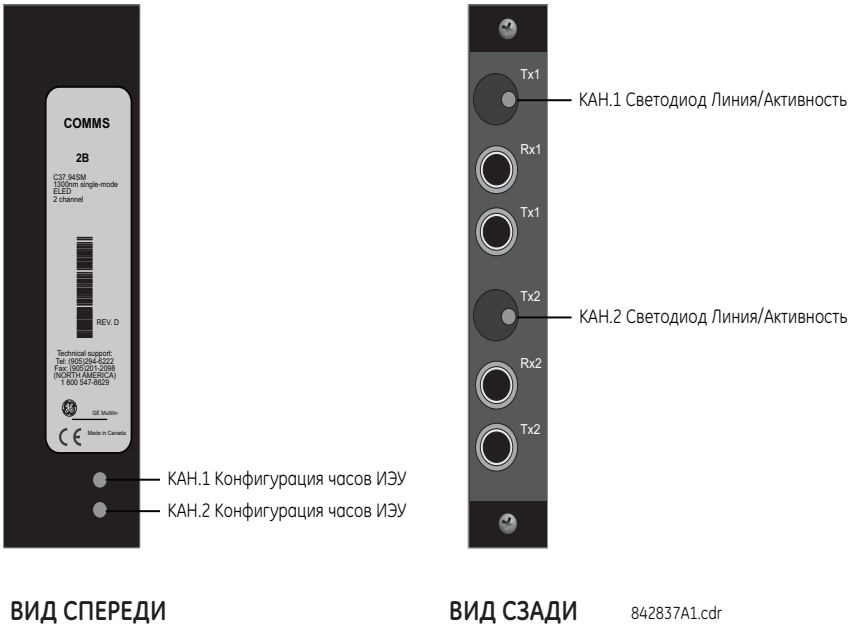
3. Выкрутите винт крышки модуля.
4. Снимите верхнюю крышку путем сдвига ее назад, а затем подняв вверх.
5. Установите переключатели выбора требуемого режима синхронизации (каналы 1 и 2) (см. вышеописанную процедуру).
6. Установите на прежнее место верхнюю крышку и винт ее крепления.
7. Установите на прежнее место модуль IEEE C37.94. Не допускайте использования модуля другого типа или установки модуля не на свое место (слот). Зажимы экстрактора / доводчика в верхней и нижней части каждого модуля должны быть в открытом положении в то время, когда модуль без больших усилий устанавливается в свой слот. После того как зажимы откроют поднятый край шасси, одновременно нажмите на зажимы. Если зажимы (фиксаторы) установились в закрытом положении, то это значит, что модуль полностью установлен.

Рисунок 3-56: Уставки переключателей выбора режима синхронизации IEEE C37.94



Модули, поставляемые с января 2012 имеют светодиодные индикаторы статуса, которые отображают положение микропереключателей (DIP), как показано на следующем рисунке.

Рисунок 3-57: Светодиодные индикаторы статуса



Светодиоды статуса конфигурации часов сигнализируют следующее:

- Мигающий зеленый — режим циклической синхронизации в то время, когда принимается достоверный пакет данных
- Мигающий желтый — режим внутренней синхронизации в то время, когда принимается достоверный пакет данных
- Горит красный — (переключение в это состояние) режим внутренней синхронизации в то время, когда не принимается достоверный пакет данных

Светодиоды статуса линии/активности сигнализируют следующее:

- Мигающий зеленый — программируемая вентильная матрица (FPGA) принимает достоверный пакет данных
- Горит желтый — FPGA принимает "желтый бит" ("yellow bit") и продолжает оставаться желтым при каждом "желтом бите"
- Горит красный — FPGA не принимает достоверный пакет данных или принятый пакет недостоверен

3.4.9 Интерфейс C37.94SM

Модули связи C37.94SM серии UR (2A и 2B) предназначены для интерфейса с усовершенствованными цифровыми мультиплексорами, совместимыми с IEEE C37.94 или с преобразователями интерфейса IEEE C37.94, которые были конвертированы с многомодового оптоволокна 820 нм на одномодовое оптоволокно ELED с длиной волны 1300 нм. Стандарт IEEE C37.94 описывает оптическую линию связи точка-к-точке для синхронного обмена данными между мультиплексором и устройством телезащиты (телеускорения). Типовая скорость передачи данных составляет 64 кбит/с, однако данный стандарт обеспечивает скорость до 64 *n* кбит/с, где *n* = 1, 2, ..., 12. Модули связи C37.94SM серии UR работают только на скорости 64 кбит/с, где значение *n* зафиксировано на 1. Фрейм данных соответствует образцу G.704, рекомендуемому Комитетом по телекоммуникациям Международного союза электросвязи (ITU-T) с точки зрения фрейминга и скорости передачи данных. Фрейм, состоящий из 256 бит, повторяется частотой 8000Гц, что в результате дает скорость 2048 кбит/с.

Спецификация для этого модуля:

- Эмуляция стандарта IEEE— Эмулирует C37.94 для оптического интерфейса 1 × 64кбит/с (модули запрограммированы на уставку *n* = 1, т.е. 64 кбит/с)
- Тип оптоволоконного кабеля — 9/125μм (диаметр оптоволоконной жилы)
- Режим работы оптоволокна — Одномодовый, совместимость ELED с передатчиком HP HFBR-1315Ти приемником HP HFBR-2316T
- Длина оптоволоконного кабеля — до 11,4 км
- Коннектор - тип ST
- Длина волны — 1300 ±40 нм

- Подключение - как обычные оптоволоконные подключения, требуется подключение Tx-к-Rx

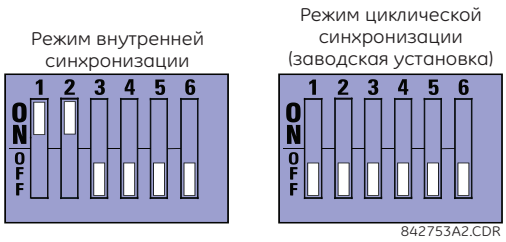
Модуль связи C37.94SM серии UR может напрямую подключаться к любому совместимому цифровому мультиплексору, поддерживающему стандарт C37.94SM, как показано ниже

Он также может быть подключен напрямую к любому другому реле серии UR с модулем C37.94SM, как показано ниже

В 2008 подразделение GE Grid Solutions выпустило модернизированные модули 2A и 2B для связи по стандарту C37.94SM, в которых, начиная с заводской прошивки версии 5.60, добавлена функция определения места КЗ на многоконцевой линии. Все модули 2A и 2B, выпускаемые с момента модернизации в части поддержки этой функции, полностью совместимы с заводской прошивкой ранее 5.60. Для пользователей, использующих версию заводской прошивки 5.60 и выше, эти модули идентифицируются по нанесенной на них надписи "Rev D" нанесенной. В случае применения в схемах с двумя и тремя терминалами (концами) на всех концах связи T60 должны быть использованы эти модели. Несоблюдение этого требования хотя бы на одном конце ведет к появлению предупредительных сигналов нарушения связи. Пользователям терминалов с версией заводской прошивки ранее 5.60 не требуется соблюдать совпадение версий модификации ("Rev D") для устанавливаемых модулей.

Модули связи C37.94SM серии UR имеют шесть переключателей для установки конфигурации часов. На следующем рисунке показано назначение этих переключателя режима.

Рисунок 3-58: Переключатели



В режиме внутренней синхронизации отсчет системной тактовой частоты производится в самом устройстве. Следовательно, переключатели синхронизации должны быть в режиме внутренней синхронизации для реле 1 и в режиме циклической синхронизации с выдержкой времени для реле 2. Должен быть конфигурирован только один источник синхронизации.

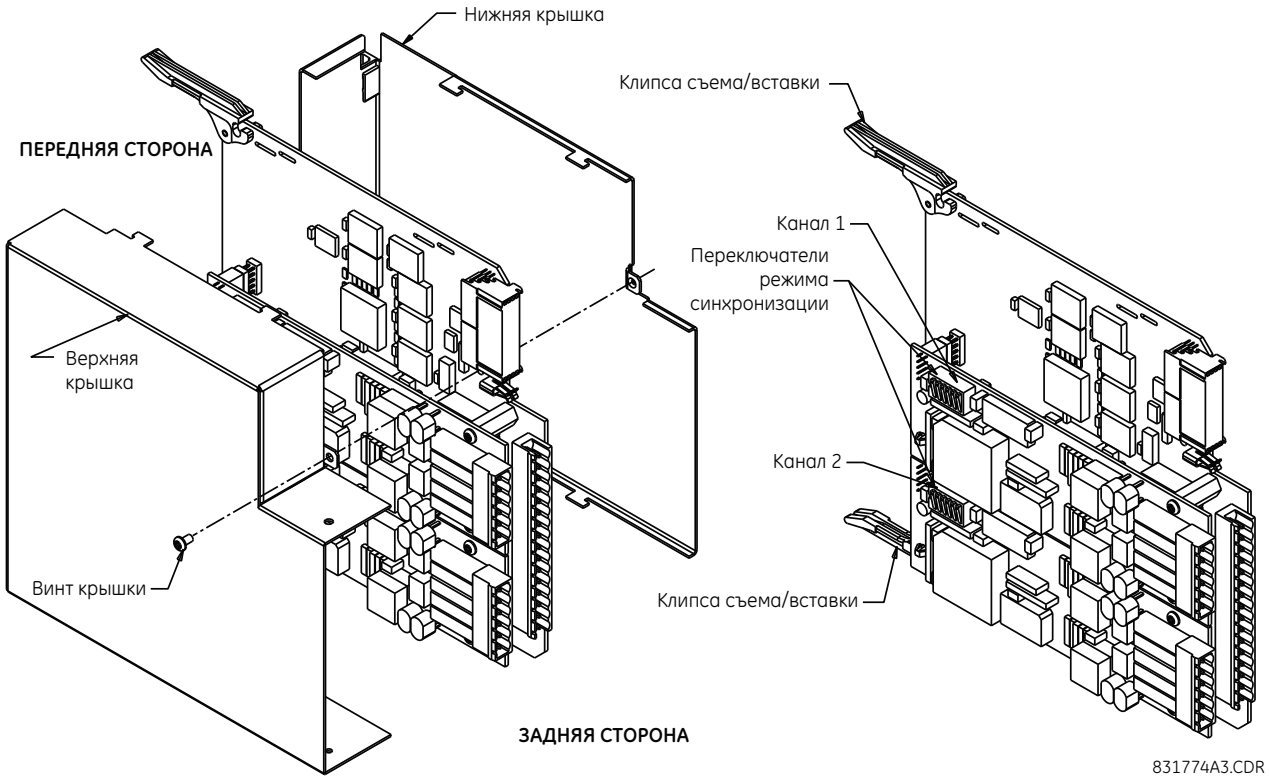
В режиме циклической синхронизации системная тактовая частота выделяется из полученных сигналов по линии связи. Таким образом, для подключения к системам верхнего уровня необходимо установить переключатель выбора на режим циклической синхронизации.

Для того чтобы снять крышку модуля связи IEEE C37.94SM и установить переключатели в требуемое положение:

1. При отключенном питание реле снимите модуль C37.94SM (2A или 2B) следующим образом. Запишите исходное расположение модуля, для того чтобы установить замену в тот же слот.
2. Для демонтажа модуля из кассеты одновременно потяните зажимы экстрактора/доводчика, расположенные в верхней и нижней части каждого модуля.
3. Выкрутите винт крышки модуля.
4. Снимите верхнюю крышку путем сдвига ее назад, а затем подняв вверх.

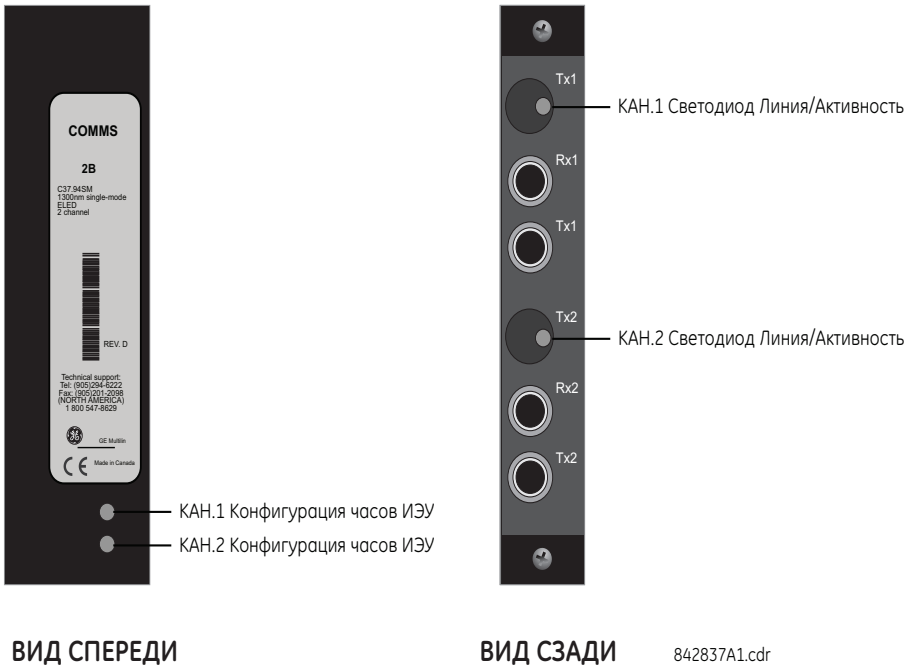
5. Установите переключатели выбора требуемого режима синхронизации (каналы 1 и 2) (см. вышеописанную процедуру)
6. Установите на прежнее место верхнюю крышку и винт ее крепления.
7. Установите модуль C37.94SM на прежнее место. Не допускайте использования модуля другого типа или установки модуля не на свое место (слот). Зажимы экстрактора / доводчика в верхней и нижней части каждого модуля должны быть в открытом положении в то время, когда модуль без больших усилий устанавливается в свой слот. После того как зажимы откроют поднятый край шасси, одновременно нажмите на зажимы. Если зажимы (фиксаторы) установились в закрытом положении, то это значит, что модуль полностью установлен.

Рисунок 3-59: Уставка переключателя режима синхронизации C37.94SM



Модули, поставляемые с января 2012 имеют светодиодные индикаторы статуса, которые отображают положение микропереключателей (DIP), как показано на следующем рисунке.

Рисунок 3-60: Светодиодные индикаторы статуса



Светодиоды статуса конфигурации часов сигнализируют следующее:

- Мигающий зеленый — режим циклической синхронизации в то время, когда принимается достоверный пакет данных
- Мигающий желтый — режим внутренней синхронизации в то время, когда принимается достоверный пакет данных
- Горит красный — (переключение в это состояние) режим внутренней синхронизации в то время, когда не принимается достоверный пакет данных

Светодиоды статуса линии/активности сигнализируют следующее:

- Мигающий зеленый — программируемая вентильная матрица (FPGA) принимает достоверный пакет данных
- Горит желтый — FPGA принимает "желтый бит" ("yellow bit") и продолжает оставаться желтым при каждом "желтом бите"
- Горит красный — FPGA не принимает достоверный пакет данных или принятый пакет недостоверен

3.5 Активация реле

По умолчанию, реле, отправляемое производителем, находится в состоянии "Не запрограммировано". После включения питания на передней панели горит светодиод "Проблема" ("Trouble"), а светодиод "В работе" ("In Service") не горит. В режиме "Не запрограммировано" ("Not Programmed") реле блокирует сигналы на все выходные реле. Это состояние сохраняется до тех пор, пока реле не будет переведено в режим "Запрограммировано" ("Programmed").

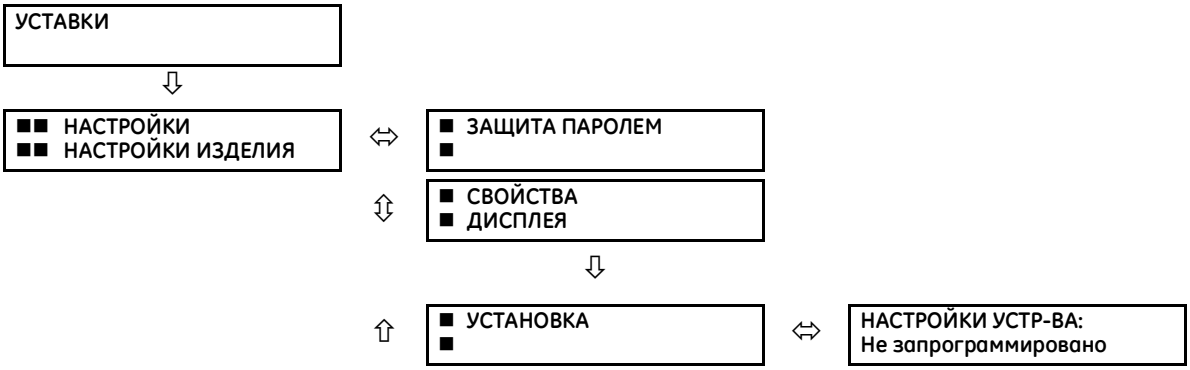
НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА: Не запрограммировано	Когда после включения питания реле загорается светодиод "Проблема" ("Trouble"),а светодиод "В работе" ("In Service") не горит, то это означает, что реле в состоянии "Не запрограммировано" ("Not Programmed") и оно обеспечивает безопасность (выходные реле блокированы) при монтаже устройства, в котором не заданы уставки. Это сообщение сохраняется до тех пор, пока реле не будет переведено в режим "Запрограммировано" ("Programmed").

Реле может быть активировано с передней панели или с помощью ПО EnerVista.

Для активации реле с передней панели:

1. Нажмите клавишу **МЕНЮ** до тех пока не появится на некоторое время заголовок **НАСТРОЙКИ** и появится сообщение **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛЕНИЯ**.
2. Нажмите стрелку вправо сообщения **СООБЩЕНИЕ** до появления на дисплее **ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ**.
3. Нажмите стрелку вниз сообщения **СООБЩЕНИЕ** до появления **УСТАНОВКА**.

4. Нажмите стрелку вправо **СООБЩЕНИЕ** до появления **НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** Отображается сообщение **Not Programmed (Не запрограммировано)**.



5. После появления сообщения **НАСТРОЙКИ УСТР-ВА: Not Programmed (Не запрограммировано)** нажмите клавишу **ЗНАЧЕНИЕ** для замены этого сообщения на "Programmed"(Запрограммировано).
6. Нажмите клавишу **ВВОД** для сохранения изменений.

7. Когда появится сообщение "NEW SETTING HAS BEEN STORED" (НОВАЯ НАСТРОЙКА СОХРАНЕНА) это означает, что реле перешло в режим "Programmed" ("Запрограммировано") и загорится светодиод "In Service" ("В работе").

Для активации реле с помощью ПО EnerVista:

1. Перейдите **Настройки > Настройка Устр-ва > Установка** и измените поле **Настройки Устройства** на "Programmed" ("Запрограммировано").
2. Сохраните изменения.

3.6 Установка программного обеспечения

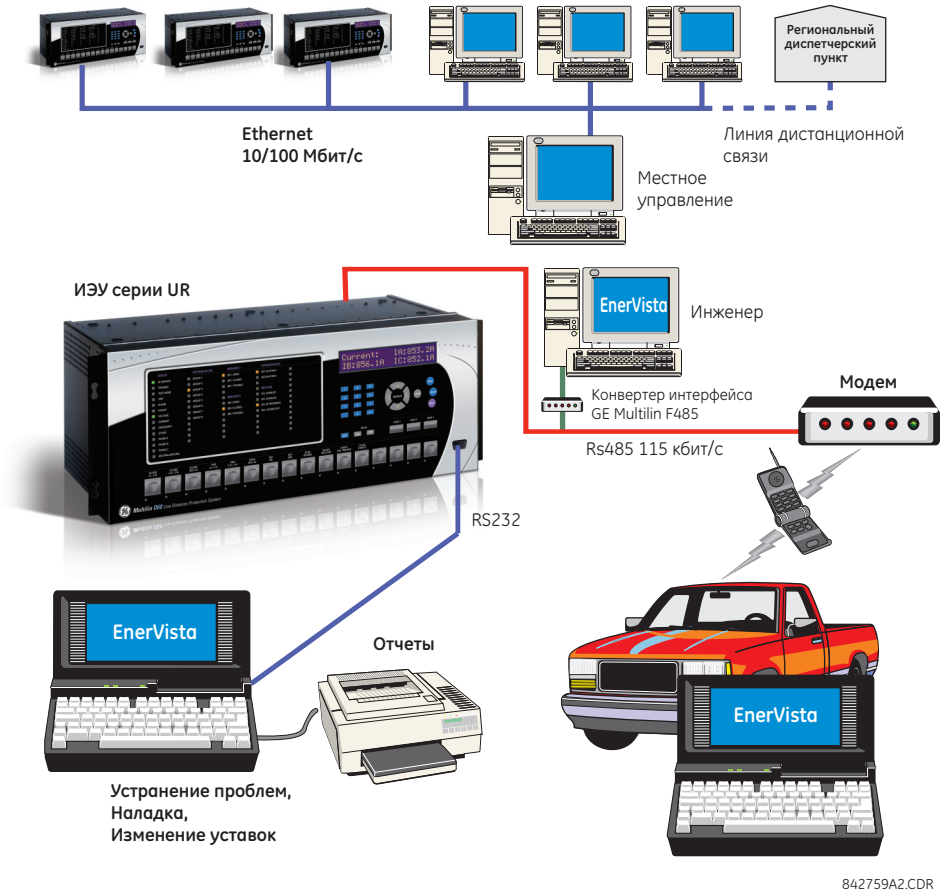
3.6.1 Общая информация связи с помощью ПО EnerVista

ПО 'EnerVista UR Setup' обеспечивает связь с передней панели реле по интерфейсу RS232 или порту USB, а также через задние порты связи RS485 / Ethernet.

Для связи через порт RS232 используйте прямой (неперекрещенный) кабель последовательной связи. Подключите вилку разъема DB-9 к реле, а конец кабеля с розеткой DB-9 или DB-25 к порту COM2 компьютера, как описано ранее в данной главе в разделе Порты Связи ЦП.

3

Рисунок 3-61: Опции связи с реле



Для связи с T60 через задний порт RS485 с компьютера с портом RS232 необходимо использовать конвертер интерфейса RS232/RS485, рекомендуемый GE Grid Solutions. Это устройство (номер по каталогу F485) подключается к компьютеру по прямому кабелю последовательной передачи данных. Для подключения F485 к заднему порту связи T60 используется экранированная витая пара (20, 22 или 24 AWG). Зажимы конвертера интерфейса (+, –, GND) подключаются к зажимам модуля связи T60 (+, –, COM). Детали подключения приведены в разделе Порты Связи ЦП в главе 3. Линия связи заканчивается R-C схемой (а именно, 120 Ω, 1 нФ), как описано в этой главе.

3.6.2 Требования к системе

Для коммуникации с реле может быть использована передняя панель или программное обеспечение 'EnerVista UR Setup' (EnerVista для Настройки UR). Для редактирования уставок и просмотра текущих значений предпочтительно использовать интерфейс данного ПО, потому что на дисплее компьютера одновременно можно отобразить больше информации.

Требования к системе для использования ПО EnerVista:

- Процессор Intel Pentium (двухядерный) или Core Duo (рекомендуется)
- Операционная система Microsoft Windows 7 с установленным Service Pack 1 (32-битная или 64-битная), Windows 10, Windows Server 2008 Release 2 с установленным Service Pack 1 (64-битная) или Windows Server 2012 Release 2 (64-битная), на требуемом языке EnerVista, например, Французский или Японский.
- 1 Гб свободного места на жестком диске
- 2 Гб ОЗУ
- 1280 x 800 разрешение дисплея

3.6.3 Установка программного обеспечения

После проверки выполнения условий по использованию ПО 'EnerVista UR Setup' могут быть использованы три способа установки данного ПО:

- С DVD
- Загрузить ПО EnerVista Launchpad с сайта http://www.gegridsolutions.com/multilin и выполнить его инсталляцию
- Загрузить ПО EnerVista UR Setup с сайта http://www.gegridsolutions.com/multilin и выполнить его инсталляцию

Установить ПО на компьютере с операционной системой на требуемом языке. Например, на операционной системе на Немецком языке для использования ПО EnerVista также на Немецком языке.

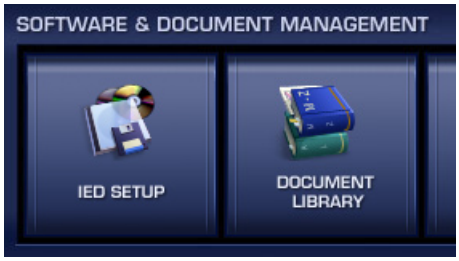
NOTE

С помощью ПО EnerVista переднюю панель можно переключать между расширенным и базовым режимом в меню **Обслуживание > Изменить передн панель**

Для установки с DVD, используя 'EnerVista Launchpad':

1. Установите DVD в привод DVD вашего компьютера.
2. Кликните на клавише **Install Now (Установить сейчас)** и следуйте дальнейшим указаниям.
3. После установки, запустите прикладное ПО 'EnerVista Launchpad'.
4. Кликните на вкладке **IED Setup (Конфигурация ИЭУ)** в окне **Launch Pad (Стартовая площадка)**.

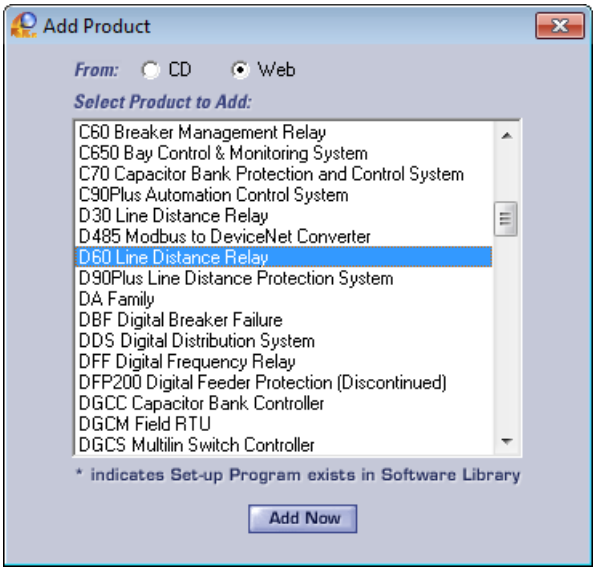
Рисунок 3-62: Добавление устройства UR в окно Launchpad (Стартовая площадка)



5. В окне EnerVista Launch Pad (Стартовая площадка) кликните на клавише **Add Product (Добавить Продукт)** и таким образом выберите требуемый продукт. Для получения самой последней версии продукта выберите опцию **Web (Сеть)** или выберите опцию **CD (Компакт Диск)**, если вам недоступно подключение по Интернет, затем кликните на клавише **Add Now (Добавить Сейчас)** для отображения списка ПО для данного продукта. Приложение 'EnerVista Launchpad' загружает программное обеспечение через Интернет или с DVD и автоматически запускает процедуру инсталляции после подсказки на обновление.

   Загрузите программное обеспечение с указанного сайта. Откроется экран мастера инсталляции.

Рисунок 3-63: Идентификация типа устройства UR



6. В мастере инсталляции, кликните на клавише **Next** (Далее) для завершения процедуры. Файлы будут инсталлированы в указанную директорию, а программа инсталляции автоматически создаст ярлыки и добавит запись в меню пуска ОС Windows.

   Устройство серии UR добавляется в экран EnerVista Launchpad, как показано ниже.

Рисунок 3-64: Устройство UR добавлено в окно Launchpad

7. Для другого языка, кроме Английского, запрограммируйте в ПО EnerVista язык для передней панели в меню **Настройки > Настройки Устройства > Свойства Дисплея**. Строки, вводимые пользователем, не переводятся, например, имена (наименования) реле. Таким образом, уставка выбора языка гарантирует, что имена вводятся/отображаются на требуемом языке. Для уставки языка ПО EnerVista перейдите в меню **Вид > Язык**.

3.7 Добавление устройства в программное обеспечение

Вы можете подключиться к T60 через задний порт RS485 или по интерфейсу Ethernet с помощью компьютера с установленным ПО 'EnerVista UR Setup'. Кроме того, обеспечивается локальный доступ к T60 с передней панели через порт RS232 или USB, а также через задний порт Ethernet, с использованием опции 'Quick Connect' (Быстрое Подключение).

Далее следует описание процедуры подключения:

- Добавить устройство для доступа по линии последовательной передачи данных; обратитесь к разделу Конфигурация Последовательного Подключения
- Добавить устройство для доступа через порт Ethernet; обратитесь к разделу Конфигурация Подключения по Ethernet
- Добавить устройство для доступа через модем; обратитесь к разделу Конфигурация Подключения через Модем

- Локально подключить ПК к устройству через передние порты RS232 или USB или через задний порт Ethernet; обратитесь к разделу Подключение к T60
- Автоматическое обнаружение устройств UR в сети; обратитесь к разделу Автоматическое Обнаружение Устройств UR

Устройства, в окне Device Setup (Настройки Устройства), перечислены в порядке их ввода.

Устройства, в основном окне программного приложения, перечислены в алфавитном порядке. Используйте **Device Name (Имя Устройства)** для расположения их в требуемом порядке, например, B30 Odessa, B30 Truro, B90, T35.

Вы не можете импортировать файл для добавления устройства в программное приложение. Вы можете импортировать уставки, как описано в конце этой главы.

Клавиша Quick Connect (Быстрое Подключение) также может быть использована для добавления устройства. Устройство, добавленное в позицию меню Quick Connect (Быстрое Подключение) в области окна 'Online Window' не может быть перенесено из него в другую группу и поэтому должно быть переименовано в окне 'Device Setup' (Настройки Устройства). GE рекомендует для добавления устройства использовать окно 'Device Setup' (Настройки Устройства), как здесь было сказано.

3.7.1 Задание IP адреса в UR

Применение IP адресации для компьютера и устройства T60 выполняется следующим образом.

Семейство устройств UR поддерживает использование подсети, как описано в документе RFC 950, в котором сети на базе классов разделены на подсети (non-CIDR – бесклассовая междоменная маршрутизация). Классы и диапазоны IP адресов определены следующим образом.

Таблица 3-7: Классы IP адресов

Классы	Диапазон IP адресов	Адрес маски подсети, по умолчанию	Устройства UR
A	От 1.0.0.0 до 127.255.255.255	255.0.0.0	65535 или более
B	От 128.0.0.0 до 191.255.255.255	255.255.0.0	от 255 до 65 534
C	От 192.0.0.0 до 223.255.255.255	255.255.255.0	от 0 до 254
D	От 224.0.0.0 до 239.255.255.255	(зарезервировано для многоадресной рассылки)	
E	От 240.0.0.0 до 255.255.255.255	(Зарезервировано)	

Адреса сети и подсети находятся в определенных диапазонах. Количество количество ведущих узлов (хостов) определяет класс и адреса следующим образом:

- Класс A 255.0.0.0 — Первый октет (255) характеризует сеть, октеты со второго по четвертый (0) характеризуют подсеть и хост. Используйте этот класс, если у вас не более 65 535 хостов (устройств UR).
- Класс B 255.255.0.0 — Первые два октета (255) характеризуют сеть, третий октет (0) характеризуют подсеть, а четвертый октет (0) характеризует хост. Используйте этот класс, если у вас от 255 до 65535 хостов (устройств UR).
- Класс A 255.255.255.0 — Первые три октета (255) характеризуют сеть, а последний октет (0) характеризуют подсеть и хост. Используйте этот класс, если у вас от не более 254 хостов (устройств UR).

Пример реализации на базе одного компьютера и одного устройства UR. Поскольку имеется только одно устройство UR, необходимо использовать адресацию по классу C. Таким образом, мы используем UR 192.167.2.x с маской подсети 255.255.255.0 и компьютер 192.167.3.x с маской подсети 255.255.255.0.

Для старых протоколов бесклассовой междоменной маршрутизации (non-CIDR), таких, как первая версия RIP, учитывайте следующие ограничения:

- Идентичные маски подсети — Используйте одну маску для всех подсетей в одной сети.
- Смежные подсети — Подсети должны быть смежными (соприкасающимися), т.е. без разрывов сетей Подсети не могут пропускать трафик через другие сети.

Адреса IP и подсети должны быть заданы в UR для связи по Ethernet.

Для последовательного подключения, например, через передний порт RS232 или с помощью опции 'Quick Connect' (Быстрое Подключение) эти адреса не требуются. Однако, для добавления/ параметрирования устройств для последующей эксплуатации эти адреса, обычно задаются.

Для добавления IP адреса:

1. На передней панели UR нажмите клавишу **МЕНЮ** до появления на дисплее меню **НАСТРОЙКИ**.
2. Перейдите в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇩⇨ СВЯЗЬ⇩⇨ СЕТЬ ⇨ СЕТЕВОЙ ПОРТ⇩⇨ IP АДРЕС**.

3. Введите IP адрес, например, 10.11.33.01, а затем нажмите клавишу **ВВОД** для сохранения введенного значения. Например, нажмите клавишу интервала для удаления существующего адреса, затем нажимайте клавиши цифр, для ввода нового адреса.
4. В этом подменю выберите уставку **IP МАСКА ПОДСЕТИ**. Введите IP адрес подсети, например 255.000.000.000 для 255.0.0.0.
5. Нажмите клавишу **ВВОД** для сохранения введенного значения.

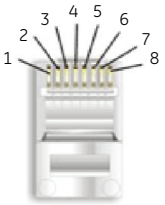
При подключении через сеть по интерфейсу Ethernet, необходимо также запрограммировать адрес шлюза. Зайдите в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇩⇨ СВЯЗЬ⇩⇨ ТАБЛ.МАРШРУТА Ipv4 ⇨ МАРШР IPv4 ПОУМОЛЧ⇨ АДРЕС ШЛЮЗА**.

Если используется голубой или серый кабель Ethernet, то пропустите инструкции до конца этого раздела. Если используется оранжевый (перекрещенный) кабель Ethernet, то компьютер должен быть настроен следующим образом.

1. Используйте оранжевый (перекрещенный) кабель Ethernet для подключения компьютера через задний порт Ethernet. В случае необходимости вы можете обратиться к следующему рисунку, отображающему раскладку (перекрещенного) кабеля для интерфейса Ethernet

3

Рисунок 3-65: Раскладка контактов перекрещенного кабеля Ethernet



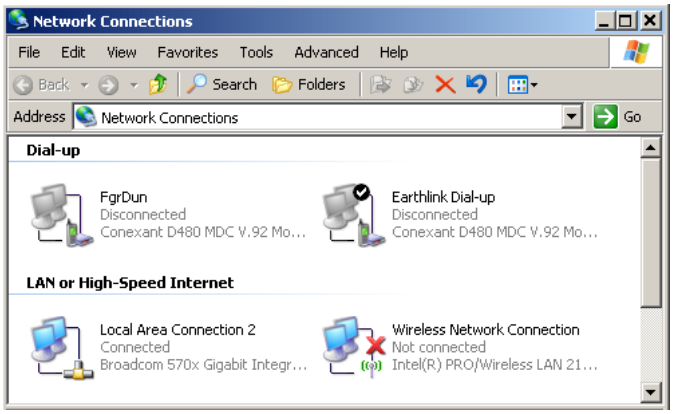
КОНЕЦ 1		
Конт.	Цвет провода	Схема
1	Белый/оранж.	
2	Оранжевый	
3	Белый/зеленый	
4	Синий	
5	Белый/синий	
6	Зеленый	
7	Белый/коричн.	
8	Коричневый	

КОНЕЦ 2		
Конт.	Цвет провода	Схема
1	Белый/зеленый	
2	Зеленый	
3	Белый/оранж.	
4	Синий	
5	Белый/синий	
6	Оранжевый	
7	Белый/коричн.	
8	Коричневый	

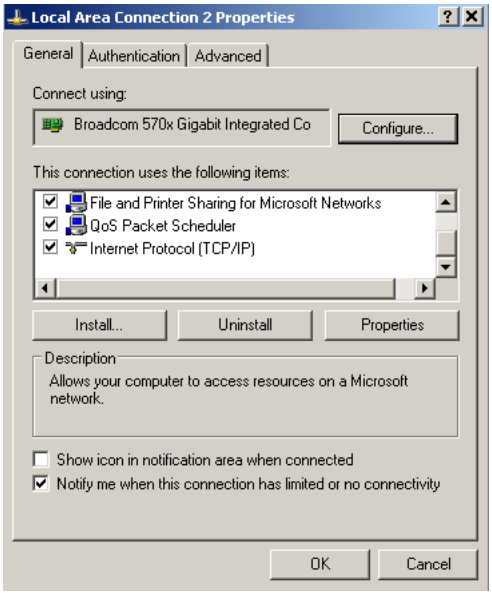
842799A1.CDR

Затем задайте IP адрес компьютера, совместимый с IP адресом реле.

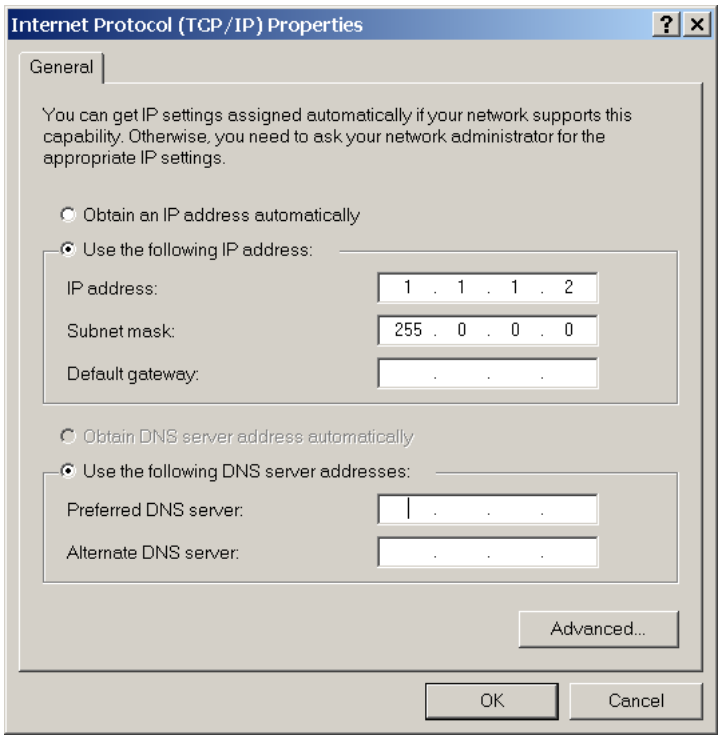
1. На рабочем столе ОС Windows кликните правой клавишей на ярлыке **My Network Places (Мои Места в Сети)** и выберите **Properties (Свойства)** для открытия окна подключений к сети. Или в ОС Windows 7 зайдите в Панели Управления в меню **Network and Sharing Center (Центр Сети и Управления Доступом)**.



2. Кликните правой клавишей на ярлыке **Local Area Connection (Подключение к Локальной Области)**, а затем выберите меню **Properties (Свойства)**.



3. Из списка выберите **Internet Protocol (TCP/IP) (Протокол Интернет (TCP/IP))**, а затем кликните на кнопке **Properties (Свойства)**.



4. Кликните в окне “Use the following IP address” (Использовать следующий IP адрес).
5. Введите новый **IP address (IP адрес)**, у которого первые три цифры совпадают с IP адресом реле T60, а последняя цифра отличается, например, 1.1.1.2).
6. Установите маску подсети, такую же как установлена в T60 (в этом примере, 255.0.0.0).
7. Кликните на кнопке **OK** для сохранения установленных значений.

Прежде чем продолжить, проверьте подключение по Ethernet.

1. Откройте окно консоли Windows например, выбрав **Start > Run** из меню Windows **Start** и наберите “cmd” или кликните на кнопке **Start** и введите "cmd".

2. Наберите следующую команда, заменив IP адрес1.1.1.1 на ваш:

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```

3. В случае успешного подключения, система возвращает четыре отклика, аналогичные следующим:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Обратите внимание на то, что значения **time** и **TTL** будут отличаться, в зависимости от конфигурации локальной сети

3

5. Если появляется следующая последовательность сообщений после подачи команды `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

Следует проверить физическую связь между T60 и компьютером, а затем дважды кликнуть на запрограммированном IP адресе в меню **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ**⇨⇩ **СВЯЗЬ**⇨⇩ **СЕТЬ**⇨ **IP АДРЕС**, а затем повторить шаг 2.

6. Если появляется следующая последовательность сообщений после подачи команды `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

Следует проверить физическую связь между T60 и компьютером, а затем дважды кликнуть на запрограммированном IP адресе в меню **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ**⇨⇩ **СВЯЗЬ**⇨⇩ **СЕТЬ**⇨ **IP АДРЕС**, а затем повторить шаг 2.

7. Если появляется следующая последовательность сообщений после подачи команды `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

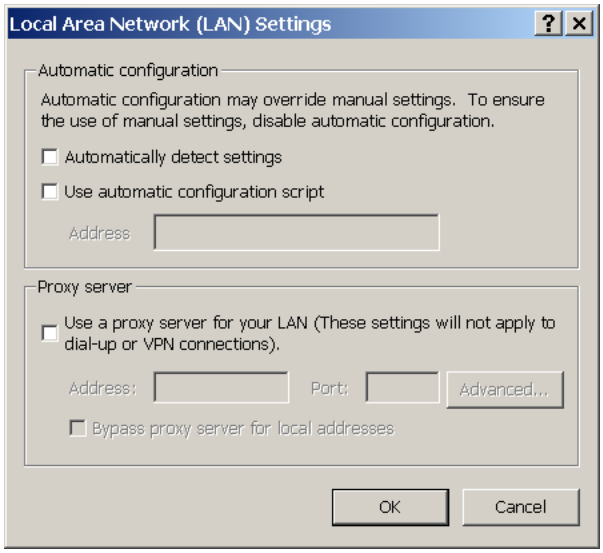
следует проверить IP адрес, установленный в локальном ПК, путем подачи в командной строке команды **ipconfig.**

```
C:\WINNT>ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:
        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :
Ethernet adapter Local Area Connection:
```

```
        Connection-specific DNS suffix  . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :
C:\WINNT>
```

Прежде чем использовать опцию 'Quick Connect' (Быстрое Подключение) через порт Ethernet, необходимо в Internet Explorer отключить любой запрограммированный прокси-сервер.

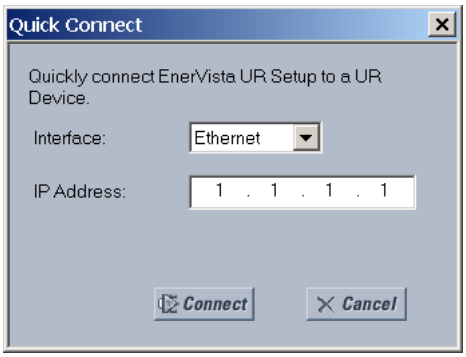
1. Запустите приложение Internet Explorer.
2. Выберите меню **Tools (Инструменты) > Internet Options (Опции Интернет)** и кликните на вкладке **Connections (Подключения)**.
3. Кликните на кнопке **LAN Settings (Уставки ЛВС)** для открытия следующего окна.



4. Убедитесь в том, что отсутствует "галка" в окне "Use a proxy server for your LAN" (Использовать прокси-сервер для вашей ЛВС).

Если этот компьютер используется для подключения к Интернет, то восстановите уставки прокси-сервера, после того как компьютер будет отключен от реле T60.

1. Запустите приложение Internet Explorer.
2. Выберите устройство UR из EnerVista Launchpad для запуска EnerVista UR Setup.
3. Кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для открытия следующего окна.

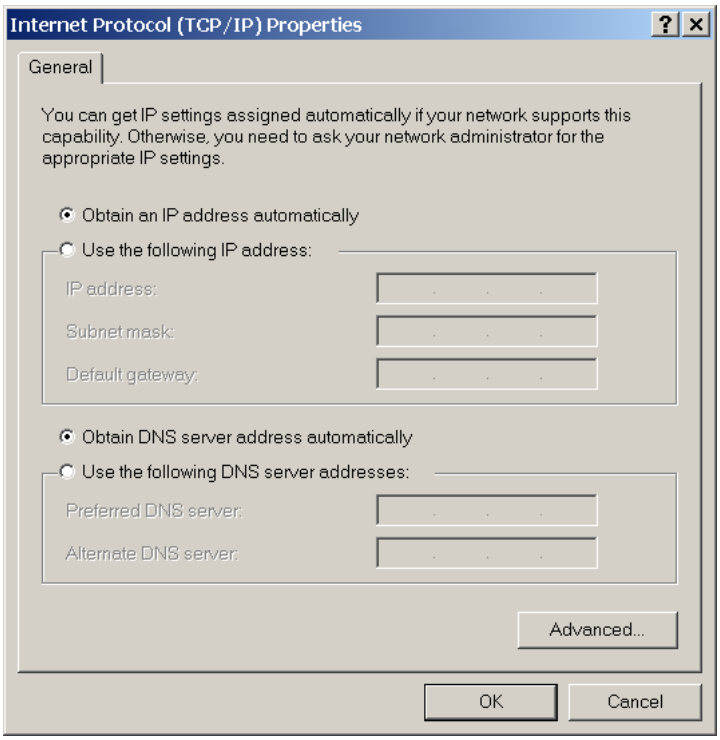


4. Выберите интерфейс **Ethernet** и введите IP адрес, установленный для T60, затем кликните на кнопке **Подключить**. ПО EnerVista UR Setup создаст местоположение (сайт) с именем "Quick Connect" с соответствующим устройством, также с именем "Quick Connect", которые будут расположены в левой панели экрана.
5. Раскройте эту секцию для просмотра данных непосредственно из устройства T60.

При каждой инициализации ПО 'EnerVista UR Setup' кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для установления прямой связи с T60. Это будет подтверждением соответствия номера модели T60 в ПО 'EnerVista UR Setup'.

Если прямое подключение к T60 по интерфейсу Ethernet прошло успешно, то внесите следующие изменения:

1. На рабочем столе ОС Windows кликните правой клавишей на ярлыке **My Network Places (Мои Места в Сети)** и выберите **Properties (Свойства)** для открытия окна подключений к сети.
2. Кликните правой клавишей на ярлыке **Local Area Connection (Подключение по Локальной Сети)**, а затем выберите меню **Properties (Свойства)**.
3. Из предоставленного списка выберите **Internet Protocol (TCP/IP) (Протокол Интернет (TCP/IP))**, а затем кликните на кнопке **Properties (Свойства)**.
4. Запрограммируйте ваш компьютер на опцию "Obtain a relay address automatically" (Автоматическое получение адреса реле), как показано ниже.



Если этот компьютер используется для подключения к Интернет, то восстановите уставки прокси-сервера, после того, как компьютер будет отключен от реле T60.

3.7.2 Конфигурация последовательной связи

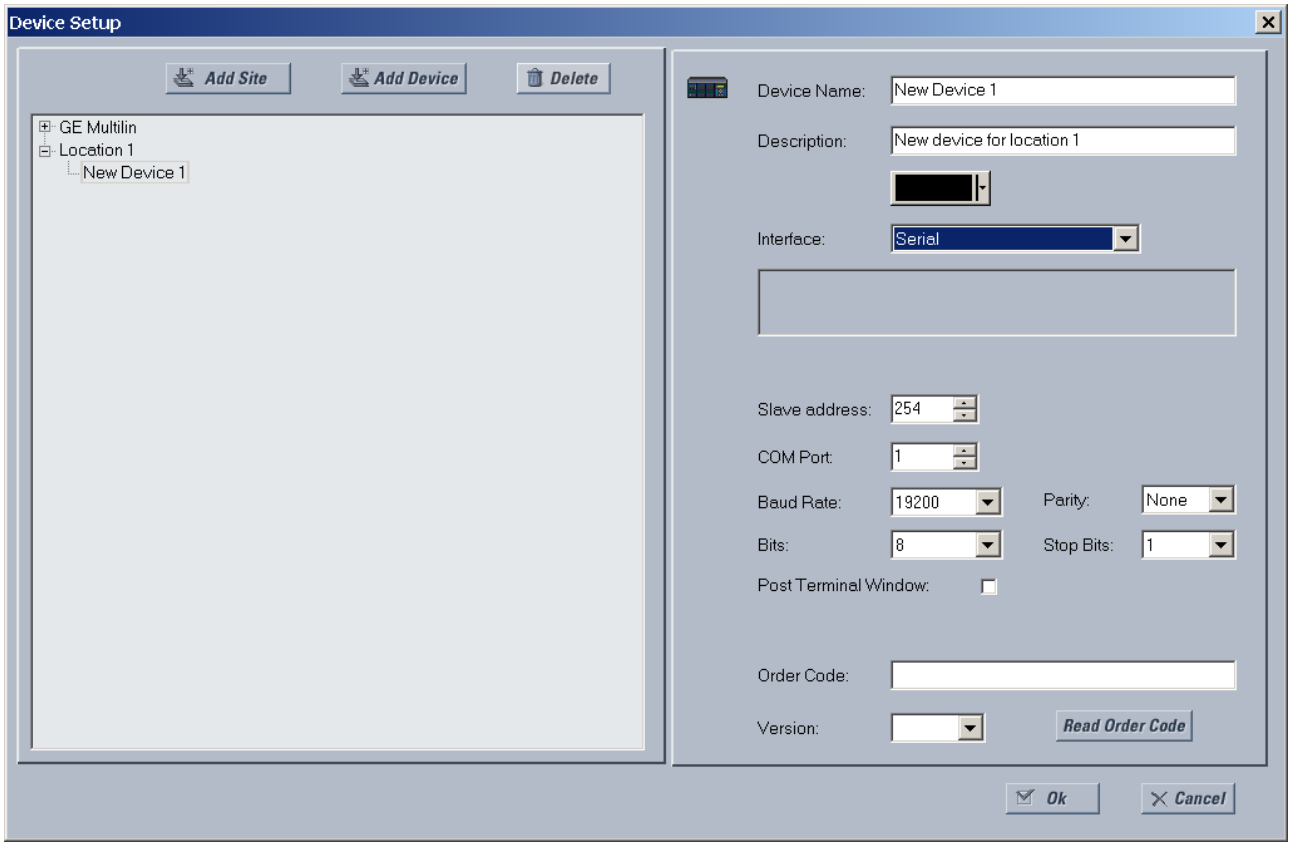
Для подключения по линии последовательной передачи данных доступны две опции: локальное подключение ПК через передний порт RS232 или удаленное подключение через задний порт RS485.

Для подключения через задний порт реле по интерфейсу RS485 требуется конвертер интерфейса F485 от компании GE Grid Solutions (или совместимый конвертер RS232-в-RS485). Характеристики F485 приведены в соответствующей инструкции по эксплуатации.

1. Подключите компьютер к F485, а F485 к зажимам интерфейса RS485 на задней стороне устройства UR. Или подключите компьютер к порту интерфейса RS232 на передней панели реле.
2. Запустите ПО 'EnerVista UR Setup' или в 'EnerVista Launchpad' (Стартовая площадка EnerVista) выберите устройство UR для запуска этого программного обеспечения.
3. Кликните на кнопке **Настройка Устройства**. Откроется окно.
4. Кликните на кнопке **Добавить Узел (Add Site)**. Будет добавлена новая категория. Введите имя местоположения в поле **Имя Узла (Site Name)**. В качестве опции, можно добавить краткое описание этого местоположения в поле **Описание (Description)**. В данном примере в качестве имени местоположения использовано "Location 1" (Местоположение 1).

5. Кликните на кнопке **Добавить Устройство**. Будет добавлена новое устройство.
6. Введите имя устройства в поле **Имя Устройства** длиной не более 15 символов, а в качестве опции можно добавить описание устройства **Описание**. Уставка **Цвет** используется для текста в списке устройств в Окне Онлайн (В Сети).
7. Выберите "Serial" (Последовательный) из выпадающего списка **Интерфейс**. Параметры интерфейса отображают позиции, которые должны быть введены для последовательной связи. Попытайтесь выполнить автоматическое заполнение полей кликнув на кнопке **Прочитать Код Заказа**.

Рисунок 3-66: Конфигурация последовательной связи



8. С передней панели введите номер COM-порта, используемого на вашем ПК, скорость связи и проверка четности. Для этого перейдите в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ⇨ ПОСЛЕДОВ ПОРТЫ**, а уставку реле как ведомого устройства задайте с передней панели в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS⇨ MODBUS АДРЕС ВЕДОМ** в предназначенном для этого поле.

   Скорость — Обычно 19200 бит/с для RS232 и выше для RS485. Оба модема должны работать на одной скорости, т.е. со стороны компьютера и со стороны T60.

   Четность — Установите 'None' (БЕЗ), если не уверены.

   Биты данных — Установите 8, если не уверены

   Стоп биты — Установите 1, если не уверены.

   Показать Окно Связи — Включите эту опцию, если у вас применяется Процессор Связи от компании Schweitzer Engineering (SEL) SEL-203x, например, SEL-2030 или SEL-2032. Данная опция включает разрешение окна терминала для взаимодействия с другим устройством.
9. Кликните на кнопке **Прочитать Код Заказа** для подключения к T60 и загрузке в EnerVista кода заказа (устройства). Если обнаруживается ошибка связи, убедитесь в том, что параметры последовательной связи, введенные на предыдущем шаге в ПО EnerVista, соответствуют параметрам в реле, а также проверьте, что в T60 не установлен одинаковый IP адрес для нескольких портов.
10. Кликните на кнопке **OK** после получения кода заказа реле. Таким образом, новое местоположение и новое устройство будут добавлены в Окно Онлайн (В Сети).

Устройство сконфигурировано на последовательную связь. Для установления связи обратитесь к разделу 'Подключение к T60'.

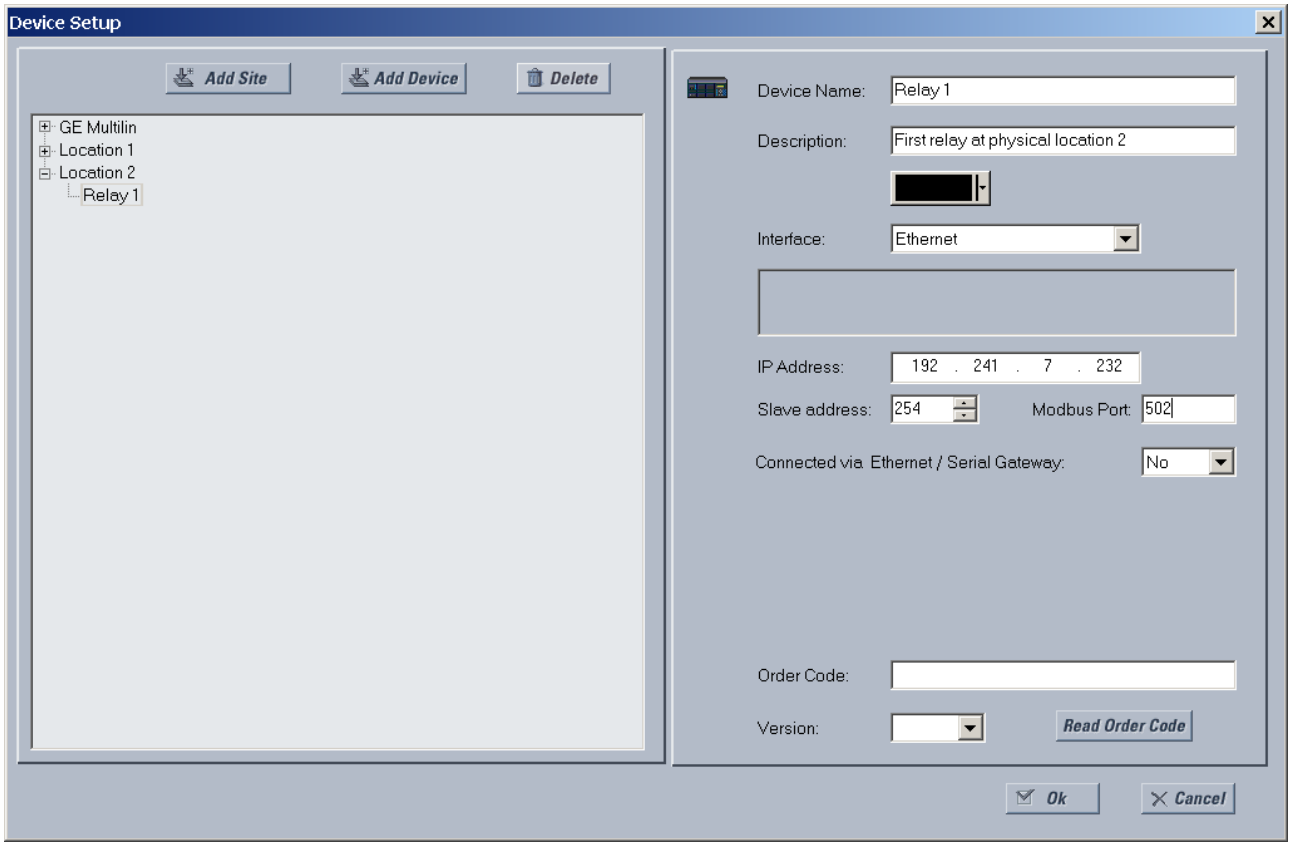
3.7.3 Конфигурация связи Ethernet

Подключите кабель связи Ethernet, определите местоположение в ПО, затем добавьте реле в качестве устройства в данном местоположении.

Кабель Ethernet может быть подключен от реле к сети Ethernet или напрямую к компьютеру. Компьютер и устройство UR должны быть в одной подсети.

1. Подключите кабель сети Ethernet и любой SFP (миниатюрный сменный порт), поставляемый с T60, к порту Ethernet с задней стороны устройства.
2. Запустите ПО 'EnerVista UR Setup' или в 'EnerVista Launchpad' (Стартовая площадка EnerVista) выберите устройство UR для запуска этого программного обеспечения.
3. Кликните на кнопке **Настройки Устройства**. Откроется окно.
4. Кликните на кнопке **Добавить Узел (Add Site)**. Будет добавлена новая категория. Введите имя местоположения в поле **Имя Узла (Site Name)**. В качестве опции, можно добавить краткое описание этого местоположения в поле **Описание**. В данном примере в качестве имени местоположения использовано "Location 1" (Местоположение 1).
5. Кликните на кнопке **Добавить Устройство**. Будет добавлена новое устройство.
6. Введите имя устройства в поле **Имя Устройства** длиной не более 15 символов, а в качестве опции можно добавить описание устройства в поле **Описание**. Уставка **Цвет** используется для текста в списке устройств в Окне Онлайн (В Сети).
7. Выберите "Ethernet" из выпадающего списка **Интерфейс**. Откроется окно ряда параметров, которые должны быть введены для работы по Ethernet.

Рисунок 3-67: Конфигурация связи Ethernet



8. Введите **IP Адрес** реле, который вы можете посмотреть на передней панели в ячейке меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЛИЯ ⇩⇨ СВЯЗЬ⇩⇨ СЕТЬ ⇩⇨ ПОРТ СЕТИ ⇨ IP АДРЕС**. После того как будет введен IP адрес, попытайтесь выполнить автоматическое заполнение полей, кликнув на кнопке **Прочитать Код Заказа**.
9. Введите с передней панели значения **Адрес ведомого устройства** и **Порт Modbus** в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇩⇨ СВЯЗЬ ⇩⇨ПРОТОКОЛ MODBUS**.

10. Если для подключения к устройству используется шлюз, то кликните **Да** в раскрывающемся списке.
11. Кликните на кнопке **Прочитать Код Заказа** для подключения к T60 и загрузке в кода заказа (устройства). Если устройство уже было введено, то появится сообщение «Device 'x' is also using IP address..." (Устройство 'x' также использует IP адрес...). Если обнаруживается ошибка связи, убедитесь в том, что параметры связи, введенные на предыдущем шаге, соответствуют параметрам в реле, а также проверьте, что в T60 не установлен одинаковый IP адрес для нескольких портов.
12. Кликните на кнопке **OK** после получения кода заказа реле. Таким образом, новое местоположение и новое устройство будут добавлены в «В Сети» (Online Window).

Устройство сконфигурировано на связь по интерфейсу Ethernet. Для установления связи обратитесь к разделу 'Подключение к T60'.

3.7.4 Конфигурация подключения через модем

Подключение через модем позволяет обмениваться данными между компьютером и устройством UR по телефонным линиям связи.

Для этого необходимо иметь два модема. Один модем подключается к устройству UR с помощью кабеля последовательной передачи данных через передний порт или через порт RS485 с задней стороны UR. Второй модем подключается к компьютеру, с которого выполняется попытка установления связи.

Для добавления UR в подключения через модем:

1. Подключите модемы к компьютеру и UR.
2. Запустите ПО 'EnerVista UR Setup' или в 'EnerVista Launchpad' (Стартовая площадка EnerVista) выберите устройство UR для запуска этого программного обеспечения.
3. Кликните на кнопке **Настройка Устройства**. Откроется окно.
4. Кликните на кнопке **Добавить Узел (Add Site)**. Будет добавлена новая категория. Введите имя местоположения в поле **Имя Узла (Site Name)**, например, London East (Восточный Лондон). В качестве опции, можно добавить кратное описание местоположения в поле **Описание**, например, адрес или перекресток.
5. Кликните на кнопке **Добавить Устройство**. Будет добавлена новое устройство.
6. Введите имя устройства в поле **Имя Устройства** длиной не более 15 символов, а в качестве опции можно добавить описание устройства в поле **Описание**. Уставка **Цвет** используется для текста в списке устройств в Окне Онлайн.
7. Выберите "Modem" из выпадающего списка **Интерфейс**. Откроется окно ряда параметров, которые должны быть введены.
8. Выберите "Generic Modem" (Типовой Модем) из раскрывающегося списка **Имя Модема**, а затем выберите **Телефонный Номер**, который необходимо набрать для связи с удаленным модемом.

   Показать Окно Связи — Включите эту опцию, если у вас применяется Процессор Связи от компании Schweitzer Engineering (SEL) SEL-203x, например, SEL-2030 или SEL-2032. Данная опция включает разрешение окна терминала для взаимодействия с другим устройством.
9. После того как будет введен телефонный номер, попытайтесь выполнить автоматическое заполнение полей кликнув на кнопке **Прочитать Код Заказа**.
10. Кликните на кнопке **OK** после получения кода заказа реле. Новое устройство будет добавлено в окно Онлайн.

Устройство UR было добавлено в программное обеспечение (связи).

3.7.5 Автоматическое обнаружение устройств UR

Программное обеспечение 'EnerVista UR Setup' позволяет обнаружить и установить связь с любыми устройствами семейства UR, подключенными к сети по Ethernet.

Один клик на кнопке **Поиск UR** в окне **Настройка Устройства** запускает программное обеспечение для обнаружения UR, подключенных к сети. Это делается путем поиска диапазона IP адресов на основе маски подсети, установленной в компьютере. Если обнаружено устройство UR, то ПО 'EnerVista UR Setup' переходит к окну конфигурации всех уставок и опций кода заказа. Эта функция позволяет пользователю идентифицировать и опросить все устройства в каком-либо местоположении.

Примеры диапазонов адресов могут быть следующими:

- Если IP адрес хоста 3.94.247.10, а маска подсети 255.255.252.0, то подсеть хоста будет 3.94.244.0, а возможный IP адрес в этой сети может быть в следующих диапазонах:

  с 3.94.244.1 по 254

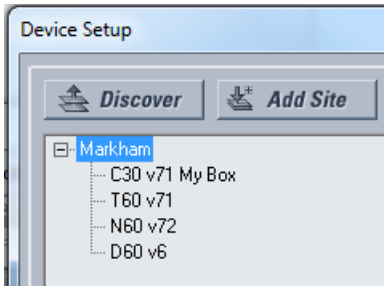
с 3.94.245.1 по 254
с 3.94.246.1 по 254
с 3.94.247.1 по 254
Для обнаружения устройств UR функция обнаружения сканирует все эти IP адреса.

- Если IP адрес хоста 3.94.247.145, а маска подсети 255.255.252.128, то подсеть хоста будет 3.94.247.128, то функция обнаружения устройств будет сканировать IP адреса с 3.94.247.128 по 3.94.248.254 в поиске реле семейства UR.

Для автоматического обнаружения устройств UR:

1. В ПО EnerVista кликните на кнопке **Настройка Устройства**. Откроется окно.
2. Кликните на кнопке **Поиск UR**. Программное обеспечение ведет поиск устройств UR в подсети компьютера и найденные устройства добавляет в область окна Online. Если требуемое устройство не обнаружено, то добавьте его вручную, как описано ранее.

Рисунок 3-68: Кнопка «Поиск UR» (Discover) для поиска в сети устройств UR



3.8 Подключение к T60

Имеется четыре следующих способа подключения к устройству:

- Порт RS232 или порт USB (описание ниже)
- Порт RS485
- Порт Ethernet (описание ниже)
- ЛВС (LAN)

Если невозможно подключиться из-за "ACCESS VIOLATION" (Нарушение условий доступа), зайдите в меню **Настройка Устройства** и обновите код заказа устройства.

При невозможности подключения убедитесь в том, что одинаковый IP адрес не установлен для нескольких портов T60, например, в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > Сеть**.

Если связь по-прежнему установить не удается, то попытайтесь вынуть, а затем вновь вставить разъем кабеля Ethernet. Если это не помогло, то используйте утилиту 'ping' с компьютера, а если отклик не получен, то перезапустите компьютер.

NOTE

Если к устройству T60 подключено несколько компьютеров, то автоматического обновления окна уставок ПО EnerVista не происходит. Окна обновляются только при повторном открытии окон. Если какой-либо пользователь изменил уставки на одном компьютере, то для того чтобы увидеть изменения другие пользователи должны обновить дисплей путем закрытия и открытия окна уставок. Для того, чтобы быть уверенным в том, что вы просматриваете актуальные уставки, закройте окно уставок, если оно в данное время не используется и тогда, при последующем обращении к нему, всегда будут отображены последние уставки.

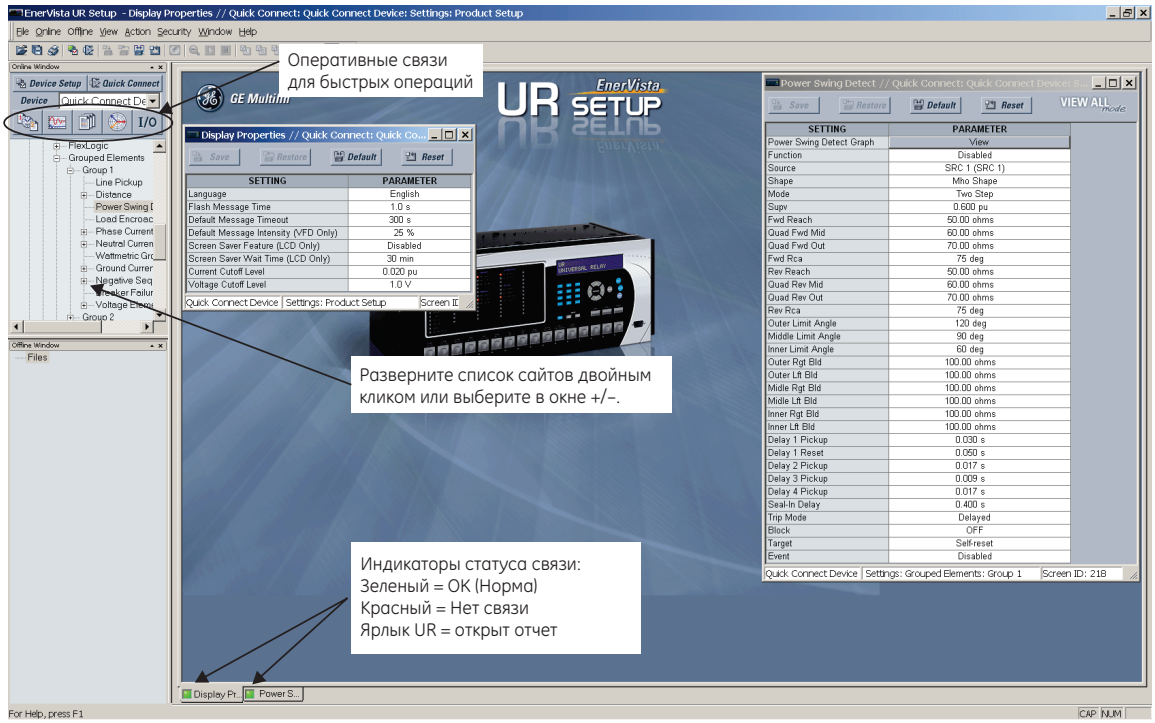
3.8.1 Подключение к T60 в ПО EnerVista

Информация по использованию ПО EnerVista приведена в главе Интерфейсы.

Для доступа к реле в EnerVista:

1. Откройте окно **Настройки > Настройка Устройства > Свойства Дисплея**, как показано ниже. В левом нижнем углу окна 'EnerVista UR Setup' имеется индикатор статуса.

Рисунок 3-69: Окно ПО EnerVista



842743A3.CDR

2. Если индикатор статуса красный, то удостоверьтесь в том, что кабель сети Ethernet правильно подключен к порту Ethernet с обратной стороны реле, а также в том, что реле правильно запрограммировано на связь.
3. Если в месте статуса появляется ярлык реле, то это говорит о том, что открыт какой-либо отчет, например осциллограмма или запись событий. Закройте отчет для восстановления зеленого индикатора статуса.
4. Теперь уставки меню Свойства Дисплея могут быть просмотрены, отредактированы или распечатаны.

3.8.1.1 Оперативные связи для быстрого подключения

В программном обеспечении 'EnerVista UR Setup' предусмотрены несколько кнопок для быстрый действий, обеспечивающих прямой (быстрый) доступ к некоторым часто используемым функциям при работе с UR. Из окна режима онлайн (В Сети) пользователь может выбрать реле для его опроса из выпадающего окна, а затем кликнут на кнопке выполнения быстрого действия. Доступны следующие функции кнопок быстрых действий:

- Просмотр записи событий
- Просмотр последней записи осциллограммы
- Просмотр сводки защит T60
- Просмотр значений измерений T60
- Просмотр статуса всех дискретных входов и выходов T60
- Генерация отчета о сервисе

3.8.2 Использование Быстрого Подключения через порт RS232

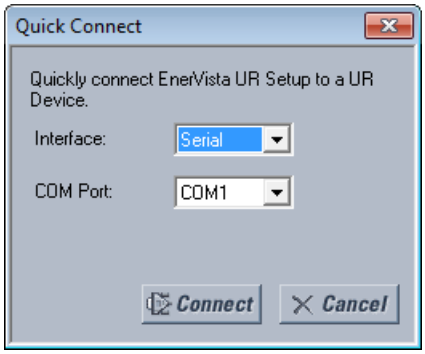
Данная функция применима как для усовершенствованной передней панели, так и для панели в базовом (стандартном) исполнении.

Для подключения компьютера к UR с помощью кабеля последовательной связи:

1. Подключите кабель последовательной передачи данных к порту RS232 компьютера и к порту RS232 на передней панели. При подключении через USB порт компьютера воспользуйтесь кабелем с конвертером интерфейса USB в интерфейс RS232 DB9M.
2. Запустите ПО 'EnerVista UR Setup' или в 'EnerVista Launchpad' (Стартовая площадка EnerVista) выберите устройство UR для запуска этого программного обеспечения.

3. Кликните на кнопке **Быстрое подключение.** Откроется окно.

Рисунок 3-70: Окно Быстрое Подключение для доступа к устройству



4. В поле **Интерфейс** выберите *'Serial' (Последовательный), а в поле* **COM Порт** выберите номер последовательного порта, затем кликните на клавише **Подключить**. *COM порт* - это порт, который используется на компьютере.
5. ПО 'EnerVista UR Setup' создаст местоположение (сайт) с именем "Quick Connect" с соответствующим устройством, также с именем "Quick Connect", которые отображены в Окне «В Сети» (Online). Раскройте эту секцию для просмотра данных непосредственно из устройства UR. Для переименования местоположения используйте кнопку **Настройка Устройства**.

При каждой инициализации ПО 'EnerVista UR Setup' кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для установления прямой связи с T60. Это будет подтверждением соответствия номера модели T60 в ПО 'EnerVista UR Setup'.

3.8.3 Использование Быстрого Подключения через передний порт USB

Данная функция применима для передней панели с графическим дисплеем.

Для подключения компьютера к UR с помощью USB кабеля:

1. Подключите кабель к компьютеры и к порту USB на передней панели (квадратный разъем).
2. Запустите ПО 'EnerVista UR Setup' или в 'EnerVista Launchpad' (Стартовая площадка EnerVista) выберите устройство UR для запуска этого программного обеспечения.
3. Кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для открытия следующего окна.
4. В поле **Интерфейс** выберите *USB*, а также из раскрывающегося списка выберите "GE Virtual Serial Port" (Виртуальный Последовательный Порт GE), затем кликните на клавише **Подключить**. Если не отображается драйвер GE, то это значит, что USB кабель был подключен в ОС Windows 10, в то время, когда обновлялось программное обеспечение UR. Вам необходимо переустановить программное обеспечение 'EnerVista' при отключенном USB кабеле.
5. ПО 'EnerVista UR Setup' создаст местоположение (сайт) с именем "Quick Connect" с соответствующим устройством, также с именем "Quick Connect", которые отображены в Окне «В Сети» (Online). Раскройте эту секцию для просмотра данных непосредственно из устройства UR. Для переименования местоположения используйте кнопку **Настройка Устройства**.

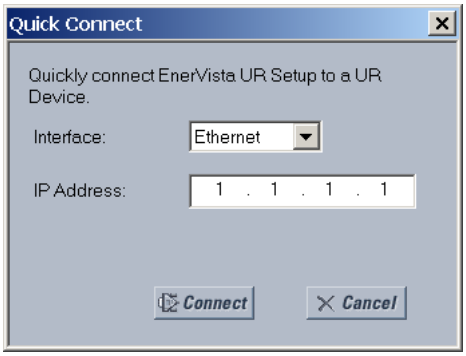
При каждой инициализации ПО 'EnerVista UR Setup' кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для установления прямой связи с T60. Это будет подтверждением соответствия номера модели T60 в ПО 'EnerVista UR Setup'.

3.8.4 Использование Быстрого Подключения через задний порт Ethernet

Для подключения к UR с помощью кабеля Ethernet:

1. В ПО EnerVista кликните на кнопке **Быстрое Подключение**. Откроется окно.

Рисунок 3-71: Окно Быстрое Подключение через Ethernet



2. Выберите интерфейс **Ethernet** и введите IP адрес, установленный для T60, затем кликните на кнопке **Подключить**. ПО EnerVista UR Setup создаст местоположение (сайт) с именем “Quick Connect” с соответствующим устройством, также с именем “Quick Connect”, которое будет отображено в Окне «В Сети» (Онлайн).
3. Раскройте эту секцию для просмотра данных непосредственно из устройства T60. Для переименования местоположения используйте кнопку **Настройка Устройства**.

При каждой инициализации ПО ‘EnerVista UR Setup’ кликните на кнопке **Быстрое Подключение** для установления прямой связи с T60. Это будет подтверждением соответствия номера модели T60 в ПО ‘EnerVista UR Setup’.

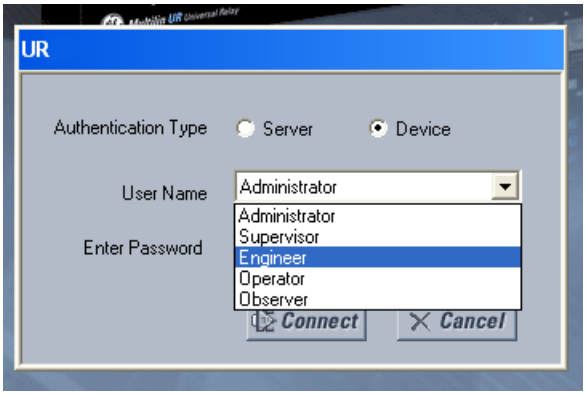
3.9 Настройка системы защиты CyberSentry и изменение заводского пароля

При первом использовании функции безопасности CyberSentry используйте следующую процедуру настроек.

1. Зарегистрируйте на реле в качестве Администратора, используя для этого клавиши **ЗНАЧЕНИЕ** на передней панели или путем подключения из ПО EnerVista по линии последовательной связи (т.е. так, чтобы не потребовалось вводить IP адрес). Если регистрация выполняется посредством использования ПО EnerVista, то в качестве опции 'Autentification type' (Тип Аутентификации) выберите 'Device' (Устройство). Введите заводской пароль (по умолчанию) "ChangeMe1#". Следует отметить, что уставка "Lock relay" (Блокировать реле) должна быть отключена в меню **Безопасность > Контроль**. Если данная уставка отключена (выведена), то этим разрешается выполнение конфигурации и обновление фиксированного (заводского) программного обеспечения. По умолчанию эта уставка выведена.
2. Включите роль (права) Контролера (Supervisor), если вам это необходимо.
3. Внесите требуемые изменения в конфигурации устройства, такие как установка действительного IP адреса для связи по интерфейсу Ethernet.
4. Выйдите из системы в роли Администратора (Administrator) путем выбора 'None' (Никакой).

Далее, на экране регистрации в системе будет доступен выбор аутентификации на устройстве или на сервере, однако этот выбор доступен только в ПО EnerVista. Используйте аутентификацию на Устройстве для регистрации в качестве одной из пяти предварительно сконфигурированных ролей (Administrator (Администратор), Supervisor (Контролер), Engineer (Инженер), Operator (Оператор), Observer (Наблюдатель), либо только как Administrator или Supervisor, если аутентификация на Устройстве отключена). При использовании подключения по линии последовательной передачи данных поддерживается только аутентификация на устройстве. При необходимости использования аутентификации на сервере, необходимо в UR задать параметры связи с сервером RADIUS (Служба дистанционной аутентификации пользователей по коммутируемым линиям). Это можно сделать только с помощью ПО ‘EnerVista’. Кроме этого, необходима конфигурация самого сервера RADIUS. В конце данного руководства пользователя имеется приложение 'Конфигурация Сервера RADIUS', в котором приведен пример настройки простого сервера RADIUS. После того как будут выполнены настройки сервера RADIUS, а также заданы параметры для связи UR с этим сервером, вы можете, при регистрации в системе с помощью ПО ‘EnerVista’, выбрать аутентификацию на сервере.

Рисунок 3-72: Экран регистрации для функции безопасности CyberSentry



На этапе наладочных проверок вы можете отключить (обойти) использование пароля. Это делается путем включения уставки **Обходной Доступ** в меню **Настройки > Настройка Устройства > Безопасность > Контроль**. Не забудьте отключить эту уставку после завершения наладки устройства.

С передней панели устройства или с помощью ПО 'EnerVista' вы может изменить пароль доступа для каждой роли. Если вы используетсе ПО 'EnerVista', то зайдите в меню **Настройки > Настройка Устройства > Безопасность**. Например, измените пароль **Пароль локального администратора**. Настоятельно рекомендуется изменить пароль Администратора, установленный на заводе (по умолчанию). Изменение паролей для трех других ролей (прав) пользователей является опцией.

3.10 Импорт уставок

Следующие типы файлов могут быть импортированы:

- URS — файл уставок UR (заводская прошивка версии 7.3x или ранее)
- IID — Файл описания текущих уставок ИЭУ — Фактические (актуальные) уставки UR
- CID — Конфигурированный файл описания ИЭУ — Уставки, отправленные в UR (уставки могут быть или не быть актуальными). При использовании стандарта 61850, уставки сети также могут быть запрограммированы путем приема файла CID, который их также включает, при условии, что IP адрес по крайней мере для одного порта задан вручную, до того, как был отправлен файл CID и, таким образом, IP адрес соответствует адресу, указанному в этом файле.

Импорт выполняется в области автономного режима (Offline Window).

Для импорта файла уставок:

1. В области окна Offline кликнуть правой клавишей на устройстве и выбрать опцию **Добавить Устройство из Файла**. Имеется в виду устройство, из которого вы хотите импортировать уставки.
2. Если необходимо, измените тип файла в раскрывающемся списке **Тип файлов**.
3. Выберите файл для импорта.

Для применения уставок в подключенное устройство:

1. Перенесите запись устройства из области Offline Window (Окно Автономного режима) и отпустите на его записи в области Online Window (Окно режима В Сети).

   Таким же образом можно переносить отдельные уставки между областями окон Автономного и Неавтономного (В Сети) режима.

   Коды заказа должны соответствовать.

Происходит следующее:

- CID — Для версии 7.30 или более поздняя версия, генерируется новый файл URS и перемещается в новую папку устройства, файл SCL генерируется на основе нового файла URS. Файлы в каталоге имеют новые метки времени. Файл CID сохраняет свою прежнюю метку времени.
- URS — Если не используется стандарт связи МЭК 61850 и версия заводского ПО более ранняя, чем версия 7.30, то этот файл просто добавляется и его метка времени не меняется. Если в ПО кликнуть на элементе дерева, то создается папка (директория) устройства, при этом оригинальный (исходный) файл перемещается в эту папку, а метка времени файла URS остается прежней.

Если МЭК 61850 и версия заводского ПО 7.30 или более поздняя, то этот файл просто добавляется и его метка времени не меняется. Если в ПО кликнуть на элементе дерева, то создается папка (директория) устройства, при этом оригинальный (исходный) файл перемещается в эту папку, там генерируются файлы SCL и изменяется метка времени "Last modified" (Последнее изменение) файла URS.

3.11 Подключение к шлюзу D400

Для сбора данных с устройств UR, подключенных к локальной вычислительной сети (LAN), может быть использован Шлюз Подстанции GE Multilin D400. Он собирает и предварительно обрабатывает данные измерений, статуса, событий и записи аварий от интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) на подстанции по последовательными линиям связи или по ЛВС. D400 обеспечивает до 16 последовательных и 8 сетевых подключений, с возможностью подключения нескольких устройств по каждой линии последовательной передачи данных. Он поддерживает до 10 одновременных сессий передачи файлов, т.е. в одно и тоже время могут передаваться данные от 10 UR, а последующие ИЭУ устанавливаются в очередь по принципу "первым пришел – первым обслужили". D400 может загружать файлы на сервер демилитаризованной зоны (DMZ) на уровне предприятия.

Настройка заключается в следующем. При необходимости периодического чтения журнала регистрации из UR с программной опцией защиты CyberSentry, не используя при этом ИЧМ, то для этого может быть использован следующий Воспользуйтесь руководством по конфигурации D400.

На подстанции устройства UR могут выполнить аутентификацию пользователя путем подключения к серверу RADIUS или на самом устройстве. Это зависит от имени пользователя, использованного для аутентификации при подключении. D400 обеспечивает подключение устройств UR по Ethernet, через порт USB или последовательный порт на UR. Другой конец кабеля подключается с задней стороны D400. Используйте программное обеспечение D400 для конфигурации последовательной или ЛВС связи/подключения для UR, затем выполните конфигурацию ИЭУ на '*блокировка/клиенты*' для UR, а затем запрограммируйте извлечение записей регистрации из UR. После выполнения конфигурации UR и D400 используют 'keyfile' механизм для аутентификации и установления связи.

Для работы с UR, поддерживающих опцию ПО стандарта связи IEC 61850, также используйте ПО Загрузки D400 (D400 IEC 61850 Loader).

Когда устройство D400 обнаруживает новые файлы доступные для выгрузки из UR, то оно подключается к UR и читает эти файлы по протоколу FTP. Возможна пересылка следующих типов файлов:

- Файлы осциллограмм
- Записи событий
- Файлы регистрации в системе (Log files).
- Файлы конфигурации (уставки)

Информация D400 доступна для просмотра в собственном ПО или через веб-браузер.

3.11.1 Файлы осциллограмм

Эти записи хранятся в формате COMTRADE в системе папок D400, используя при этом Местоположение UR и Имя Устройства.

3.11.2 Записи событий

Эти записи хранятся в формате EVT.TXT в системе папок D400, используя для этого Местоположение UR и Имя Устройства.

3.11.3 Файлы регистрации в системе (Log files)

Файлы регистрации могут быть извлечены из UR, начиная с прошивки версии 7.0 (и более поздние). Возможны следующие типы файлов, которые хранятся в системе папок D400, используя для этого Местоположение UR и Имя Устройства:

- factory_event.txt — Информация о методах изменения и происхождении. Сохраняются с восстанавливаемой меткой времени "_YYMMDDhhmmss", например, FACTORY_EVENT_170525183124.TXT.
- setting_changes.log — Информация о том, какие уставки были изменены. Сохраняются с восстанавливаемой меткой времени "_YYMMDDhhmmss", например, SETTING_CHANGES_170525183124.TXT.

3.11.4 Файлы уставок

Файлы уставок представляют собой файлы конфигурации/уставки в формате IEC 61850 SCL/IID. Файл ur.iid сохраняется с восстанавливаемой меткой времени, "_YYMMDDhhmmss", например, ur_170525183124.iid. Эти записи хранятся в системе папок D400, используя для этого Местоположение UR и Имя Устройства.

T60 Система защиты трансформатора

Глава 4: Интерфейсы

В данной главе приведено описание интерфейса ПО ‘EnerVista’, интерфейса передней панели, логических схем и инженерного интерфейса для построения логических схем и мониторинга.

4.1 Интерфейс ПО EnerVista

4.1.1 Введение

Программное обеспечение ‘EnerVista’ является уникальными средством для конфигурации, мониторинга, обслуживания и устранения проблем реле, подключенных к глобальной (региональной) вычислительной сети. Данное ПО может быть использовано как автономно (offline), так и при подключенных (online) устройствах семейства UR. В автономном режиме работы могут быть созданы файлы уставок для последующей загрузки в устройства. В режиме online связь с устройствами происходит в реальном времени.

ПО ‘EnerVista UR Setup’ поставляется для каждого устройства T60. В данной главе приведено описание интерфейса ПО ‘EnerVista’. Кроме этого, файл помощи в ПО ‘EnerVista UR Setup’ также дает подробную информацию по запуску и использованию данного ПО.

4.1.2 Файлы уставок

ПО ‘EnerVista’ поддерживает три способа внесения изменений в настройки реле:

- В режиме offline (без подключения к реле) создаются или редактируются файлы уставок для последующей отправки в реле
- При подключенном реле (режим online) выполняется изменение существующих уставок реле, а затем внесенные изменения сохраняются
- Создание/редактирование файлов уставок, а затем запись их в то время, когда имеется подключение к реле

Обратитесь к разделу 'Резервирование и Восстановление Уставок' в главе 'Инструкция по эксплуатации' для получения информации по заданию уставок в режиме offline или online.

Файлы уставок организованы на базе имен файлов, данных пользователем. Файлы уставок содержат данные, относящиеся к следующим типам уставок реле:

- Определение устройства
- Настройки устройства
- Установки системы
- FlexLogic
- Группы уставок
- Элементы управления

- Входы/выходы
- Удаленные ресурсы
- Тестирование

Реле поставляется с заводскими настройками, которые, при необходимости, могут быть восстановлены, после каких-либо изменений.

Следующие настройки связи не передаются в T60 в файле уставок:

Адрес ведущего устройства Modbus
Номер порта Modbus TCP
Скорость связи RS485 COM2
Четность RS485 COM2
Минимальное время реакции COM2
Выбор COM2
Адрес ведомого RRTD
Скорость связи RRTD
IP адрес (см. информацию в конце предыдущей главы)
IP маска подсети
IP маршрутизация

Когда файл уставок загружается в T60, которое находится в работе, происходит следующая последовательность событий:

1. T60 выводит себя из работы.
2. T60 выдает (сообщение) UNIT NOT PROGRAMMED (УСТРОЙСТВО НЕ ЗАПРОГРАММИРОВАНО) – критическая ошибка обнаруженная функцией самоконтроля.
3. T60 замыкает контакт (реле) контроля критической неисправности (ошибки).

В главе 'Инструкция по эксплуатации' приведены указания по работе с файлами формата .urs с целью резервирования и восстановления уставок.

4.1.3 Просмотр записей событий

В режиме online или offline вы можете просмотреть и проанализировать данные записей следующих регистраторов:

- **Регистратор событий** — Регистратор событий фиксирует контекстные данные, связанные с последними 1024 событиями и располагает их в хронологическом порядке от самого последнего до самого старого события
- **Осциллограф** — Осциллограф записывает форму аналоговых сигналов и статус дискретных сигналов для визуального отображения режима системы и данных о работе реле в режимах, определенных условиями пуска записи.

Записи регистрации событий доступны для просмотра в ПО и на уровнях самого устройства. В первом случае доступ обеспечивается в меню **Admin (Администратор) > Event Log (Журнал событий) > View (Просмотр)**. Во втором случае доступ обеспечивается в меню **Фактические Значения > Записи > Записи Событий**.

Записи событий, связанные с системой защиты от несанкционированного доступа 'CyberSentry', описаны в следующем разделе. В следующей таблице приведены некоторые записи на уровне программного обеспечения данного устройства.

Таблица 4-1: Описания записей событий

Событие	Описание
EnerVista UR Setup SESSION STARTED	Запущено (стартовало) программное приложение EnerVista
Language was changed.	Пользователь сменил язык программного приложения, используя для этого меню **Вид> Язык**
DEFAULT USERS CREATED	Открыто окно управления (контроля) пользователей, используя для этого меню **Admin (Администратор) > Управление Пользователями**
: Successful upload of firmware END Firmware verified Firmware uploaded Firmware erased START: Upload new firmware	Произведено обновление заводского (фиксированного) программного обеспечения
EnerVista UR Setup EVENT LOG CLEARED	Создана запись события. Все записи событий могут быть удалены в меню **Admin (Администратор) > Event Log (Журнал Событий)> Clear (Очистить)**.

4.1.4 Поддержка файлов

Следующая поддержка используется когда Список Настроек расположен в нижнем левом углу окна ПО EnerVista, а Список Сайтов (Узлов) расположен в верхнем левом углу окна ПО EnerVista:

- **Исполнение** — Любой файл 'EnerVista UR Setup', который открывается, запускает данное приложение или фокусирует на нем уже открытое приложение. Если это был файл уставок (с расширением .urs), который был удален из меню навигации Список Настроек, то он будет обратно добавлен в это меню.
- **Перетащить и оставить** — Уставки устройства, а также отдельные уставки, могут переноситься между областями окна Online (В Сети) и окна Offline (Автономный режим). Кроме этого, любая папка директории Проводника Windows может являться как источником для переноса, так и целью переноса.

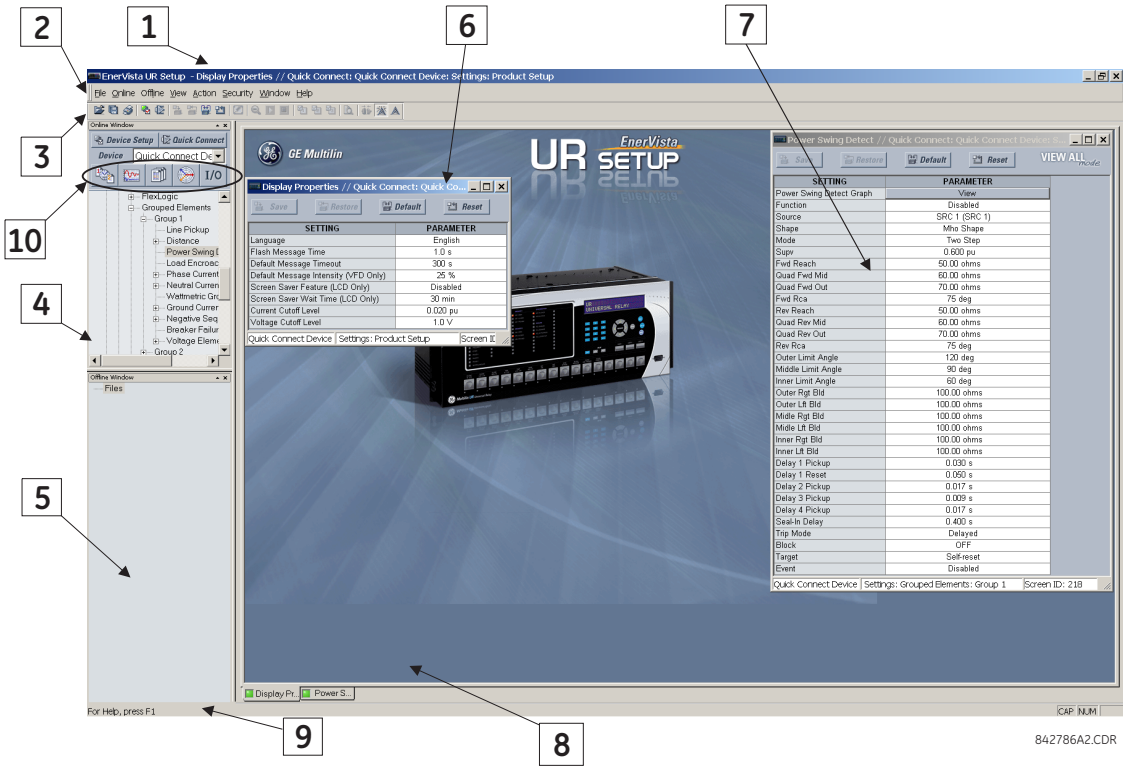
  Новые файлы, которые оставлены в окне Offline, будут добавлены в дерево, где они автоматически сортируются в алфавитном порядке, с учетом имени файла уставок. В окне Online, файлы или отдельные позиции меню, которые оставляются в меню выбранного устройства, будут автоматически отправлены в подключенное устройство.

4.1.5 Основное окно EnerVista

Окно Настроек UR программного приложения EnerVista включает следующие компоненты:

1. Титульная панель, показывающая путь к отображаемым активным данным или наименование программного обеспечения
2. Панель основного меню окна
3. Панель инструментов основного окна
4. Список сайтов (узлов) / область окна online
5. Список настроек/ область окна offline
6. Окна программного обеспечения, с общей панелью инструментов
7. Окна отображения данных файла уставок, с общей панелью инструментов
8. Рабочая область с вкладками видов данных
9. Строка статуса
10. Оперативные связи для быстрых действий

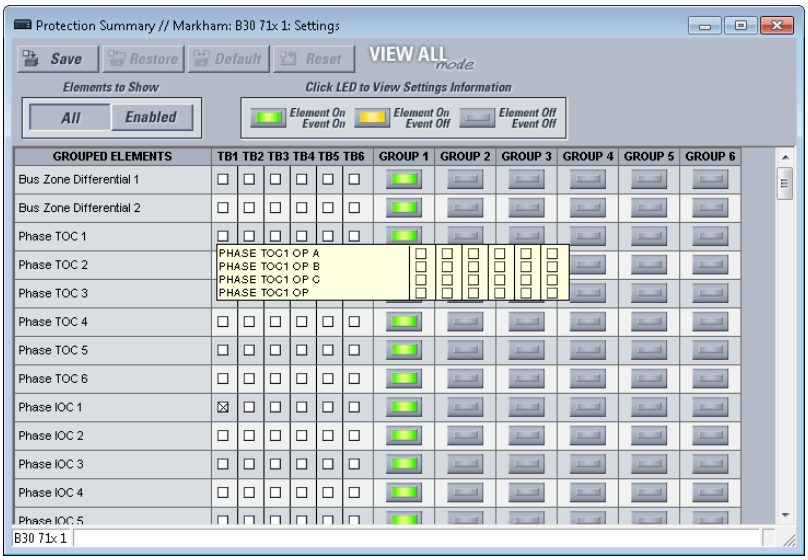
Рисунок 4-1: Окно Настроек UR программного приложения EnerVista



4.1.6 Окно сводка защит

Сводная информация по защитам представляет собой графический интерфейс пользователя для манипуляций с элементами защиты, например, ввод или вывод из работы. Зайдите в меню **Настройки > Обзор Защит**. Информация по использованию приведена в главе Уставки.

Рисунок 4-2: Интерфейс окна Обзор Защит (на примере B30)



4.1.7 Шаблоны уставок

Шаблоны файлов уставок позволяют упростить процедуру конфигурации и наладочных проверок различных реле аналогичного назначения. Приведен пример для подстанции с 10 фидерами, защищаемыми 10 реле серии UR типа F60.

В таких случаях, обычно уставки на 90% или более идентичны для всех устройств. Шаблоны позволяют инженерам выполнить конфигурацию и протестировать эти общие уставки, а затем зафиксировать их, чтобы они были недоступны для пользователей. Например, зафиксированные уставки могут быть скрыты для инженеров на объекте (подстанции), для того чтобы сконцентрировать их внимание на специфичных для каждого фидера уставках.

Остальные уставки (обычно это 10% или менее) могут быть сделаны доступными для редактирования инженерами, выполняющими наладку устройств на подстанции. К таким уставкам можно отнести пороги срабатывания функций защиты, а также коэффициенты трансформации ТТ и ТН.

Режим шаблона уставок позволяет пользователю определить какие из уставок будут видимы в программном приложении для конфигурации UR. Шаблоны уставок могут быть применены как к файлам уставок (шаблоны файлов уставок), так и к подключенным в данное время устройствам (шаблоны уставок online). При этом функциональные возможности будут идентичны в обоих этих случаях.

NOTE

Режим Шаблона доступен только в ПО на Английском языке.

Обеспечивается преобразование файлов уставок из прежних версий заводской прошивки.

4.1.7.1 Включение режима шаблона уставок

Функция шаблона файла уставок по умолчанию отключена. Она может быть включена в режиме offline (Автономный) или online (В сети).

Для включения функцию шаблона для файлов уставок UR в режиме offline:

1. Определите местонахождение файла уставок в области Окна Offline программного обеспечения ‘EnerVista UR Setup’. Если его там нет, то файл может быть добавлен из подключенного устройства, путем клика правой клавишей на нем и выбора опции **Добавить устройство в окно автономного режима).**
2. В области окна Offline кликните правой клавишей на выбранном устройстве или файле уставок и выберите опцию

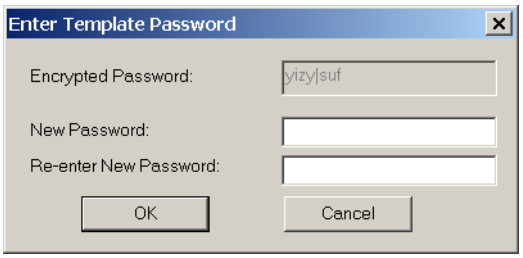
Режим Шаблона > Создать Шаблон.

Таким образом, вы включили режим шаблона файла уставок и меню файла станет голубым. Это означает что файл уставок находится в режиме редактирования шаблона. Для отмены этого режима, выберите опцию **Режим Шаблона > Удалить Шаблон**.

В качестве альтернативы, для применения шаблона к уставкам в режиме online:

1. Определите местонахождение устройства в области Окна Online программного обеспечения 'EnerVista UR Setup'.
2. Кликните правой клавишей и выберите опцию **Режим Шаблона > Создать Шаблон**. Программа запросит пароль для шаблона. Пароль необходим для использования функции шаблона и он должен состоять не менее чем из четырех символов.

Рисунок 4-3: Ввод пароля файла уставок



3. Введите, затем повторно введите новый пароль, а затем кликните **OK** для продолжения.

   Теперь шаблон уставок в режиме online включен. Это означает, что устройство теперь находится в режиме редактирования шаблона.

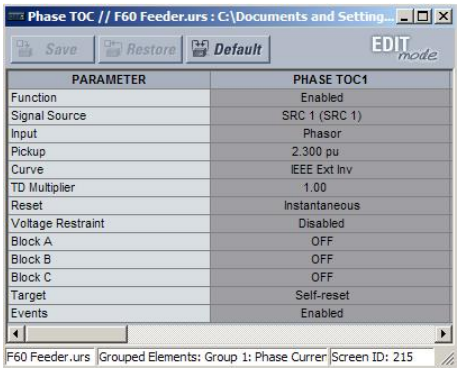
4.1.7.2 Редактирование шаблона уставок

Функция редактирования шаблона уставок предоставляет пользователю возможность определить какие из уставок будут доступны для редактирования с помощью ПО 'EnerVista UR Setup'. По умолчанию, все уставки, за исключением уставок редактирования уравнений FlexLogic, заблокированы.

1. В то время когда режим шаблона включен, определите расположение устройства или файла уставок в области окна Online или окна Offline.
2. Кликните правой клавишей на выбранном устройстве или файле, а затем выберите опцию **Режим Шаблона > Редактировать Шаблон** для подтверждения или помещения устройства в режим редактирования шаблона (проверьте знак за опцией). Если получен запрос, то введите пароль шаблона, а затем кликните **OK**.
3. Откройте соответствующее окно уставок, в котором находятся те уставки, которые в последствии должны быть видимы (разблокированы).

   По умолчанию, все уставки заблокированы и отображаются на сером фоне. Иконка в правом верхнем углу окна уставок указывает на то, что ПО 'EnerVista' находится в режиме редактирования (**Режим РЕДАКТИРОВАНИЕ)**. На следующем примере показано окно уставок максимальной токовой защиты от междуфазных КЗ в режиме редактирования шаблона.

Рисунок 4-4: Шаблон уставок, в котором все уставки заблокированы



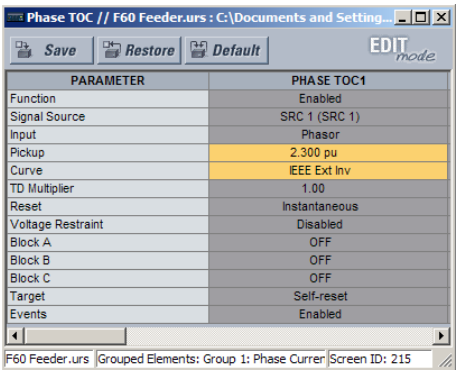
PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Input	Phasor
Pickup	2.300 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	1.00
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

4. С помощью кликов левой клавишей мыши выберите уставки, которые будут в дальнейшем видимы (доступны для

редактирования).

Уставка, доступная для редактирования, отображается на желтом фоне.

Рисунок 4-5: Шаблон уставок, в котором две уставки открыты для редактирования



5. Кликните на кнопке **Сохранить** для сохранения изменений шаблона уставок.
6. Продолжите это с другими окнами уставок для определения доступности требуемых уставок.

   В следующий раз, при обращении к устройству/уставкам, в меню будут отображены только разблокированные / редактируемые уставки.

4

4.1.7.3 Установка пароля доступа к шаблону

Для обеспечения максимальной защиты от несанкционированного доступа компания GE рекомендует сохранять шаблон с защитным паролем.

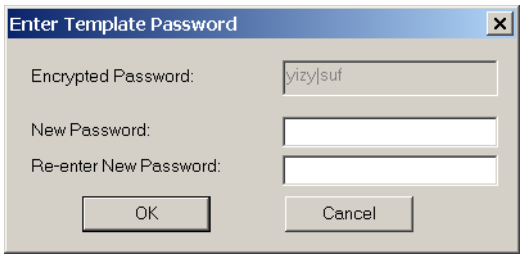
NOTE

В том случае, когда шаблоны уставок создаются в режиме online, пароль доступа устанавливается на первом шаге создания шаблона. Его не требуется дополнительно устанавливать после того, как шаблон уже создан.

Для добавления защиты паролем к шаблону файла уставок:

1. В области окна Offline кликнуть правой клавишей на устройстве и выбрать опцию **Режим Шаблона > Защищенный Паролем Шаблон**.

   Программа запросит пароль для шаблона. Пароль должен состоять не менее чем из четырех символов.



2. Введите, затем повторно введите новый пароль, а затем кликните **OK** для продолжения.

Теперь шаблон файла уставок имеет защиту паролем доступа.

4.1.7.4 Просмотр шаблона уставок

После того как были определены все уставки открытые для редактирования, пользователи имеют возможность просмотреть шаблон уставок подключенного устройства или файл уставок. Функцией шаблона уставок предусмотрено два способа отображения уставок:

- Отобразить только уставки, доступные для редактирования
- Отобразить все уставки, а уставки недоступные для редактирования показать на сером фоне

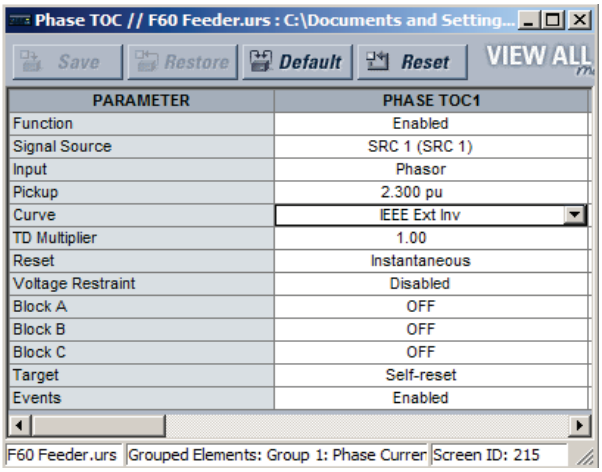
Для отображения уставок, доступных для редактирования:

1. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online или Offline и примените шаблон, выбрав для этого опцию **Режим Шаблона > Просмотр Всех Установок**.

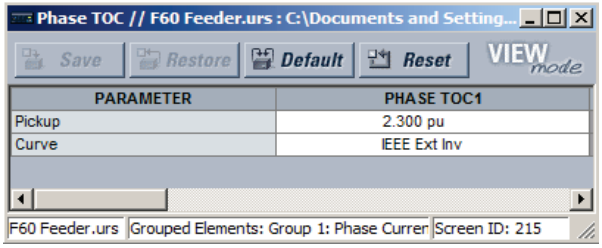
2. Введите пароль доступа, если запрошен, затем кликните **OK** для применения шаблона.

После того как шаблон был применен, пользователи будут ограничены в просмотре и редактировании уставок указанных в шаблоне. Ниже показан результат применения шаблона к уставкам максимальной токовой защиты от м/ф КЗ.

Рисунок 4-6: Применение шаблонов с использованием команды Просмотр в Режиме Шаблона



Уставки МТЗ от м/ф КЗ без применения шаблона уставок.

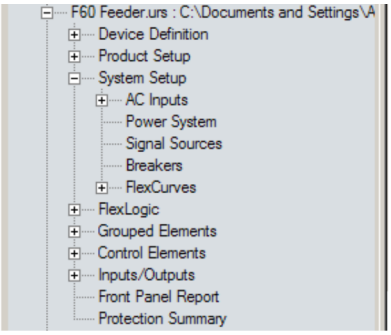


Уставки МТЗ от м/ф КЗ с применением шаблона уставок по команде **Режим Шаблона > Просмотр в режиме Шаблона**. В шаблоне задано, что доступными для редактирования будут только уставки Пуск и Характеристика.

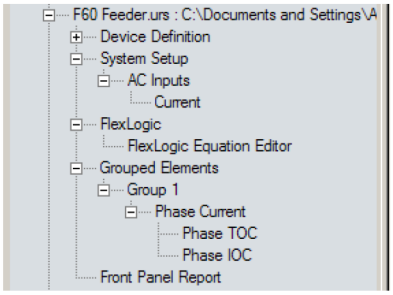
842858A1.CDR

Просмотр уставок в режиме шаблона также изменяет меню уставок, таким образом, что отображаются только те категории, в которых содержаться доступные для редактирования уставки. Результат применения шаблона к типовому меню уставок выглядит следующим образом.

Рисунок 4-7: Применение шаблонов с использованием команды Просмотр в Режиме Шаблона



Типовое дерево уставок без применения шаблона.



Типовое дерево уставок при использовании шаблона по команде **Режим Шаблона > Просмотр в режиме Шаблона**.

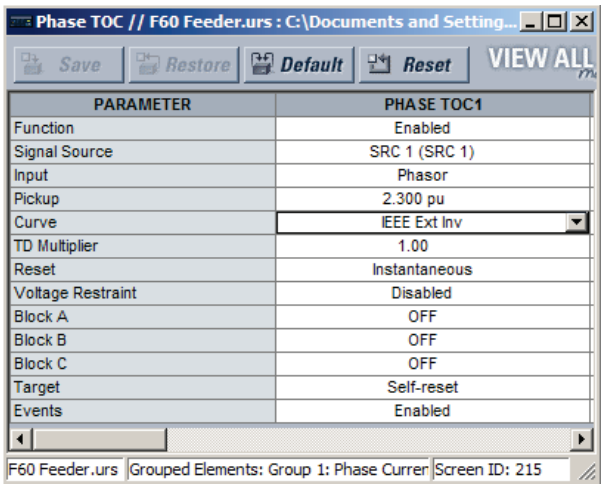
842860A1.CDR

Для отображения уставок, доступных для редактирования, а также заблокированных в шаблоне уставок:

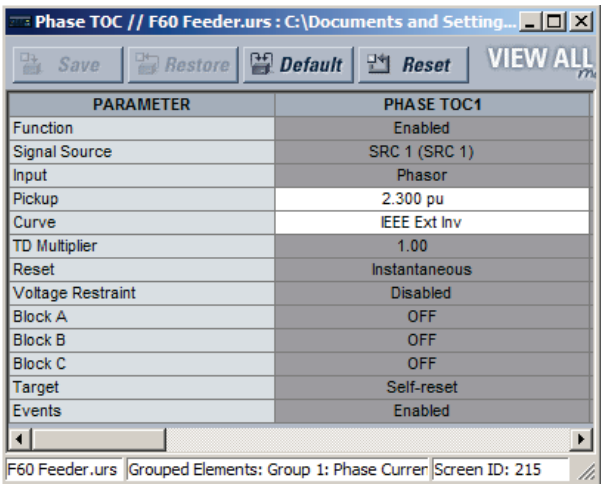
1. Кликните правой клавишей мыши на устройстве в области окна Online или Offline и примените шаблон, выбрав для этого опцию **Режим Шаблона > Просмотр Всех Установок.**
2. Введите пароль доступа, затем кликните **OK** для применения шаблона.

После того как был применен шаблон, пользователи ограничены в редактировании уставок, заблокированных шаблоне, однако отображаются будут все уставки. Ниже показан результат применения шаблона к уставкам максимальной токовой защиты от м/ф КЗ.

Рисунок 4-8: Применение шаблонов с использованием команды Просмотр Всех Установок



Уставки МТЗ от м/ф КЗ без применения шаблона уставок.



Уставки МТЗ от м/ф КЗ с применением шаблона уставок по команде **Режим Шаблона > Просмотр в режиме Шаблона**.
В шаблоне задано, что доступными для редактирования будут только уставки Пуск и Характеристика.

842859A1.CDR

4

4.1.7.5 Отмена шаблона уставок

После того как был отменен (удален) шаблон уставок, он не может быть повторно использован и поэтому для использования этого режима потребуется создать новый шаблон.

1. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online или Offline и выберите опцию **Режим Шаблона > Удалить Шаблон**.
2. Введите пароль доступа, если запрошен, затем кликните **OK** для продолжения.
3. Кликните **Yes** (ДА) для подтверждения того, что вы хотите удалить данный шаблон.

ПО ‘EnerVista’ удаляет всю информацию о шаблоне и все уставки становятся доступными для редактирования.

4.1.8 Блокировка доступа к уравнениям FlexLogic

Для предотвращения несанкционированного доступа для просмотра или изменения уравнений FlexLogic пользователи UR имеют возможность блокировать доступ к критически важным уравнениям FlexLogic. Блокировка (защита) отдельных записей с уравнениями Гибкой Логики выполняется с использованием функции шаблона уставок.

Защищенные уравнения FlexLogic остаются таковыми при отправке файлов в устройства UR или при чтении их из этих устройств.

Блокировка также может быть привязана к серийному номеру устройства.

4.1.8.1 Редактор уравнений FlexLogic

Для блокировки отдельных записей уравнений FlexLogic:

1. Кликните правой клавишей на файле уставок или на подключенное (в режиме online) устройство и выберите опцию **Режим Шаблона > Создать Шаблон** для включения функции шаблона уставок.
2. Если получен запрос, то введите пароль шаблона.
3. Выберите позицию меню **Гибкая Логика > Редактор Гибкой Логики**.

   По умолчанию, все записи уравнений FlexLogic доступны для редактирования и отображаются на желтом фоне. Иконка в правом верхнем углу окна уставок указывает на то, что ПО ‘EnerVista UR Setup’ находится в режиме редактирования **EDIT mode**.
4. Выберите записи, которые будут в доступны для редактирования, путем клика на них.

   Заблокированные записи будут отображаться на сером фоне, как показано на следующем примере.

Рисунок 4-9: Блокировка изменения уравнений FlexLogic в режиме Редактирования

FlexLogic Equation Editor // F60 Feeder.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\...

Save | Restore | Default | EDIT mode

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

5. Кликните на кнопке **Save** (Сохранить) для сохранения и применения изменений шаблона уставок.
6. Для просмотра шаблона выберите опцию **Режим Шаблона > Просмотр в Режиме Шаблона**.
7. При необходимости установите пароль доступа к шаблону путем выбора опции **Режим Шаблона > Защищенный Паролем Шаблон**.

После того как шаблон был применен, пользователям будут доступны для просмотра и редактирования только те записи уравнений FlexLogic, которые не были заблокированы в шаблоне. Результат применения шаблона к типовому меню уставок выглядит следующим образом.

Рисунок 4-10: Блокировка записей FlexLogic с помощью шаблона уставок

FlexLogic Equation Editor // F60 Feeder.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input

F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

Типовые записи FlexLogic™ без применения шаблона.

FlexLogic Equation Editor // F60 Feeder.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW mode

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Locked	Locked
FlexLogic Entry 7	Locked	Locked
FlexLogic Entry 8	Locked	Locked
FlexLogic Entry 9	Locked	Locked
FlexLogic Entry 10	Locked	Locked
FlexLogic Entry 11	Locked	Locked
FlexLogic Entry 12	Locked	Locked
FlexLogic Entry 13	Locked	Locked
FlexLogic Entry 14	Locked	Locked
FlexLogic Entry 15	Locked	Locked
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

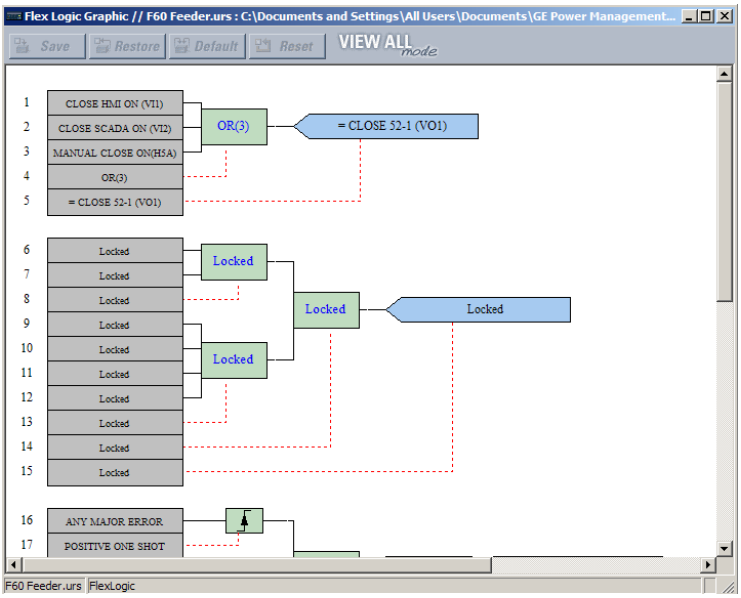
F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

Типовые записи FlexLogic™ заблокированные использованием шаблона по команде **Режим Шаблона > Просмотр в Режиме Шаблона**.

842861A1.CDR

Кроме того, записи уравнений FlexLogic в графическом представлении на дисплее передней панели отображаются как заблокированные.

Рисунок 4-11: Графическое представление защищенных записей FlexLogic

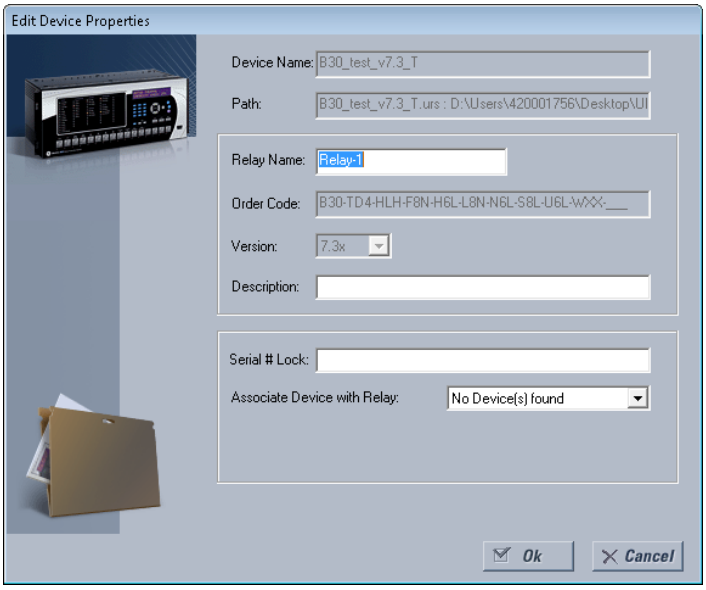


4.1.8.2 Блокировка уравнений FlexLogic по серийному номеру устройства

Файл уставок и ассоциированные с ним уравнения FlexLogic также могут быть заблокированы по серийному номеру UR. После того как записи FlexLogic в файле уставок были защищены от редактирования, используйте следующую процедуру для блокировки файла уставок по серийному номеру устройства. Серийный номер устройства можно посмотреть **Фактические Значения > Информация об Устройстве > Информация о Модели**, а также внутри передней панели или на задней стенке устройства.

1. Кликните правой клавишей в области окна Offline и выберите пункт **Изменить свойства устройства**. Откроется окно.

Рисунок 4-12: Окно свойств файла уставок



2. Введите серийный номер устройства T60 для блокировки файла уставок в поле **Серийный Номер Lock**.
3. Кликните левой клавишей на кнопке **OK** для применения внесенных изменений. Серийный номер не подтверждается.

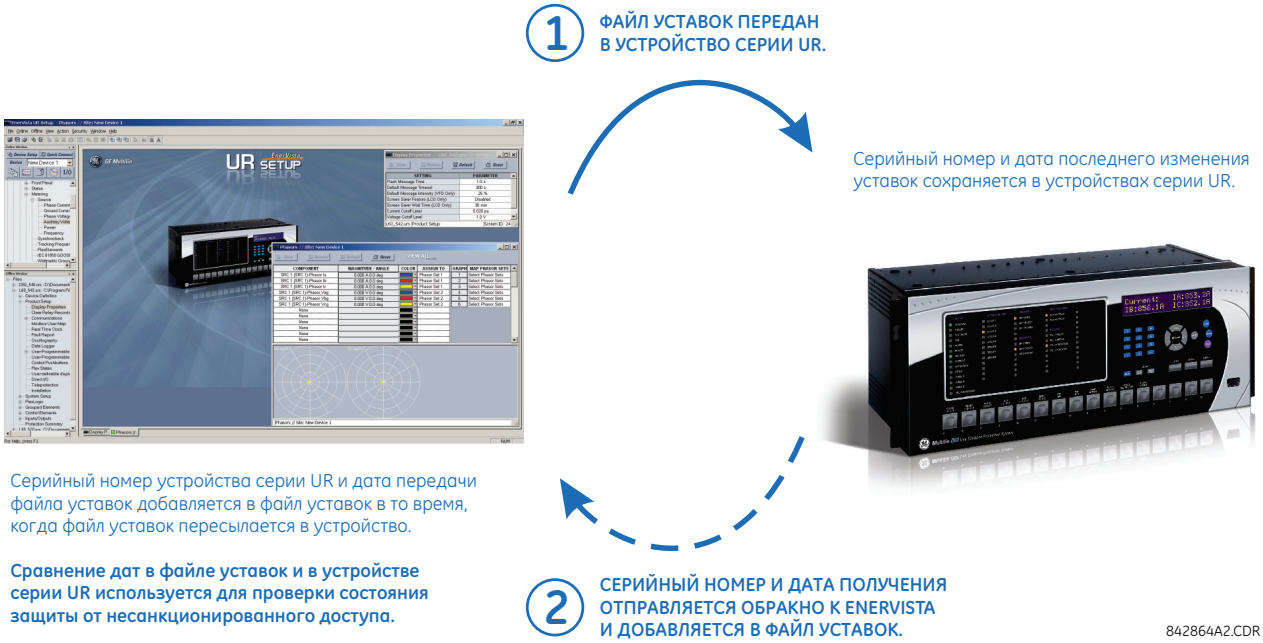
Таким образом, файл уставок и соответствующие защищенные уравнения FlexLogic теперь блокированы для устройства T60, в соответствии с указанным серийным номером.

4.1.9 Отслеживание файлов уставок

Функция отслеживания файлов уставок позволяет пользователю быстро установить факт изменения уставок в T60 с момента их загрузки из файла уставок. Когда файл уставок пересылается с устройство T60, то дата, время и серийный номер T60 отправляются обратно в ПО 'EnerVista UR Setup' и добавляются к файлу уставок на локальном (подключенном) компьютере. Эту информацию в любое время можно будет сравнить с фактическими значениями в T60 и установить был ли факт несанкционированного доступа к данному устройству.

Информация для отслеживания включается в файл уставок и только в том случае, когда файл уставок целиком пересылается в устройство T60 или извлекается из T60. Данная информация не добавляется в файл уставок, если передается лишь какая-либо часть уставок методом "перетащить и оставить".

Рисунок 4-13: Отслеживание файлов уставок



Как показано на этом рисунке, функция отслеживания используется следующим образом.

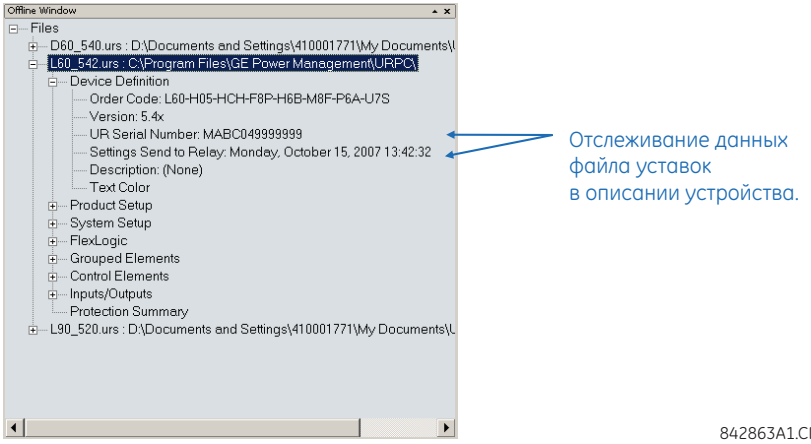
- Дата пересылки файла уставок, загруженного в T60, регистрируется в реле и может быть просмотрена с помощью ПО 'EnerVista' или выведена на дисплей передней панели реле. Аналогичным образом, дата пересылки файла уставок сохраняется на локальном компьютере и регистрируется в журнале событий ПО 'EnerVista'.
- В будущем, в любое время, сравнив дату ,сохраненную в реле, с датой в файле уставок можно установить факт изменения конфигурации (настроек) реле с момента сохранения файла уставок.

4.1.9.1 Информация отслеживания файлов уставок

При отправке файла в устройство T60 в файле уставок сохраняется серийный номер устройства и дата загрузки уставок из файла.

Серийный номер T60 и дата загрузки включены в описание файла уставок устройства в окне offline ПО 'EnerVista', как показано на следующем рисунке.

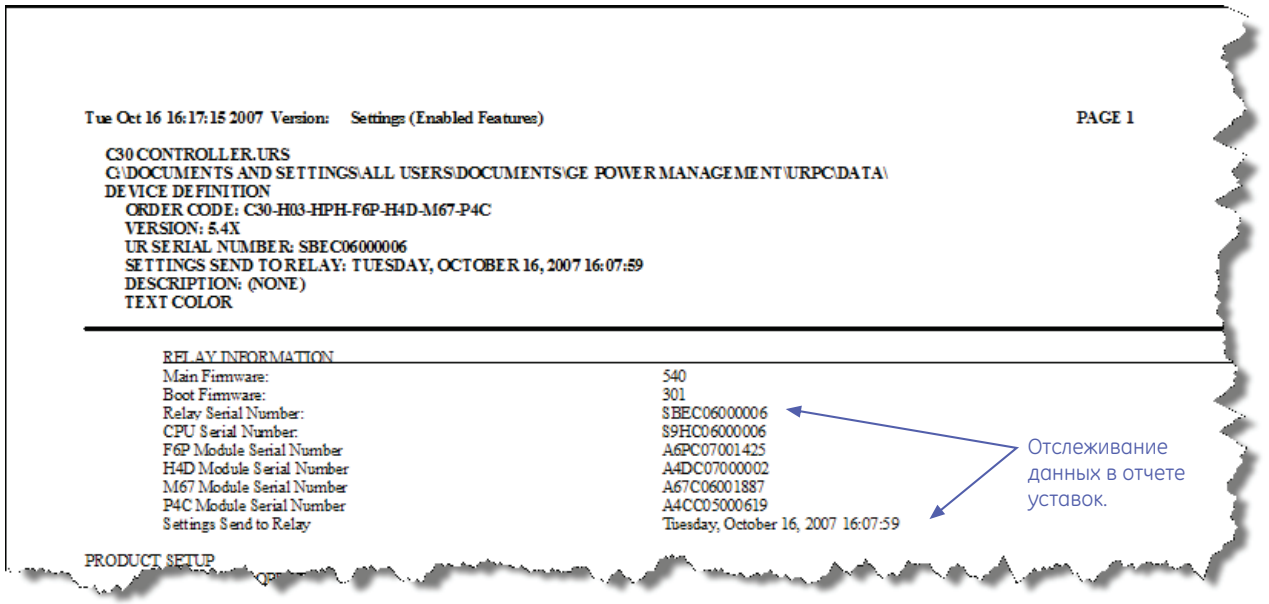
Рисунок 4-14: Определение устройства, показывающее отслеживание данных



Эта же информация также доступна в распечатке отчета о файле уставок, как показано на следующем примере. Для генерации отчета кликните правой клавишей и выберите опцию **Печать файла настроек**.

4

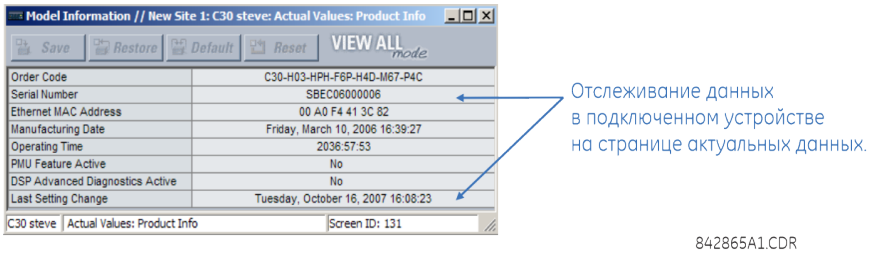
Рисунок 4-15: Отчет файла уставок с информацией отслеживания данных



4.1.9.2 Информация отслеживания в подключенном устройстве

Серийный номер устройства T60 и дата пересылки файла уставок доступны в подключенных (online) устройствах в меню Фактические Значения. Выберите позицию меню **Фактические Значения > Информация об Устройстве >Информация о Модели** в окне Online ПО 'EnerVista', как показано в приведенном ниже примере.

Рисунок 4-16: Данные отслеживания в окне Фактические Значения



Эта же информация доступна для отображения на дисплее передней панели в меню Фактические Значения:

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ИНФОРМ О МОДЕЛИ ⇨⇩ СЕРИЙНЫЙ НОМЕР

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ИНФОРМ О МОДЕЛИ ⇨⇩ ПОСЛЕДН ИЗМ НАСТ

4.1.9.3 Дополнительные правила отслеживания файла уставок

Для функции отслеживания фала уставок действуют следующие дополнительные требования:

- Если пользователь изменяет какие-либо уставки в файле уставок в окне offline, то информация отслеживания автоматически удаляется из файла уставок
- Если пользователь создает новый файл уставок, то в него не включается информация отслеживания
- Если пользователь конвертирует существующий файл уставок в файл другой версии, то существующая в исходном файле информация отслеживания будет удалена из файла уставок
- Если пользователь дублирует существующий файл уставок, то существующая информация отслеживания будет также передана в дублированный (скопированный) файл уставок

4

4.2 Интерфейс передней панели

В данном разделе описано использование усовершенствованной, стандартной (базовой) и графической передней панели.

4.2.1 Передняя панель

4.2.1.1 Усовершенствованная передняя панель

Усовершенствованная передняя панель включает панель светодиодов, порт RS232, клавиатуру, ЖК дисплей, клавиши управления и опционные (по заказу) клавиши, программируемые пользователем.

Передняя панель установлена на шарнире для того, чтобы обеспечить доступ к модулям внутри шасси. Усовершенствованная передняя панель T60может быть как в горизонтальном, так и в вертикальном исполнении. На следующем рисунке показана горизонтальная версия передней панели.

Рисунок 4-17: Горизонтальная версия усовершенствованной передней панели

4

4.2.1.2 Стандартная передняя панель

Стандартная (базовая) версия передней панели включает панели светодиодов, порт RS232, клавиатуру, ЖК дисплей, клавиши управления и опционные (по заказу) клавиши, программируемые пользователем.

Передняя панель установлена на шарнире для того, чтобы обеспечить доступ к модулям внутри шасси. Имеется также крышка для защиты от пыли, которая может быть снята для доступа к клавиатуре. Стандартная передняя панель T60может быть как в горизонтальном, так и в вертикальном исполнении. На следующем рисунке показана горизонтальная версия передней панели.

Рисунок 4-18: Горизонтальная версия стандартной передней панели

На следующем рисунке показана вертикальная модификация передней панели для реле, заказанных в вертикальном исполнении.

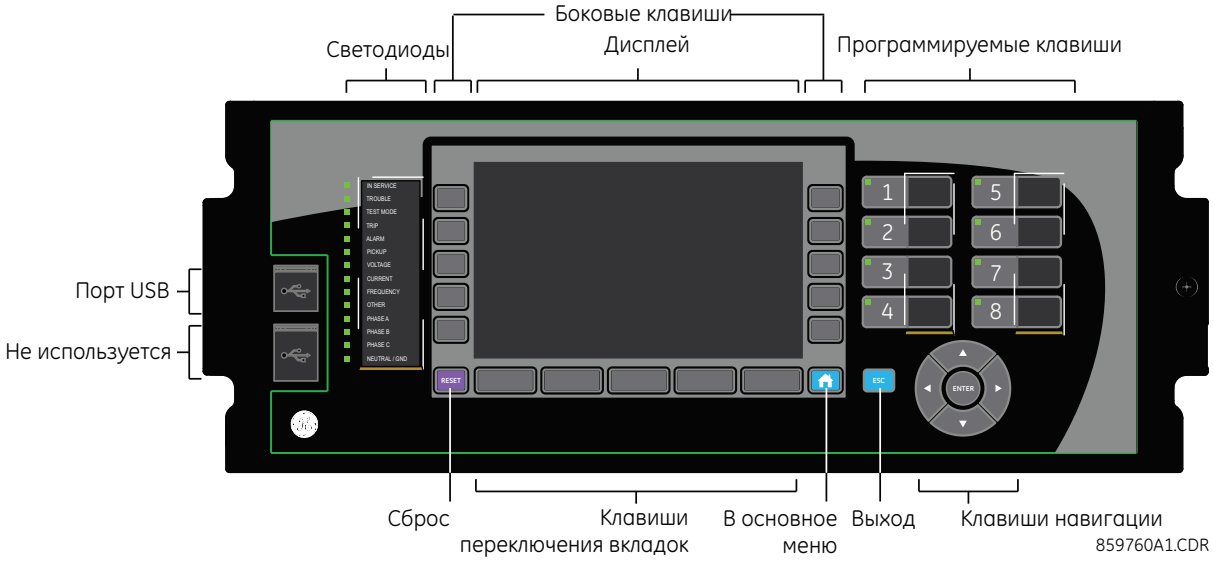
Рисунок 4-19: Вертикальная модификация стандартной передней панели

4.2.1.3 Графическая передняя панель

Графическая панель состоит из порта USB, панели светодиодов, цветного дисплея, программируемых клавиш и клавиш навигации в структуре меню. Экран дисплея используется для чтения таких данных как измерения текущих параметров, сообщений предупредительной сигнализации, сообщений функции самоконтроля, записей регистратора событий, а также используется для отображения однолинейных схем. Уставки могут быть изменены на передней панели, за исключением самой передней панели и МЭК 61850. Передний порт USB подключается к компьютеру с установленным ПО EnerVista и может быть использован для обновления программного обеспечения реле, а также для передачи файлов и уставок. USB порт подключается через квадратный разъем типа B.

Программируемые клавиши от 9 до 16 могут быть запрограммированы среди 10 клавиш по левой и правой сторонам дисплея.

Рисунок 4-20: Графическая передняя панель



4

4.2.2 Дисплей на передней панели

4.2.2.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

Сообщения, отображаемые на жидкокристаллическом дисплее с обратной подсветкой (ЖКД), видимы даже в условиях плохой освещенности. Если клавиатура и дисплей некоторое время не используются, то на дисплее отображаются сообщения, установленные пользователем для отображения по умолчанию. Любое сообщение с более высоким приоритетом замещает сообщения по умолчанию.

Для конфигурации имен некоторых уставок может быть использовано до 20 символов, однако на дисплее передней панели отображаются не более 12 символов. Символ тильда ~ используется в качестве двенадцатого символа, если имя превышает предел в 12 символов. На следующем рисунке приведен пример для Виртуального Входа.

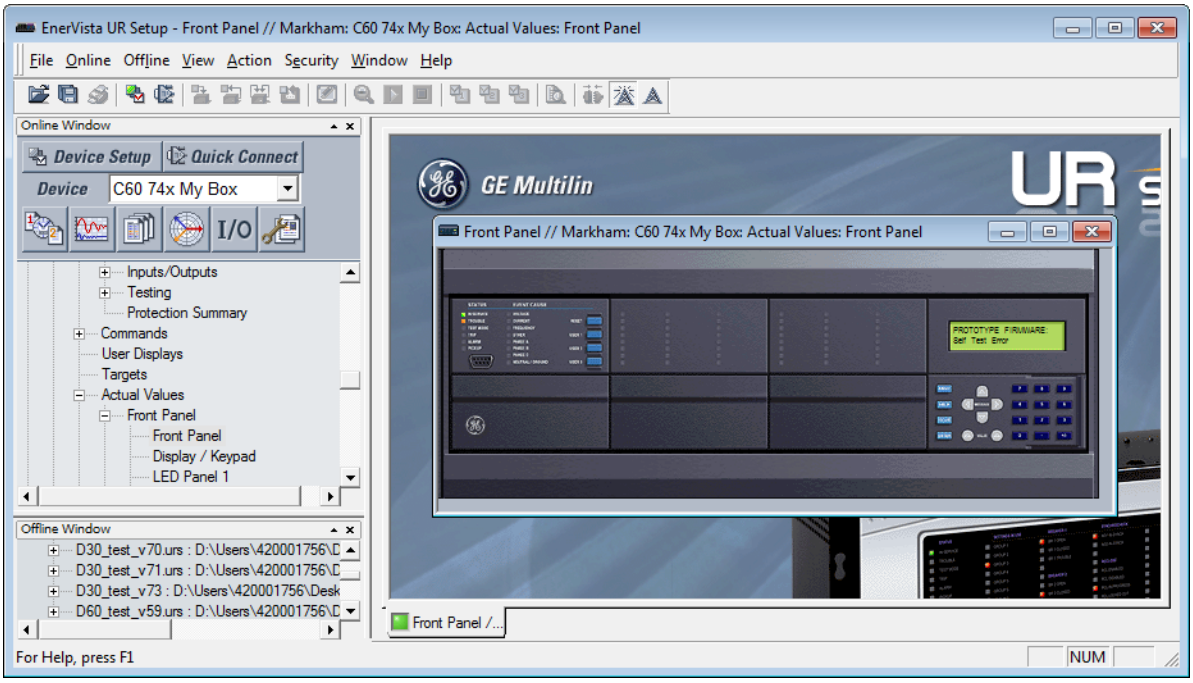
Рисунок 4-21: Символ тильда отображается с именами длиной более 12 символов

Переднюю панель можно отобразить и в ПО EnerVista, например, просмотреть сообщения об ошибках, отображаемых на передней панели или на светодиодах.

Для отображения передней панели в ПО EnerVista:

1. Кликните на **Фактические Значения > Передняя Панель**, а затем выберите любую опцию.

Рисунок 4-22: Использование отображения передней панели в ПО (на примере C60)



4.2.2.2 Графическая передняя панель

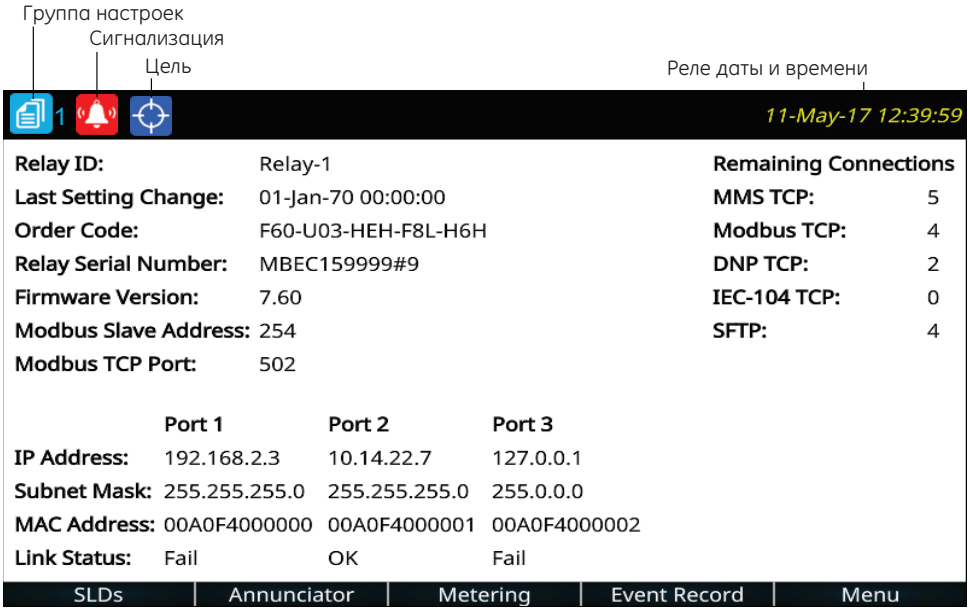
Графическая передняя панель имеет семидюймовый (17.8 см) цветной жидкокристаллический дисплей (ЖКД). Дисплей предоставляет удобный доступ к оперативным данным, генерируемым реле, обеспечивает местное (локальное) управление коммутационными аппаратами в первичной сети, а также используется для просмотра/редактирования уставок.

Содержимое под заголовком зависит от открытой страницы. Домашняя страница (home) отображает активные иконки, такие как статус системы защиты от несанкционированного доступа, активную группу уставок и активные целевые сообщения. Кроме того, на ней отображается дата и время часов реле. Если реле синхронизируется с внешним источником времени по протоколам PTP, IRIG-B, SNTP и т.п., то дата/время отображаются белым цветом, а другое (время) отображается желтым цветом. На других страницах (не на домашней странице) заголовок отображает имя страницы.

В нижней части дисплея динамически отображается имя вкладки или клавиши управления.

Содержимое страницы отображается между заголовком (верхним колонтитулом) и нижним колонтитулом.

Рисунок 4-23: Пример домашней страницы с информацией (о продукте) по умолчанию



859850A1.cdr

Предусмотрено несколько способов навигации по страницам с помощью клавиш или структуры (иерархии) меню. Иерархия меню аналогична другим передним панелям, где вы выбираете подменю с помощью клавиш стрелок Вверх или Вниз и нажатием клавиш **ENTER (ВВОД)** или стрелки Вправо. На страницах уставок, открытие уставки для редактирование выполняется ее подсветкой с помощью клавиш стрелок Вверх или Вниз и нажатием клавиш **ENTER (ВВОД)** или стрелки Вправо.

Домашняя страница

Нажмите клавишу **Home (Домашняя страница)** для перехода на домашнюю (корневую) страницу из любого другого состояния. Любые возможности для редактирования, управления или сессии, требующие ввода пароля, отменены (отключены). В верхнем колонтитуле этой страницы показаны несколько иконок статуса реле/системы. По умолчанию, на домашней странице представлена информация о данном продукте. Пользователь может в качестве страницы по умолчанию назначить страницу однолинейной электрической схемы, страницу предупредительных сигналов, страницу измерений или страницу регистрации событий. Клавиши в нижнем ряду используются для навигации (переходам) по этим страницам. Домашняя страница отображается в течение заданного пользователем времени, а затем поочередно переключается на запрограммированные пользователем страницы.

Удерживайте клавишу **Home (Домашняя страница)** в течение одной секунды для открытия страницы информации о данном продукте. Домашняя страница может также отображаться при сохранении уставок.

Индикатор защиты от несанкционированного доступа отображает количество зарегистрированных пользователей, включая локальные и удаленные подключения. Индикатор горит красным, если зарегистрирован один или более пользователей, а остальных случаях он горит зеленым.
Если не зарегистрировано ни одного пользователя, потому что регистрация не требуется, то индикатор не горит.

Указывает на активную (действующую) группу уставок (не показан)

Указывает на наличие предупредительного сигнала. Переводит к Предупредительной Сигнализации для детализации предупреждений. Если предупредительных сигналов нет, то данный индикатор не горит. Даже если вы квитировали/подтвердили предупредительный сигнал, то индикатор горит до тех пор, пока сохраняются условия сигнализации. Например, появился сигнал неисправности выключателя, вы его подтвердили, однако сигнал остается, т.к. выключатель по прежнему неисправен.

Символ указательного (целевого) сообщения активируется, если целью является сообщение об ошибке. Для просмотра сообщения об ошибке нажмите клавишу **Меню**, а затем зайдите в меню **УКАЗАТЕЛИ**. Кнопка **СБРОС** может быть использована для снятия таких сообщений.

В ПО выполните конфигурацию домашней страницы в меню **Настройки > Настройка устройства > Графическая Панель > Домашняя Страница**. Это меню не отображается, если у вас не графическая панель.

Режим прокрутки

По истечению установленного пользователем времени ожидания активности, графический дисплей передней панели начинает циклически переключаться между выбранными пользователем страницами (не более 10 страниц). Прокрутка страниц выбирается в ПО 'EnerVista', по умолчанию отображается страница информации о продукте. Каждая страница отображается не более 5 секунд. Яркость обратной подсветки дисплея по истечению запрограммированного времени понижается до заданного пользователем уровня (0, 10, 20 или 30%); пониженная яркость подсветки продлевает срок службы дисплея.

В ПО выполните конфигурацию режима прокрутки в меню **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Режим Прокрутки**.

- Для выхода из режима прокрутки, восстановления яркости подсветки и возврата на домашнюю страницу дважды нажмите клавишу **Домашняя страница** или клавишу **ESCAPE (ПОКИНУТЬ).**
- Для останова прокрутки и восстановления яркости подсветки нажмите один раз клавишу **ВВОД**, **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)**.

Прокрутка полностью отключена, если задана уставка, равная 0.

В верхней части окна отображены следующие кнопки:

- **Сохранить** — Обновляет подключенное устройство, если это режим online или открытый файл, с внесенными изменениями в режиме offline
- **Восстановить** — Отменяет изменения, которые не были до этого не сохранены
- **По умолчанию** — Изменяет все уставки режима прокрутки на заводские уставки
- **Сброс/Возврат** — Отображает значения уставок по умолчанию. Предыдущие изменения не потеряны, если вы не сохраняли последнее окно.

Однолинейная схема

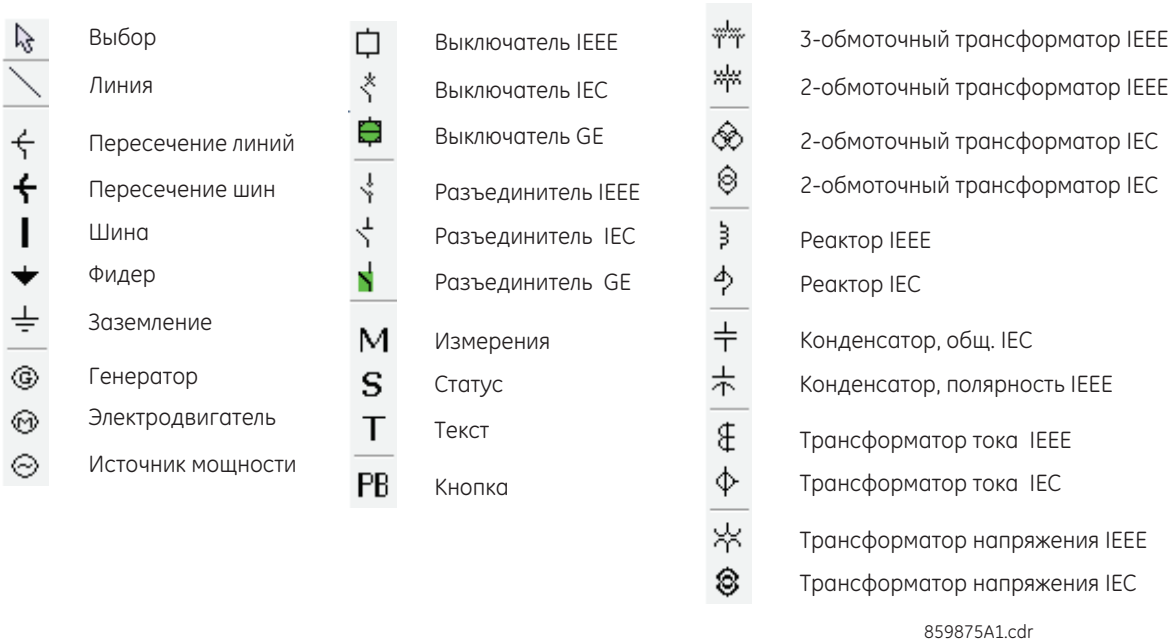
Однолинейная схема, или мнемосхема, это графическое однолинейное отображение элементов электрической системы. На дисплее графической передней панели могут отображаться до пяти однолинейных схем. Каждая из схема может представлять собой какую-то часть схемы первичной сети. Она отображает статус выключателей, разъединителей, заземляющих ножей, а также программируемые пользователем клавиши и данные измерений. Кроме того, каждая схема обеспечивает управление отображаемыми на дисплее коммутационными аппаратами системы.

Одна схема (single_bus_line_dsc.mif) доступна по умолчанию и может быть отредактирована пользователем.

Для конфигурации однолинейной схемы зайдите в меню **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Редактор однолинейных схем**.

Каждая страница с однолинейной схемой имеет имя, данное пользователем, которое появляется в верхнем колонтитуле, а также в нижнем колонтитуле наименования клавиш переключения страниц. По умолчанию, схемы названы от SLD 1 до SLD 5. Страницы, для которых не выполнена конфигурация содержимого имеют пустые наименования клавиш переключения страниц и, таким образом, такие клавиши не выполняют никаких функций. Наименование (ярлык) текущей страницы имеет голубой фон.

Рисунок 4-24: Инструменты для построения однолинейной схемы



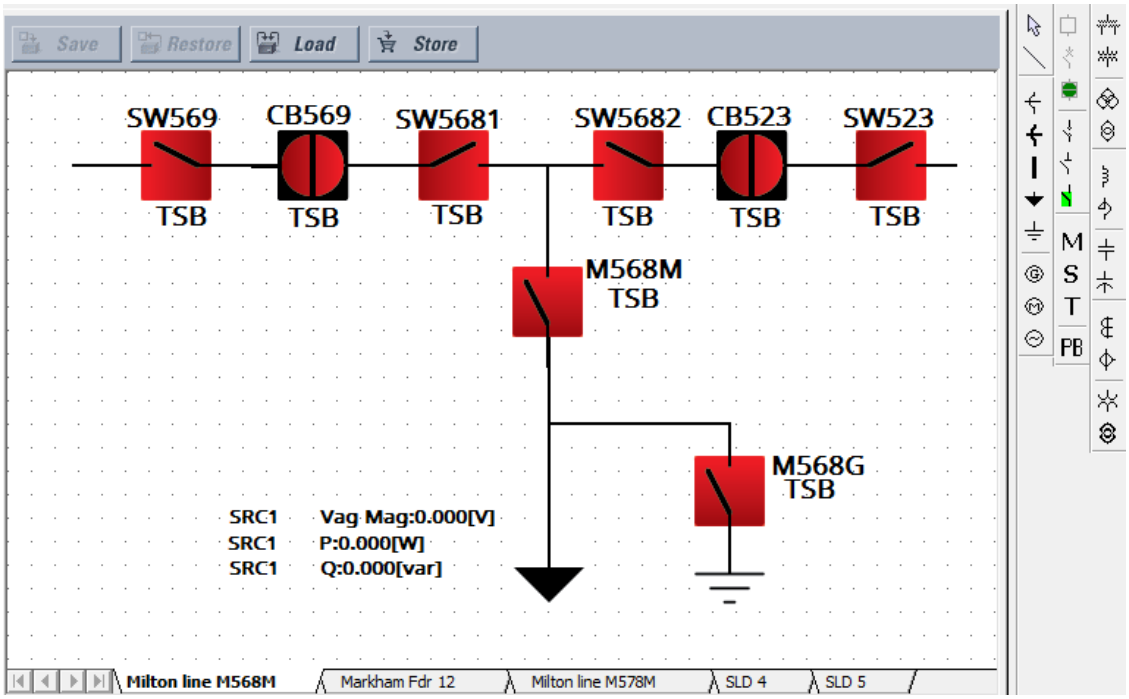
Буквы T, S, B, R и X вблизи управляемого элемента (схемы) имеют следующие значения. Пример их использования (TSB) показан на следующем рисунке.

- T — Данный элемент "помечен" ("tagged"). Местное и дистанционное управления устройства запрещено, как отключение, так и включение. Это не влияет на отключение от защит, если не запрограммирована иная логика.
- S — Индикация положения устройства заменена на значение, введенное вручную
- B — Обход блокировки команд отключить/включить
- R — АПВ введено и не заблокировано
- X — Устройство выведено из работы и управление им невозможно

Пример однолинейной схемы

На следующем примере показано каким образом создается схема с выключателем, а затем как включить второй выключатель. На рисунке показаны шесть разъединителей (SW, M), два выключателя (CB), фидер (стрелка) и заземление (символ заземления).

Рисунок 4-25: Однолинейная с отключенными выключателями



В меню **Настройка > Настройка Системы > Разъединители** и **Выключатели** введите и задайте имена для шести разъединителей и двух выключателей Разъединитель (заземления) 6, M568G, имеет уставку 'A/3 Pole Opened' (Отключены 3 полюса) ON.

Рисунок 4-26: Программирование уставок для Выключателей и Разъединителей

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

SETTING	PARAMETER
Switch 1 Function	Enabled
Switch 1 Name	SW569
Switch 1 Mode	3-Pole
Switch 1 Open	OFF
Switch 1 Block Open	OFF
Switch 1 Close	OFF
Switch 1 Block Close	OFF
Switch 1 Phase A/3 Pole Closed	ON
Switch 1 Phase A/3 Pole Opened	OFF
Switch 1 Phase B Closed	OFF

Switch 6 Function	Enabled
Switch 6 Name	M568G
Switch 6 Mode	3-Pole
Switch 6 Open	OFF
Switch 6 Block Open	OFF
Switch 6 Close	OFF
Switch 6 Block Close	OFF
Switch 6 Phase A/3 Pole Closed	OFF
Switch 6 Phase A/3 Pole Opened	ON
Switch 6 Phase B Closed	OFF
Switch 6 Phase B Opened	OFF

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

SETTING	PARAMETER
Breaker 1 Function	Enabled
Breaker 1 Push Button Control	Enabled
Breaker 1 Tagging	Enabled
Breaker 1 Substitution	Enabled
Breaker 1 Bypass	Enabled
Breaker 1 AR Block	Enabled
Breaker 1 Name	CB569
Breaker 1 Mode	3-Pole
Breaker 1 Open	OFF
Breaker 1 Block Open	OFF
Breaker 1 Close	OFF
Breaker 1 Block Close	OFF
Breaker 1 Phase A/3-Pole Closed	ON
Breaker 1 Phase A/3-Pole Opened	OFF
Breaker 1 Phase B Closed	OFF

В ПО 'EnerVista' откройте редактор однолинейных схем **Настройки > Настройка Системы > Графическая Панель > Редактор Однолинейных Схем**

Добавьте четыре разъединителя для верхней линии путем клика на символе 'GE switch' в панели инструментов, а затем кликните в окне. (Если устройство UR не подключено в режиме online (В Сети), то программное обеспечение попытается это сделать). Кликните правой клавишей для редактирования свойств. Поверните разъединители SW569 и SW5682 на 270 градусов. Поверните разъединители 5681 и SW523 на 90 градусов. Игнорируйте текст TSB.

Добавьте два нижних разъединителя. Сохраните поворот на 0 градусов.

Добавьте два выключателя путем клика на символе 'GE breaker' в панели инструментов, а затем кликните в окне. Кликните правой клавишей для редактирования свойств, повернув на 90 градусов и установив красный цвет (отключен).

Проведите линии для заполнения промежутков между разъединителями и выключателями путем клика на символе 'line' в панели инструментов, а затем кликните и перетащите в рабочую область для изображения линии. Не рисуйте вверху сплошную линию, вместо этого используйте несколько коротких линий.

Добавьте стрелку для обозначения фидера путем клика на соответствующем символе в панели инструментов, а затем кликните на конце линии.

Добавьте символ заземления путем клика на соответствующем символе в панели инструментов, а затем кликните на конце линии.

Добавьте три величины измерения путем клика на символе M в панели инструментов, а затем кликните вблизи стрелки обозначающей фидер. Дважды кликните для редактирования. Тремя величинами измерения будут SRC1 Vag Mag, SRC 1 P и SRC 1 Q.

4

Назовите страницу путем клика правой клавишей внизу вкладки. В нашем случае страница 1 переименована как "Milton line M568M."

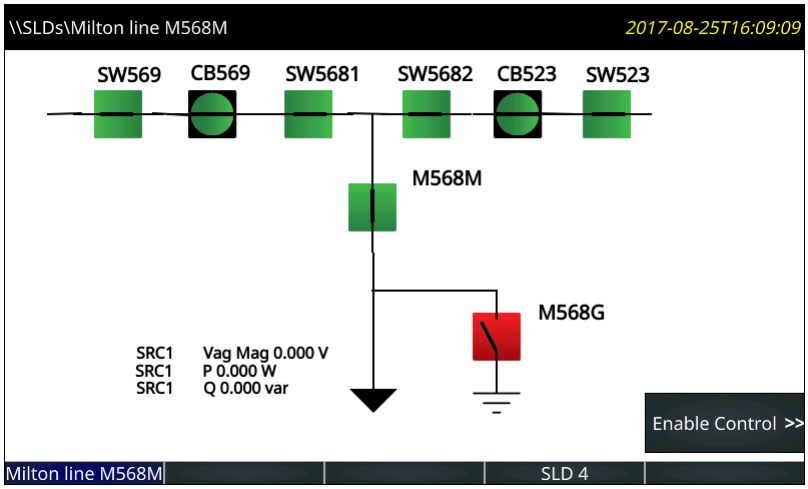
Обратите внимание на то, что активные символы в панели инструментов выделены, а неактивные отображены на сером фоне.

Однолинейная схема создана. Сохраните ее путем клика на клавише **Save (Сохранить)**.

Далее необходимо включить выключатель CB523. Этот выключатель расположен в верхней правой части рисунка. Вертикальная линия означает, что он отключен, а цвет может быть установлен красным или зеленым.

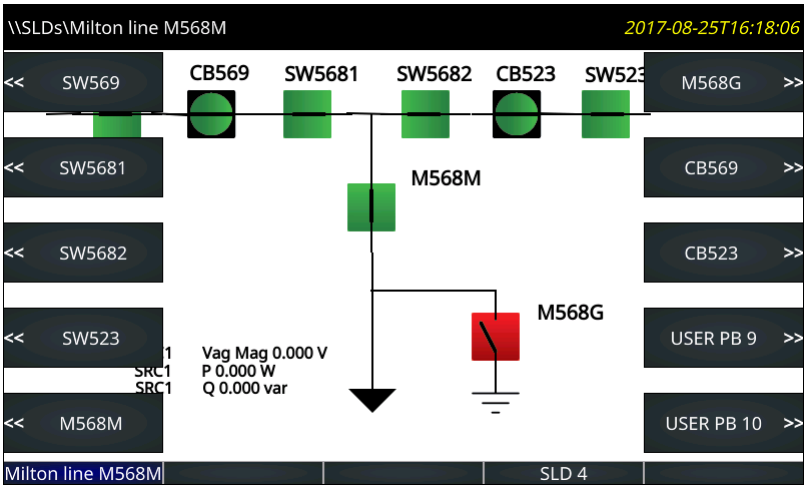
На графической передней панели нажмите клавишу **Home (Домашняя страница)**, затем нажмите клавишу **SLDs** для активации первой страницы с однолинейной схемой.

Рисунок 4-27: Однолинейная схема на графической передней панели



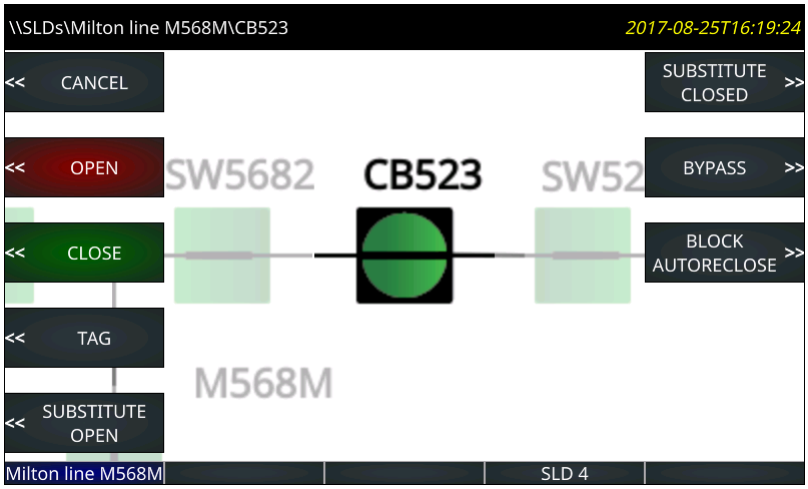
Нажмите клавишу **Enable Control (Включить Управление)**. Появятся наименования боковых клавиш.

Рисунок 4-28: Отображение боковых клавиш на графическом дисплее передней панели



Нажмите клавишу выключателя **CB523.** Откроется меню.

Рисунок 4-29: Клавиши управления выключателем



Нажмите клавишу для включения выключателя, подтвердив операцию при запросе подтверждения.

На этой схеме для двух выключателей доступны две жестко зафиксированных операции. Для разъединителей допустимые операции отсутствуют.

Обратите внимание на надписи USER PB 9 и 10 на предыдущем рисунке. Как будет рассмотрено далее, эти клавиши активируются путем клика на ярлыке PB в панели инструментов программного обеспечения. Эти две клавиши могут быть запрограммированы в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Кнопки**.

Использование редактора однолинейной схемы

Запустите программное приложение 'EnerVista' в меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Редактор Однолинейных Схем.**

В верхней части окна отображены следующие кнопки:

- **Save (Сохранить)** — Обновляет подключенное устройство если это режим online (В Сети) или открытый файл с внесенными изменениями в режиме offline (Автономный режим)
- **Restore (Восстановить)** — Отменяет изменения, которые не были до этого не сохранены
- **Load (Загрузить)** — Открывает файлы однолинейной схемы, которые замещает одно или все пять окон тем, что выбрано в файле

- **Store (Сохранить)** — Сохраняет все однолинейные схемы в виде файла .mif. Поскольку однолинейные схемы не сохраняются при использовании функции **Преобразовать настройки устройства**, например, при конвертировании в области окна Offline (Автономный Режим) из версии 7.6 в 7.7, GE рекомендует делать копию файлов при использовании этой функции.

В правой части окна имеется ящик с инструментами, включая компоненты, которые могут быть добавлены в окно. В состав инструментов входит линия, выключатель, разъединитель, измеряемая величина, значение статуса, текст и различные элементы первичной сети. Для создания однолинейной схемы кликните на символе, а затем кликните в окне. После того как компонент схемы размещен в окне, можно изменить его позицию и отредактировать его свойства. При использовании курсора позиционирования, компонент схемы может быть привязан к ближайшей точке привязки. Точки привязки расположены в виде прямоугольной сетки 4 x 4. Клавиши стрелок на клавиатуре передвигают выбранный компонент или компоненты с шагом в один пиксель, если расположение точек привязки вам не подходит. Может быть выбрано сразу несколько компонентов, которые необходимо передвинуть или удалить как одну группу, а также можно их скопировать или вставить в другое место. Клик правой клавишей или двойной клик левой клавишей на компоненте открывает окно свойств данного компонента.

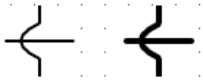
Сочетание клавиш **Ctrl+A** позволяет выбрать все объекты в схеме.

Линии

Компоненты представляют шины или другие электрические связи между элементами первичной сети. Они также могут быть использованы в качестве видимых разделителей или для подчеркивания.

Для добавления компонента линия кликните на нем в панели инструментов, а затем кликните в окне. Дважды кликните на какой-либо линии для открытия окна свойств для выбора ориентации.

Рисунок 4-30: Символы пересечений линий и шин



Статические символы

Статические символы используются для отображения элементов системы. Для получение дополнительной информации обратитесь к стандартам ANSI/IEEE 315A и МЭК 60617.

На одной схеме может быть использовано до 32 статических символов.

Для добавления символа кликните на нем в панели инструментов, а затем кликните в окне. Дважды кликните на символе для открытия окна свойств для его ориентации.

Рисунок 4-31: Статические символы IEEE и МЭК

	Стиль IEEE (IEEE 315)	Стиль МЭК (IEC 60617)
3-обмоточный трансформатор		
2-обмоточный трансформатор		
Вращающаяся электрическая машина	G M ~	Не применимо
Реактор		
Заземление		Не применимо
Соединитель, Шина, Фидер, Пересечение		Не применимо
ТТ		
ТН		
Конденсатор		

Компоненты выключатель и разъединитель

Компоненты выключатель и разъединитель представляют собой интерфейсы к органам UR для управления выключателями и разъединителями В устройствах UR они в динамическом режиме отображают статус выключателя или разъединителя, а также обеспечивают возможность отключения, включения, маркировки, обхода блокировки и принудительной подмены статуса этого элемента. В дополнение к этому компоненты выключателей обеспечивают возможность ввода/вывода АПВ выключателя.

Каждый компонент выключателя и разъединителя может быть конфигурирован на использование символов в стиле UR, в стиле МЭК или в виде простого квадрата с разделителем, как показано на следующем рисунке. Эти символы предполагают горизонтальную ориентацию символа и схему включен – красный, отключен – зеленый. Для вертикальной ориентации они должны быть повернуты на 90 градусов.

Рисунок 4-32: Символы однолинейной схемы

	Стиль IEEE (IEEE 315)	Стиль МЭК (IEC 60617)	Стиль GE
Разъединитель (отключен)			(1)
Разъединитель (промежуточное положение)			
Разъединитель (включен)			(1)
Разъединитель (Неиспр. статус / Выведено)	?	?	?
Выключатель (Отключен)			(1)
Выключатель (Включен)			(1)
Выключатель (Неиспр. статус / Выведено)	?	?	?
Выключатель выкачен (отключен)			(1)
Выключатель выкачен (включен)			(1)
Выключатель выкачен (неиспр. статус)	?	?	?
Выключатель вкачен (отключен)			(1)
Выключатель вкачен (включен)			(1)
Выключатель вкачен (неиспр. статус)	?	?	?

(1) Красный/Зеленый цвет схемы для включенного/отключенного положения программируется пользователем.

(2) 3-позиционные разъединители могут быть представлены с помощью группы из 2-позиционных разъединителей.

Для добавления компонента выключатель или разъединитель кликните на нем в панели инструментов, а затем кликните в окне. На одной схеме может быть использовано до 10 динамических символов.

Компоненты выключатель и разъединитель состоят из трех различных частей: имя, символ и флаги. Перетяните каждую из частей (компонента) на требуемое место. Дважды кликните или кликните правой клавишей на любой из этих частей для открытия окна свойств этой части. Свойствами, доступными для редактирования, являются текст имени (обозначения), номер элемента управления выключателем или элемента управления разъединителем, ориентация символа (горизонтальная или вертикальная), цветовая схема (красный – включен или красный – отключен) и ассоциированная боковая клавиша (если имеется). Если выбранный выключатель или разъединитель не существует в реле или не был введен,

то этот компонент отображается серым цветом на графической передней панели и в окне редактирования схемы. Выбор цветовой схемы не имеет значения при использовании символов в стиле МЭК, потому что символы в этом стиле не используют цветовую раскраску.

Ориентация символа

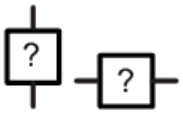
На следующем рисунке показана доступная ориентация для выключателя и разъединителя (принимая в качестве примера статус Отключен). По умолчанию установлен поворот на 0 градусов.

Рисунок 4-33: Символы однолинейной схемы

		0 градусов	90 градусов	180 градусов	270 градусов
Стиль IEEE	Разъединитель (отключен)				
	Выключатель (отключен)				
Стиль IEC	Разъединитель (отключен)				
	Выключатель (отключен)				
Стиль GE	Разъединитель (отключен)				
	Выключатель (отключен)				

Вопросительный знак в символе на графической передней панели означает невозможность определения статуса. Вопросительный знак не поворачивается при изменении ориентации символа.

Рисунок 4-34: Символы при неопределенном статусе



На следующем рисунке показаны доступные варианты ориентации статических символов. По умолчанию установлен поворот на 0 градусов.

Рисунок 4-35: Ориентация статических символов на однолинейной схеме (лист 1 из 2)

	0 градусов	90 градусов	180 градусов	270 градусов
3-обмоточный трансформатор				
2-обмоточный трансформатор			0 градусов	90 градусов
3-обмоточный трансформатор				
2-обмоточный трансформатор			0 градусов	90 градусов
Вращающаяся электрическая машина	G M ~	0 градусов	0 градусов	0 градусов
Реактор			0 градусов	90 градусов
Реактор				
Конденсатор				
Конденсатор			0 градусов	90 градусов

Рисунок 4-36: Ориентация статических символов на однолинейной схеме (лист 2 из 2)

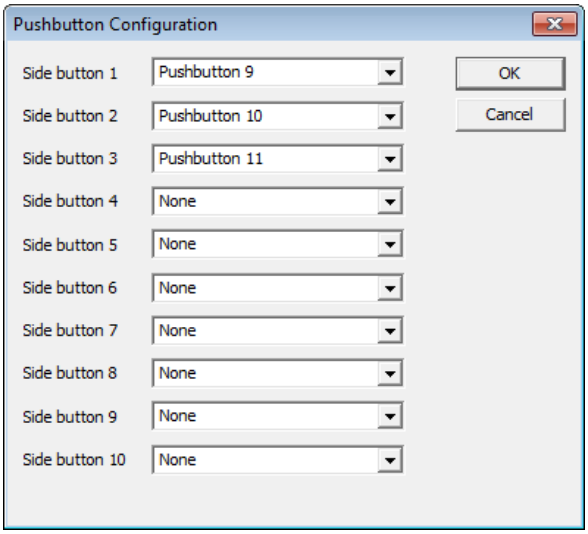
	0 градусов	90 градусов	180 градусов	270 градусов
Заземление				
Соединитель			0 градусов	90 градусов
Шина			0 градусов	90 градусов
Фидер				
Пересечение			0 градусов	90 градусов
ТТ				
ТТ				
ТН			0 градусов	90 градусов
ТН			0 градусов	90 градусов

Программируемые пользователем кнопки

Программируемые пользователем кнопки с 1 по 8 представляют собой физические клавиши, расположенные справа от дисплея графической передней панели и нумерованные сверху вниз в двух вертикальных рядах.

Программируемые пользователем кнопки от 9 до 16 могут быть запрограммированы между 10 кнопок по левой и правой сторонам дисплея. Они отображаются в динамическом режиме и обеспечивают возможность выполнения тех же самых команд управления как и другие кнопки.

Рисунок 4-37: Назначение на дисплей кнопок с 9 по 16



Если, например, вы выполнили конфигурацию однолинейной схемы с двумя выключателями и шестью разъединителями, то восемь боковых кнопок автоматически используются для управления этими выключателями и разъединителями. Остаются доступными клавиши 9 и 10. Для того чтобы назначить боковую кнопку 9 на однолинейной схеме на сброс записей регистрации событий необходимо:

- Отобразить боковую кнопку 9 на графической панели — Кликнуть на символе PB в панели инструментов, затем выбрать **Боковая кнопка 9** в открывшемся списке. После этого кнопка будет отображаться с правой стороны экрана.
- Запрограммировать ее на сброс записей событий — Задать в меню **Настройки > Настройка Устройства > Очистка Записей Реле > Очистить журнал событий** на операнд FlexLogic PUSHBUTTON 9 ON (КНОПКА 9 ВКЛ.).
- Запрограммировать режим работы кнопки 9 — Выбрать в меню **Настройки > Настройка устройства > Прогр Польз Кнопки > Кнопка 9 Функция)** опцию "Self-reset" ("Самовозврат") Теперь при нажатии кнопки 9 будут удалятся записи событий.

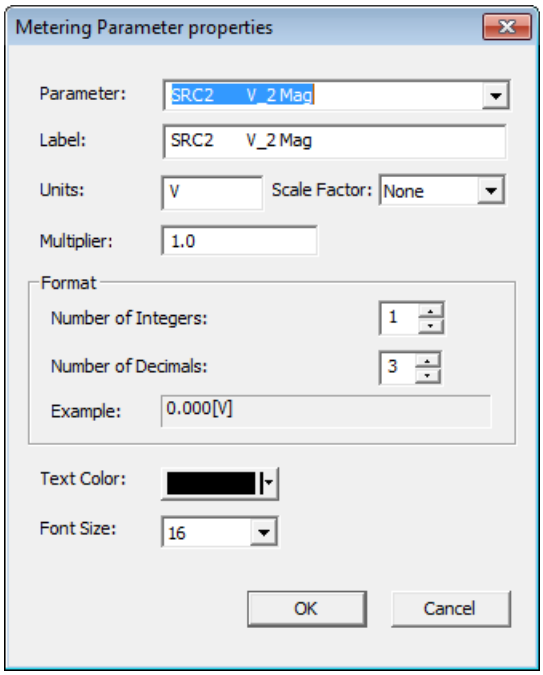
Если для той же цели использовать программируемую пользователем кнопку (не боковую кнопку), то выполните второй и третий пункты, выбрав при этом, уставки PUSHBUTTON 2 ON (КНОПКА 2 ВКЛ.) и Pushbutton 2 (Кнопка 2).

Компоненты Измерения

Компоненты Измерения в динамическом режиме показывают значение операнда 'FlexAnalog' или актуальное (текущее) значение. На одной схеме может быть использовано до 16 компонентов Измерения.

Для добавления компонента измерений кликните на 'M' в панели инструментов, а затем кликните в окне. Перенесите его в требуемую позицию. Дважды кликните для открытия окна свойств. На следующем рисунке показаны свойства, доступные для редактирования.

Рисунок 4-38: Свойства компонента Измерения



Компоненты отображения статуса

Компоненты Статуса в динамическом режиме показывают значение операнда 'FlexLogic'. В одной однолинейной схеме может быть использовано до 16 таких компонентов и суммарно до 30 во всех однолинейных схемах.

В качестве примера показаны состояния «Неакт.» и «Акт.» операнда ANY MAJOR ERROR (ЛЮБАЯ СЕРЬЕЗ ОШ) функции 'FlexLogic'. Имя операнда отображается в редакторе однолинейной схемы, а затем как «Неакт.» и «Акт.» на дисплее графической передней панели.

Для добавления компонента статуса кликните на 'S' в панели инструментов, а затем кликните в окне. Перенесите его в требуемую позицию. Дважды кликните для открытия окна свойств. Для редактирования доступны такие свойства как параметры (любой операнд Гибкой Логики), цвет текста, цвет фона и текст Off (Откл.) и On (Вкл.).

В качестве опции можно добавить текст для отображения рядом со статусом.

Текст

Компоненты Текст отображают текст пользователя в виде одной строки.

На одной схеме может быть использовано до 16 компонентов Текст.

Для добавления компонента текста кликните на 'T' в панели инструментов, а затем кликните в окне. Перенесите его в требуемую позицию. Дважды кликните для открытия окна свойств. Доступные для редактирования свойства включают собственно текст, его цвет и размер.

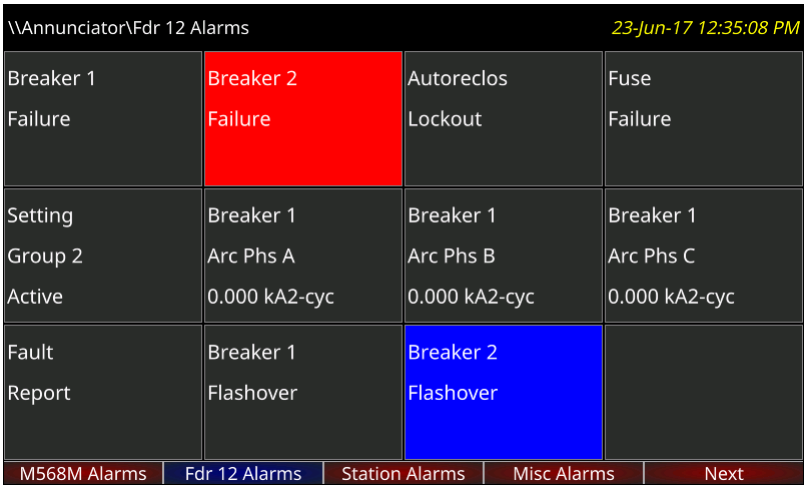
Сигнализатор предупреждений

Сигнализатор предупреждений представляет собой сеть из небольших окон для отображения предупредительных сигналов, фактических значений, сообщений самоконтроля и информации о продукте.

Графическая передняя панель эмулирует удобную панель сигнализации. Панель сигнализации имеет 96 окон, при этом каждое окно имеет описание условий сигнализации, которые зажигают это окно. Окна могут быть расположены в виде рядов и колонок в формате 3x4, 4x6 или 6x8 на нескольких страницах. Каждое окно может иметь до трех строк текста описания и одна строка, вместо этого, может быть значением измерения. В нормальном режиме окно имеет темный фон, но когда операнд, сконфигурированный в Гибкой Логике принимает состояние «Акт», окно загорается.

На следующем рисунке показано два активных предупредительных сигнала. Одно из предупреждений конфигурировано на красный цвет, а другой предупредительный сигнал - на синий. Предупредительные сигналы красного типа работают в режиме Самовозврат, поэтому сигнал отображается непрерывным свечением. Предупредительные сигналы синего цвета требуют подтверждения (квитирования), поэтому такие сигналы мигают до квитирования, которое выполняется путем навигации с использованием клавиш со стрелками и последующего нажатия кнопки **ВВОД**. Сигнал продолжает гореть синим цветом до тех пор, пока не снимется причина его появления.

Рисунок 4-39: Страница сигнализации 3x4 с двумя активными окнами сигналов



Для отображения страницы Сигнализация на дисплее нажмите клавишу **Домашняя страница**, а затем клавишу переключения на страницу **Сигнализация**. Если имеется одно или более окон с предупредительными сигналами или требуется сброс сигнала, сначала сигнализатор отображает страницу с первыми появившимися сигналами. В остальных случаях откроется первая страница Сигнализации

Предупредительные сигналы не отображаются автоматически. Настройте Домашнюю страницу и/или прокрутку страниц для отображения страниц сигнализатора.

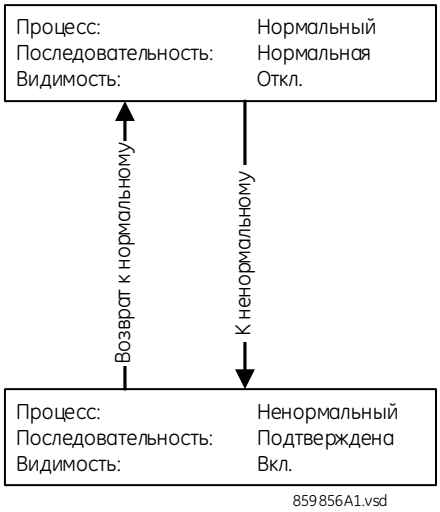
Наименования клавиш переключения страниц (вкладок) заменяются страницами сигнализации. Текст наименования каждой страницы сигнализации доступен для редактирования и он отображается в заголовке (верхнем колонтитуле) страницы и в наименовании переключателя страниц. Текущая страница выделяется синим фоном надписи (ярлыка). Переключатели на страницы сигнализации, на которых имеются активные окна (т.е. ON (Вкл.), Фиксация или Нет Подтверждения) выделяются красным цветом. Страницы, на которых нет активных сигналов имеют серый цвет ярлыка переключения. Страницы, на которых нет запрограммированных окон, не имеют кнопок переключателя страниц и не отображаются на дисплее.

Кропки со стрелками Вверх, Вниз, Влево и Вправо используются для переключения на одно окно в выбранном направлении. Если нажать кнопку со стрелкой Вправо на последнем окне страницы, произойдет переход на следующую страницу сигнализатора, а не на следующий расположенный ниже ряд в этом же окне. Другие кнопки стрелок действуют аналогичным образом, например, при нажатии кнопки Вверх в то время, когда вы уже в верхнем ряду произойдет переход на предыдущую страницу. Если предыдущей страницы нет, то никаких переходов не будет.

Окна сигнализатора позиционированы статически, поэтому видимы все окна, независимо от их состояния.

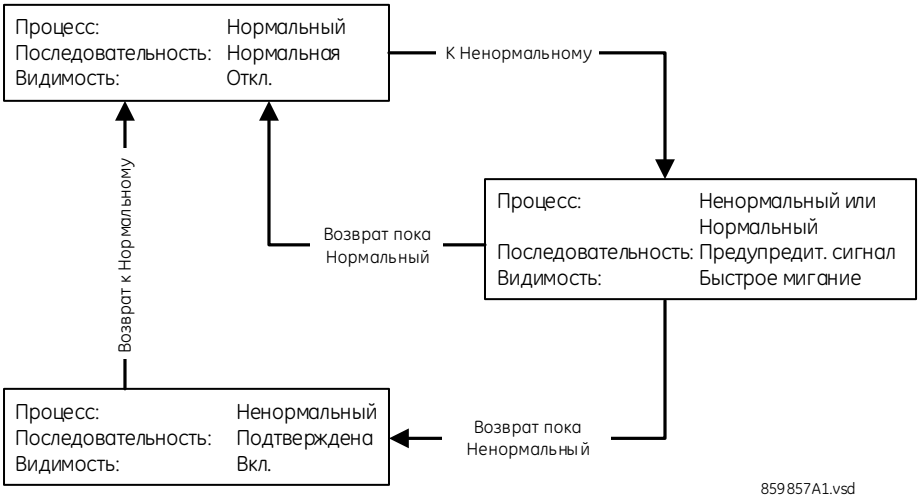
Предупредительные сигналы в каждом окне могут быть запрограммированы на режим Самовозврат (Self Reset), Фиксация (Latched) или Подтверждаемый (Acknowledgeable). При использовании опции Самовозврат режим свечения окна отслеживает состояние операнда, запрограммированного в Гибкой Логике. Последовательность работы предупредительного сигнала в режиме Самовозврат соответствует требованиям стандарта ISA-18.1-1979 (R2004) тип A 4 5 6.

Рисунок 4-40: Последовательность работы сигнализации в режиме Самовозврат



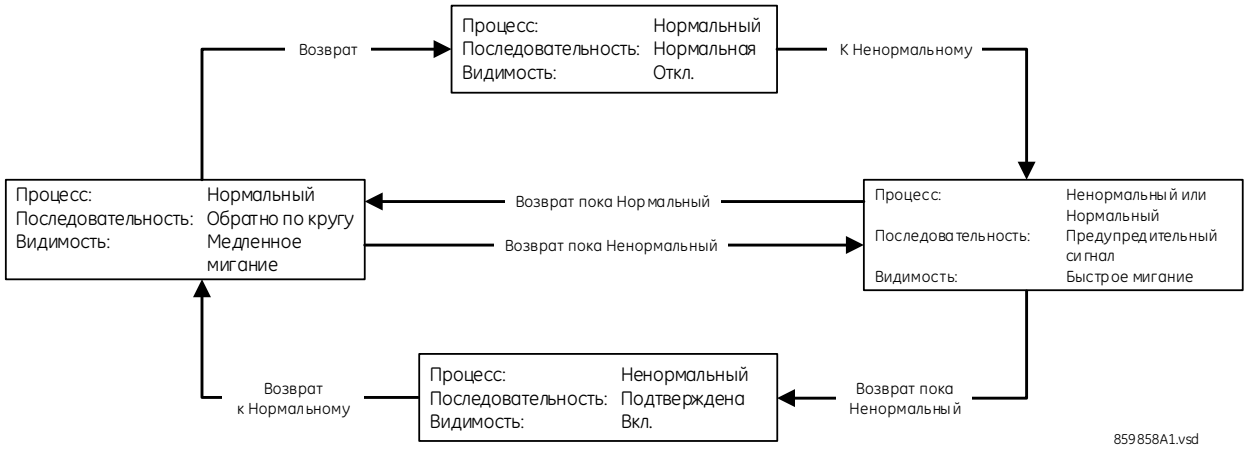
Режим Фиксация предназначен для временно появляющихся сигналов, таких как команда отключения. Он соответствует требованиям стандарта ISA-18.1-1979 (R2004) тип M 6.

Рисунок 4-41: Последовательность работы сигнализации в режиме Фиксация



В режиме Подтверждаемый изменение состояния с «Неакт» на «Акт», а также с «Акт» на «Неакт» в запрограммированном операнде запускает мигание фона; Этот режим соответствует требованиям стандарта ISA-18.1-1979 (R2004) тип R-6.

Рисунок 4-42: Последовательность работы сигнализации в режиме Подтверждаемый



Для сброса/возврата окна сигнализации:

1. В программном обеспечении зайдите в меню **Фактические Значения > Графическая Панель > Панель Сигнализации**.

Для квитирования /возврата всех окон на одной странице:

1. На графической передней панели, не выбирая никаких окон сигнализатора, нажмите один раз клавишу **СБРОС** для квитирования (подтверждения) или дважды для сброса (возврата). Мигание (окна) прекращается.

Для квитирования выбранного окна на странице сигнализации:

1. На графической передней панели с помощью стрелок Вверх, Вниз, Влево или Вправо выберите окно, для выделения окна желтой рамкой. Нажмите клавишу **СБРОС** или **ВВОД**. Если выбрано окно, которое было активировано после последнего сброса, то дата/время последней активации этого окна отображается в колонтитуле страницы.

Предупредительный сигнал остается в активном состоянии (например, отображается красным) если не устранилась причина его появления. Т.е. если вы квитировали (т.е. подтвердили получение) мигающий предупредительный сигнал, а условия сигнализации не изменились, то задний фон останется красным.

Уставка **НАСТРОЙКИ > ВХОДЫ/ВЫХОДЫ > СБРОС > СБРОС СИГНАЛИЗ** может быть использована для выбора операнда 'FlexLogic', который, при его активации, квитирует/возвращает все окна сигнализации.

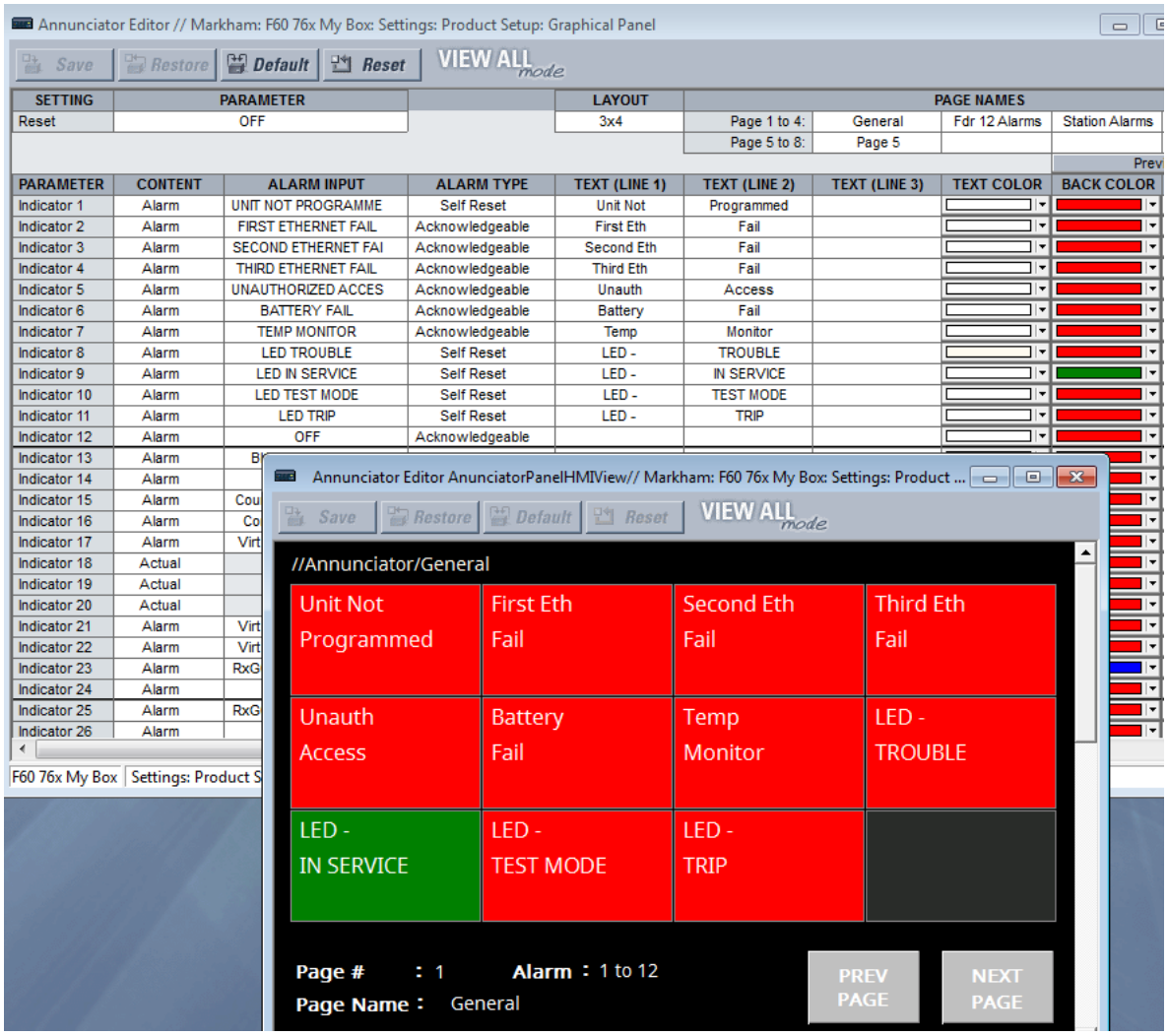
Редактор сигнализатора

Редактор сигнализации используется для конфигурации предупредительных сигналов и актуальных (текущих) значений, отображаемых на графической передней панели.

Запустите приложение EnerVista в меню **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Редактор Сигнализации**.

На следующем рисунке показано окно редактора сигнализации и окно предварительного просмотра. В верхнем правом углу введено имя страницы - 'General'. Подтверждаемые предупредительные сигналы и сигналы с самовозвратом запрограммированы для основных функций, таких как Online/Offline, порты Ethernet, несанкционированный доступ / отказ в регистрации, а также неисправность батареи. Введен текст для отображения в окне сигнализатора. Светодиод IN SERVICE (В РАБОТЕ) установлен на зеленый цвет, потому что при работе устройства этот светодиод должен быть зеленым. Окно предварительного просмотра показывает как будет выглядеть страница сигнализатора при активации предупредительных сигналов. Последнее окно (на этом рисунке) не запрограммировано и остается пустым/серым. Для того чтобы работали предупредительные сигналы Ethernet и контроль батареи, были включены соответствующие предупредительные сигналы функции самоконтроля **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Самодиагностика** (не показано). Поскольку светодиоды присутствуют на передней панели, добавление их на страницы сигнализации выполнено лишь в качестве иллюстрации.

Рисунок 4-43: Редактор панели сигнализации и окно предварительного просмотра



Для выбора количества рядов x колонок окон, отображаемых на одной странице доступны три варианта организации страницы (3 × 4, 4 × 6 и 6 × 8). Размер окна и текста уменьшается по мере увеличения количества окон сигнализации на одной странице.

Доступные для редактирования свойства включают тип предупредительного сигнала (подтверждаемый, фиксируемый, с самовозвратом), вход предупредительного сигнала (какой-либо операнд Гибкой Логики), цвет текста, а также цвет фона окна предупредительного сигнала.

В верхней части окна отображены следующие кнопки:

- **Save (Сохранить)** — Обновляет (уставки) устройство, если оно находится в режиме online, или файл уставок, в режиме offline, с учетом внесенных изменений.
- **Restore (Восстановить)** — Отменяет изменения, которые перед этим не были сохранены.
- **Default (По умолчанию)** — Изменяет все уставки сигнализатора предупреждений на заводские уставки
- **Reset (Сброс/Возврат)** — Отображает значения уставок по умолчанию. Предыдущие изменения уставок не потеряны, если вы не сохраняли последнее окно.

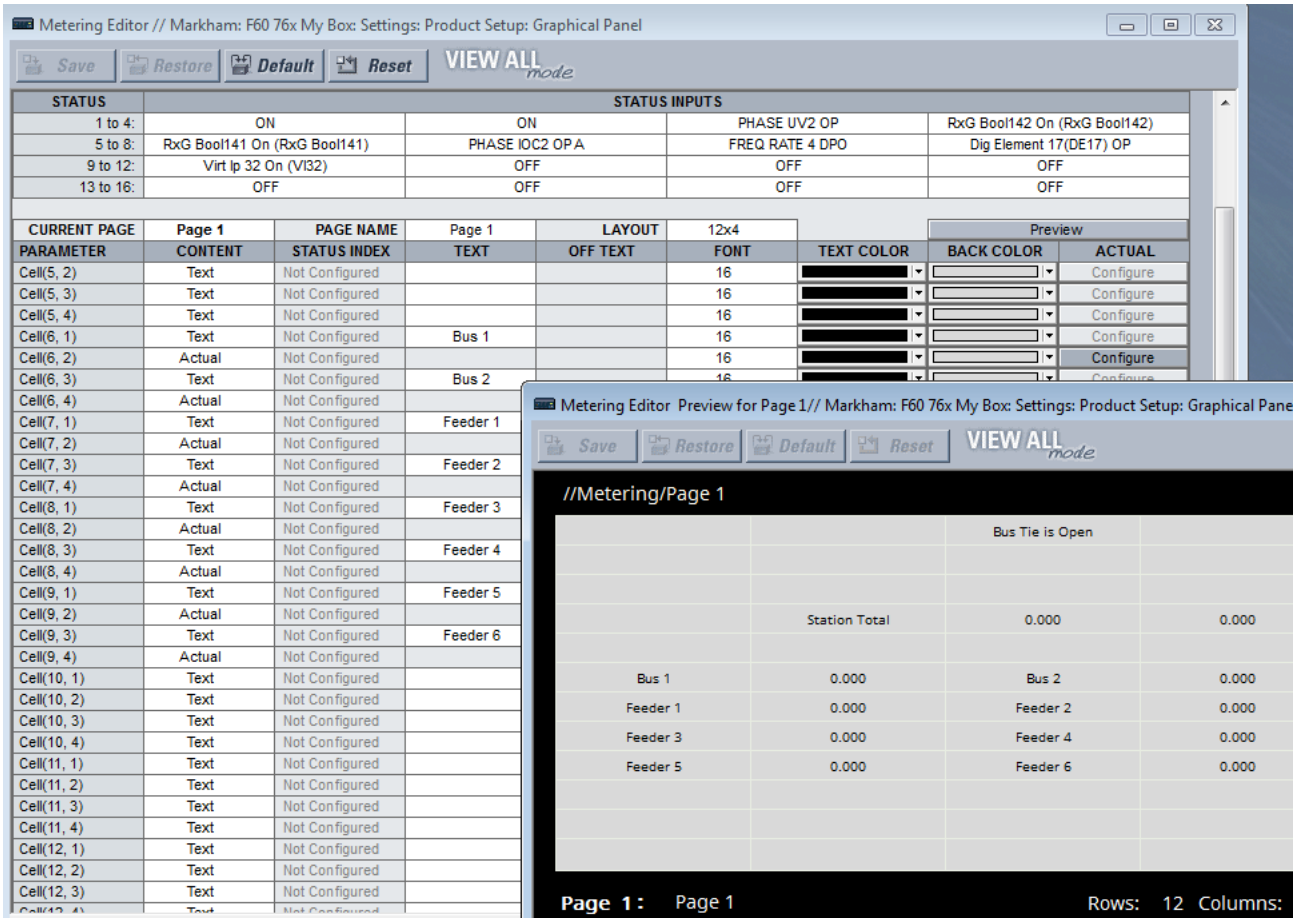
Редактор измерений

Редактор измерений представляет собой инструмент для отображения фактических (текущих) значений. Он позволяет создать страницы текущих измерений для отображения на графическом дисплее передней панели. Предусмотрено два варианта отображения: таблицы и векторные диаграммы. Табличное представление текущих данных предполагает уставки для конфигурации, в то время как векторное представление текущих значений не имеет уставок конфигурации. В общей

сложности может быть запрограммировано до пяти таблиц измерений, а для векторного представления используется одна страница для каждого запрограммированного источника сигнала переменного тока. Они отображаются на графическом дисплее, используя клавишу переключения **Измерение**.

Путь к редактору измерений **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Редактор Измерений**.

Рисунок 4-44: Редактор измерений с окном предварительного просмотра



Вверху выбираются входы. Выберите из раскрывающегося списка или начните набирать в соответствующем поле.

Страница, имя страницы и конфигурация сетки устанавливается под входами.

Состав данных для отображения программируется в строках ячеек. В состав данных могут входить текущие значения, индикаторы статуса или текст.

- Текущее (актуальное) значение — Выберите из 'FlexAnalogs' применительно к T60, где FlexAnalog является аналоговым параметром
- Статус — Выберите из операндов FlexLogic (Гибкая Логика), идентифицированных в Status Inputs (Входы Статуса) в верхней части окна. Например, для отображения текста, сигнализирующего о статусе (Акт. или Неакт.) операнда BATTERY FAIL (НЕИСПР БАТАРЕИ).
- Текст — Введите текст для отображения в таблице, например, имя таблицы или заголовка колонки.

Если вход измерения отличается от OFF, то значение выбранного входа измерений отображается в соответствии с конфигурацией размера и цвета текста, единиц измерения, множителя и десятичной разрядности. В противном случае отображается Текст или OffText, в зависимости от значения операнда, выбранного уставкой Status Input (Вход Статуса)/ Index (Индекс).

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми Входов Статуса /Индексов, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

В верхней части окна отображены следующие кнопки:

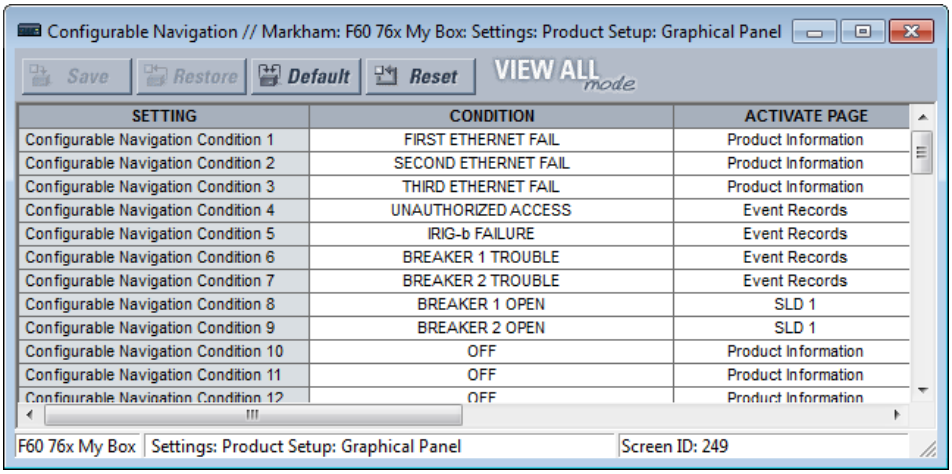
- **Save (Сохранить)** — Обновляет (уставки) устройство, если оно находится в режиме online, или файл уставок, в режиме offline, с учетом внесенных изменений.
- **Restore (Восстановить)** — Отменяет изменения, которые перед этим не были сохранены.
- **Default (По умолчанию)** — Изменяет все уставки на заводские уставки
- **Reset (Сброс/Возврат)** — Отображает значения уставок по умолчанию. Предыдущие изменения уставок не потеряны, если вы не сохраняли последнее окно.

Редактор программирования навигации

Настраиваемая Навигация - это функция, открывающая указанные страницы, когда активируется заданные операнды 'FlexLogic'. Эта функция может быть полезна при открытии страницы сигнализатора с окном, которое перешло в режим сигнализации об анормальном состоянии.

В приведенном примере неисправность одного из трех портов Ethernet включает страницу 'Информация об Устройстве'. В случае попытки несанкционированного доступа (например введен неправильный пароль), потеря сигнала IRIG-B или при неисправности выключателя отображаются 'Записи Событий'. При отключении выключателя на дисплей выводится однолинейная электрическая схема. Для работы страниц неисправности Ethernet или IRIG-B эти функции также должны быть включены в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Самодиагностика**. Для контроля неисправности выключателя необходимо запрограммировать однолинейную электрическую схему.

Рисунок 4-45: Редактор навигации



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Путь к меню **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Настраиваемая навигация**.

Уставки состоят из 64 пар полей, каждое из которых представляет условие и указывает страницу активации. В качестве условия выбирается какой-либо операнд Гибкой Логики. Страница активации выбирается из такого стандартного набора как Информация об Устройстве, Записи Событий, Сигнализация и Однолинейная Схема.

Для использования данной функции выберите условие (**CONDITION (УСЛОВИЕ)**), выберите страницу для активации (**ACTIVATE PAGE (АКТИВИРОВАТЬ СТРАНИЦУ)**), а затем сохраните настройки. Для выбора операнда условия, откройте выпадающий список и начните набирать в поле для его дальнейшего автоматического заполнения. Например, набирая F отображается FIRST ETHERNET FAIL (НЕИСПРАВНОСТЬ ПЕРВОГО ETHERNET).

В верхней части окна отображены следующие кнопки:

- **Save (Сохранить)** — Обновляет (уставки) устройство, если оно находится в режиме online, или файл уставок, в режиме offline, с учетом внесенных изменений.
- **Restore (Восстановить)** — Отменяет изменения, которые перед этим не были сохранены.
- **Default (По умолчанию)** — Изменяет все уставки сигнализатора предупреждений на заводские уставки
- **Reset (Сброс/Возврат)** — Отображает значения уставок по умолчанию. Предыдущие изменения уставок не потеряны, если вы не сохраняли последнее окно.

4.2.3 Клавиши навигации на передней панели

4.2.3.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

Отображаемые на дисплее сообщения организованы в виде страниц под следующими заголовками: Фактические (текущие) значения (actual values), Уставки (settings), Команды (commands) и Целевые сообщения (targets). Клавиша **МЕНЮ** используется для навигации по этим страницам. Страница под каждым заголовком далее разделена на несколько подменю.

Клавиши **СООБЩЕНИЕ** используются для навигации по подменю. Клавиши **ЗНАЧЕНИЕ** увеличивают или уменьшают значение цифровых уставок в режиме программирования. Эти же клавиши используются для прокрутки цифробуквенных символов в режиме редактирования текста. В качестве альтернативы такие значения могут быть введены с помощью цифровой клавиатуры.

Клавиша десятичных разрядов инициирует и передвигает курсор к следующему символу в режиме редактирования текста или вводит десятичную точку.

Клавиша **ПОМОЩЬ** может быть нажата в любое время для получения контекстной справки.

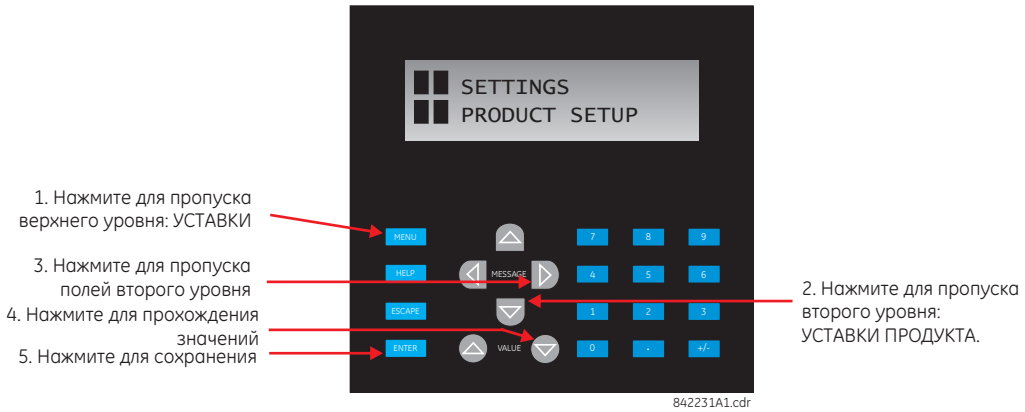
Клавиша **ВВОД** используется для сохранения значения уставки.

При вводе IP с передней панели после ввода первой группы цифр нажмите клавишу • для установки разделителя. Например, для ввода адреса 127.0.0.1, наберите 127, затем •, затем 0, затем •, затем 0, затем •, затем 1. Для сохранения введенных данных нажмите клавишу **ВВОД**.

При вводе или изменении кода заказа состоящего из двух строк, для перехода ко второй строке нажмите клавишу стрелки вниз. С передней панели это делается в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ИНФОРМ О МОДЕЛИ**.

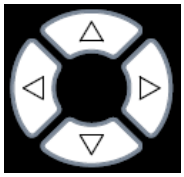
На следующем рисунке показана последовательность ввода уставки. В следующих разделах приведена более подробная информация.

Рисунок 4-46: Использование клавиатуры передней панели (показана стандартная передняя панель)



4.2.3.2 Графическая передняя панель

Клавиши и кнопки используются для навигации в структуре меню и выбора пункта (элемента).



Вверх/Вниз/Влево/Вправо — Эти клавиши используются для перемещения селектора между опциями страницы. Сделанный выбор сигнализируется желтым фоном или желтой рамкой. На страницах меню, клавиша Вправо активирует выбранное подменю переходя вглубь иерархии, а клавиша Влево наоборот возвращает на предыдущий уровень иерархии меню. На некоторых страницах эти клавиши имеют функцию функцию повторного нажатия: т.е. через небольшой промежуток времени после нажатия клавиши происходит повтор операции до тех пор, пока клавиша удерживается в нажатом положении.

ENTER (ВВОД) — Активирует выбор на дисплее, например, подменю, управление, клавиша клавиатуры или уставка. Кроме того, используется для обновления уставок.

ESCAPE (ПОКИНУТЬ) — Если уставка открыта для редактирования, то эта клавиша закрывает эту уставку без сохранения. Если открыто выпадающее меню, то эта клавиша его закрывает. Если выбран какой-то пункт (элемент), то эта клавиша отменяет сделанный выбор. В остальных случаях эта клавиша активирует предыдущую страницу в структуре страниц.

RESET (ВЕРНУТЬ/СБРОСИТЬ) — Возвращает в исходное состояние все зафиксированные светодиодные индикаторы и целевые сообщения. Если открыта страница с элементами требующими подтверждения/возврата, то эта клавиша возвращает/подтверждает все элементы на этой странице, а если этой странице на выбран какой-то элемент, то нажатие на эту клавишу возвращает/подтверждает это элемент.
Если вы выполнили возврат/подтверждение предупредительных сигналов, то мигание прекращается, но сигнал остается до тех пор, пока сохраняются условия его формирования. Другими словами, красный предупредительный сигнал не отключается (не снимается) только потому, что вы его подтвердили (квитировали).

Home (Домашняя страница) — Активирует домашнюю страницу, которая является корневой страницей. Эта страница доступна для программирования, но по умолчанию она отображает информацию о данном продукте.

Side pushbutton (Боковые клавиши) — Пять клавиш с левой стороны дисплея и пять клавиш с правой стороны дисплея. Эти клавиши выполняют различные функции, в зависимости от открытой страницы, например, управление коммутационными аппаратами. На дисплее динамически отображаются наименования (назначения) рядом с каждой клавишей, если эти клавиши были назначены на определенные функции.
Эти клавиши могут быть запрограммированы на требуемые функции, также как программируемые пользователем клавиши с 9 по 16.

Tab pushbutton (Клавиши страниц) — Пять клавиш под дисплеем Эти клавиши используются для навигации в иерархии страниц, а на некоторых страницах используются для активации других функций. В нижней части дисплея (нижний колонтитул страницы) динамически отображается наименование страницы или действие, которое было активировано клавишей переключения страниц.

User-programmable pushbutton (Программируемые пользователем клавиши) — Восемь физических клавиш, ассоциированных с первыми восьми элементами программируемых пользователем клавиш. Нумерация идет по убыванию, т.е. с 1 по 4 вниз левой колонки и с 5 по 8 вниз правой колонки.
Эти элементы управляют (контролируют) некий набор операндов Гибкой Логики, который может быть использован для инициации выходов или для выбора режимов. Каждая физическая клавиша имеет интегрированный светодиодный индикатор, который может быть запрограммирован пользователем на отображение соответствующего статуса.
У этих клавиш имеются прозрачные крышки, под которыми можно установить пользовательские наименования. Имеется утилита, для печати этих наименования, путь к которой в ПО **Файл > Отчет на Передней Панели**.

4.2.4 Светодиодные индикаторы

4.2.4.1 Усовершенствованная передняя панель

На усовершенствованной передней панели имеется пять колонок светодиодных индикаторов. В первой колонке расположены 14 светодиодов статуса или причины события. В следующих четырех колонках расположены 48 программируемых пользователем светодиодов.

Клавиша **RESET (ВОЗВРАТ)** используется для возврата/сброса светодиодных индикаторов или целевых сообщений, при условии устранения причины их появления (эти зафиксированные сигналы также могут быть сброшены в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ⇨⇩ СБРОС**.

Клавиши **USER (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ)** используются функцией управления выключателем.

Рисунок 4-47: Типовая панель светодиодов для усовершенствованной передней панели

842811A1.CDR

В первой колонке расположены следующие индикаторы статуса:

- **IN SERVICE (В РАБОТЕ)** — Сигнализирует о том, что включено питание оперативным током, исправны все контролируемые входы и выходы, а также исправны внутренние системы устройства, реле (в режиме online) находится в режиме Запрограммировано (в меню **Настройки > Настройка Изделия > Установка**)
- **TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ)** — Сигнализирует об обнаружении внутренней неисправности реле. Следует проанализировать сообщения функции самоконтроля, как описано в конце главы Команды и Цели, а также просмотреть записи событий в меню**Фактические Значения > Записи**. Для бета-версии (до официального выпуска) ПО, эти светодиоды всегда Включены.
- **TEST MODE (РЕЖИМ ПРОВЕРКИ)** — Сигнализирует о тестовом режиме (проверки) реле. Дополнительная информация приведена в разделе Режим Тестирования в главе Уставки.
- **TRIP (ОТКЛЮЧЕНИЕ)** — Сигнализирует о том, что сработал операнд Гибкой Логики, назначенный в качестве входа отключения (защитой). Назначение операнда выполняется в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Светодиоды > Светодиоды Сраб и Сигн**. Срабатывание этого индикатора фиксируется; для снятия/возврата необходимо воспользоваться командой Reset (Возврат).
- **ALARM (ТРЕВОГА)** — Сигнализирует о срабатывании операнда Гибкой Логики, назначенного на включение предупредительного сигнала. Назначение операнда выполняется в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Светодиоды > Светодиоды Сраб и Сигн**. Этот индикатор никогда не фиксируется в сработанном состоянии.
- **PICKUP (СРАБАТЫВАНИЕ)** — Сигнализирует о срабатывании элемента (органа). Этот индикатор никогда не фиксируется в сработанном состоянии.

В первой колонке расположены следующие индикаторы причины события:

Светодиоды сигнализации причины события расположены ниже светодиодов сигнализации статуса. Они включаются и отключаются органами защиты, которые имеют соответствующую уставку цели, с выбором опции “Enabled” (Введено) или “Latched” (Фиксация). Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция ВВЕДЕНО, то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен до тех пор, пока установлен высокий логический уровень операнда, ассоциированного с этим органом защиты. Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция ФИКСАЦИЯ, то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен если установлен высокий логический уровень операнда, ассоциированного с этим органом защиты, а также он остается включен и после возврата операнда, вплоть до нажатия клавиши **RESET (СБРОС)** на передней панели реле.

Все органы защиты способны определить поврежденную фазу и, следовательно, могут индивидуально включать светодиоды повреждения фазы A, B или C. Сюда относятся такие функции защиты, как мгновенная максимальная токовая защита, защита минимального напряжения и т.д. Это значит, что операнды срабатывания различных функций защиты по фазам A, B или C включены по схеме ИЛИ для включения или отключения индикаторов повреждения фаз A, B или C.

- **VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ)** — Этот индикатор указывает на работу функций, реагирующих на напряжение
- **CURRENT (ТОК)** — Этот индикатор указывает на работу функций, реагирующих на ток
- **FREQUENCY (ЧАСТОТА)** — Этот индикатор указывает на работу функций, реагирующих на частоту сети
- **OTHER (ДРУГОЕ)** — Этот индикатор указывает на работу сразу нескольких функций защиты
- **PHASE A (ФАЗА A)** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе A
- **PHASE B (ФАЗА B)** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе B

- **PHASE C (ФАЗА C)** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе C
- **NEUTRAL/GROUND (НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ)** — Этот индикатор указывает на работу защит от замыканий на землю

Программируемые пользователем светодиоды состоят из 48 желтых светодиодных индикаторов в четырех колонках. Работа этих светодиодов определяется пользователем. Предусмотрена возможность установки пользовательских наименований (ярлыков) рядом с каждым светодиодом. По умолчанию, ярлыки поставляются в упаковке с каждым устройством T60. Заводские ярлыки могут быть заменены на ярлыки (надписи) напечатанные пользователем.

Возможность пользовательской настройки работы светодиодных индикаторов дает особое преимуществе в тех случаях, когда для связи с оператором используется не английский, а другой язык. Описание уставок, используемых для программирования светодиодов на панелях этого типа, описано в разделе Программируемые Пользователем Светодиоды главы 5.

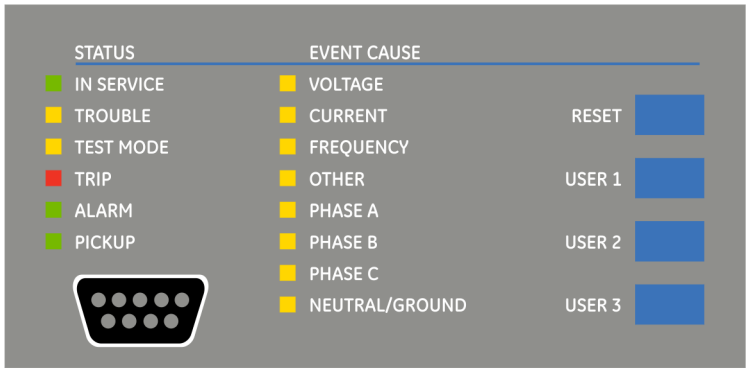
4.2.4.2 Стандартная передняя панель

Стандартная передняя панель состоит из трех панелей со светодиодными индикаторами, клавиш и порта связи Клавиша **RESET (ВОЗВРАТ)**используется для возврата/сброса светодиодных индикаторов или целевых сообщений, при условии устранения причины их появления (эти зафиксированные сигналы также могут быть сброшены в меню **НАСТРОЙКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ**⇨⇩ **СБРОС**). Порт RS232 для подключения компьютера

Клавиши **USER (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ)** используются функцией управления выключателем.

4

Рисунок 4-48: Панель светодиодов 1



842781A1.CDR

Индикаторы статуса

- **IN SERVICE (В РАБОТЕ)** — Сигнализирует о том, что включено питание оперативным током, исправны все контролируемые входы и выходы, а также исправны внутренние системы устройства, реле (в режиме online) находится в режиме Запрограммировано (в меню **Настройки > Настройка устройства > Установка**)
- **TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ)** — Сигнализирует об обнаружении внутренней неисправности реле. Следует проанализировать сообщения функции самоконтроля, как описано в конце главы Команды и Цели, а также просмотреть записи событий в меню **Фактические Значения > Записи**. Для бета-версии (до официального выпуска) ПО, эти светодиоды всегда Включены.
- **TEST MODE (РЕЖИМ ПРОВЕРКИ)** — Сигнализирует о тестовом режиме (проверки) реле. Дополнительная информация приведена в разделе Режим Тестирования в главе Уставки.
- **TRIP (ОТКЛЮЧЕНИЕ)** — Сигнализирует о том, что сработал операнд FlexLogic, назначенный в качестве сигнала на отключение (защитой). Срабатывание этого индикатора всегда фиксируется; для снятия/возврата необходимо воспользоваться командой Reset (Возврат).
- **ALARM (ТРЕВОГА)** — Сигнализирует о срабатывании операнда FlexLogic, назначенного в качестве входа предупредительного сигнала. Этот индикатор никогда не фиксируется в сработанном состоянии.
- **PICKUP (СРАБАТЫВАНИЕ)** — Сигнализирует о срабатывании элемента (органа). Этот индикатор никогда не фиксируется в сработанном состоянии.

Индикаторы сигнализации причины события

Светодиоды причины события включаются и отключаются органами защиты, которые имеют соответствующую уставку цели, с выбором опции “Enabled” (Введено) или “Latched” (Фиксация). Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция ВВЕДЕНО, то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен до тех пор, пока установлен высокий логический уровень операнда, ассоциированного с этим органом защиты. Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция ФИКСАЦИЯ, то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен если установлен высокий логический уровень операнда, ассоциированного с этим органом защиты, а также он остается включен и после возврата операнда, вплоть до нажатия клавиши **RESET (СБРОС)** на передней панели реле.

Все органы защиты способны определить поврежденную фазу и, следовательно, могут индивидуально включать светодиоды повреждения фазы A, B или C. Сюда относятся такие функции защиты, как мгновенная максимальная токовая защита, защита минимального напряжения и т.д. Это значит, что операнды срабатывания различных функций защиты по фазам A, B или C включены по схеме ИЛИ для включения или отключения индикаторов повреждения фаз A, B или C.

- **НАПРЯЖЕНИЕ** — указывает на работу функций, реагирующих на напряжение
- **ТОК** — Указывает на работу функций, реагирующих на ток
- **ЧАСТОТА** — Указывает на работу функций, реагирующих на частоту
- **ДРУГОЕ** — Сигнализирует о том, что в это событие вовлечены несколько функций
- **ФАЗА A** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе A
- **ФАЗА B** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе B
- **ФАЗА C** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе C
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ** — Этот индикатор указывает на работу защит от замыканий на землю

4

Программируемые пользователем клавиши

На второй и третьей панелях установлено 48 светодиодных индикаторов, работа которых контролируется пользователем. Предусмотрена возможность пользовательских обозначений для каждого индикатора.

Возможность пользовательской настройки работы светодиодных индикаторов дает особое преимуществе в тех случаях, когда для связи с оператором используется не английский, а другой язык. Описание уставок, используемых для программирования светодиодов на панелях этого типа, описано в разделе Программируемые Пользователем Светодиоды главы 5.

Рисунок 4-49: Светодиодные панели 2 и 3 (панели индекса)

Ярлыки по умолчанию для светодиодной панели 2

Заводские ярлыки имеют следующие предназначения:

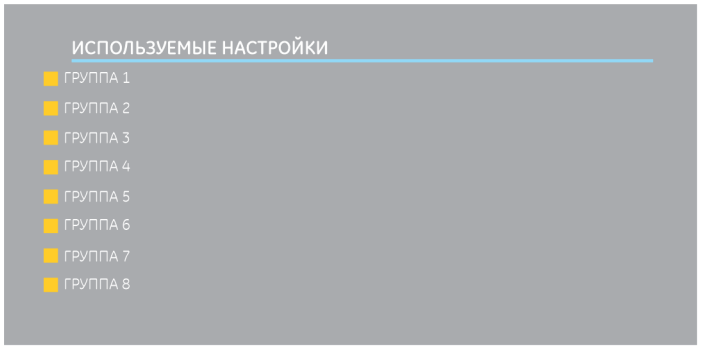
- **ГРУППА 1...6** — Горящий светодиод номера группы указывает на активную (действующую) группу уставок
- **SYNCHROCHECK NO1(6) IN-SYNCH (КОНТР.СИХР.НОМЕР 1(6) В СИНХ.)** — Напряжения соответствуют условиям органа контроля синхронизма

NOTE

Заводское (фиксированное) ПО версии 2.9x и ранее поддерживают восемь групп уставок; начиная с версии 3.0x и выше, поддерживается шесть групп уставок. Для удобства пользователей, использующих ранние версии заводской прошивки, на панели реле показаны восемь групп уставок. Несмотря на то, что светодиодные индикаторы имеют заводские ярлыки, пользователь может дать свои наименования.

Реле поставляется с заводскими ярлыками для светодиодной панели 2. Однако, светодиодные индикаторы на заводе не запрограммированы. Для того чтобы заводские распечатанные ярлыки соответствовали назначению светодиодных индикаторов, необходимо для светодиодов задать уставки как сказано в разделе Программируемые Пользователем Светодиоды, в главе 5. Светодиоды полностью программируются пользователем. Заводские ярлыки могут быть заменены на распечатанные пользователем ярлыки на обоих панелях, как сказано в следующем разделе.

Рисунок 4-50: Светодиодная панель 2 (с заводскими ярлыками)



842783A1.CDR

4

4.2.4.3 Графическая передняя панель

На графической передней панели имеется 14 светодиодов. Светодиоды с 1 по 5 имеют фиксированное назначение для контроля статуса, а светодиоды с 6 по 14 программируются пользователем.

Индикаторы статуса

- **IN SERVICE (В РАБОТЕ)** — Сигнализирует о том, что включено питание оперативным током, исправны все контролируемые входы и выходы, а также исправны внутренние системы устройства, отключен режим тестирования, реле (в режиме online) находится в режиме Запрограммировано (в меню **Настройки > Настройка Устройства > Установка**)
- **TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ)** — Сигнализирует об обнаружении внутренней неисправности реле. Следует проанализировать сообщения функции самоконтроля, как описано в конце главы Команды и Цели, а также просмотреть записи событий в меню**Фактические Значения > Записи**. Для бета-версии (до официального выпуска) ПО, эти светодиоды всегда Включены.
- **TEST MODE (РЕЖИМ ПРОВЕРКИ)** — Сигнализирует об изолированном (светодиод горит не мигая) или в принудительном (светодиод мигает) тестовом режиме (проверки) реле. Дополнительная информация приведена в разделе Режим Тестирования в главе Уставки.
- **TRIP (ОТКЛЮЧЕНИЕ)** — Сигнализирует о том, что сработал операнд Гибкой Логики, назначенный в качестве входа отключения (защитой). Назначение операнда выполняется в меню **Настройки > Настройки устройства > Прогр Польз Светодиоды > Светодиоды Сраб и Сигн**. Срабатывание этого индикатора фиксируется; для снятия/возврата необходимо воспользоваться командой Reset (Возврат).
- **ALARM (ТРЕВОГА)** — Сигнализирует о срабатывании операнда Гибкой Логики, назначенного в качестве входа предупредительного сигнала. Назначение операнда выполняется в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Светодиоды > Светодиоды Сраб и Сигн**.

Рисунок 4-51: Пример светодиодных индикаторов на графической передней панели

Программируемые пользователем индикаторы причины события

Светодиоды сигнализации причины события расположены ниже светодиодов сигнализации статуса. Они включаются и отключаются органами защиты, которые имеют соответствующую уставку цели, с выбором опции “Self-Reset” (Самовозврат) или “Latched” (Фиксация). Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция САМОВОЗВРАТ (Self-Reset), то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен до тех пор, пока установлен высокий логический уровень операнда, ассоциированного с этим органом защиты. Если в качестве уставки цели органа защиты выбрана опция ФИКСАЦИЯ (Latched), то светодиод остается включен до того как вернется операнд и после этого будет подана команда ВОЗВРАТ (Reset).

Все органы защиты способны определить поврежденную фазу и, следовательно, могут индивидуально включать или отключать светодиоды повреждения фазы A, B или C. Сюда относятся такие функции защиты, как мгновенная максимальная токовая защита, защита минимального напряжения и т.д. Это значит, что операнды срабатывания различных функций защиты по фазам A, B или C включены по схеме ИЛИ для включения или отключения индикаторов повреждения фаз A, B или C.

Эти светодиоды имеют настройки по умолчанию, вместо этого они могут быть запрограммированы пользователем на индикацию какого-либо операнда Гибкой Логики.

Область ярлыка (наименования) имеет прозрачную крышку, под которой может быть установлен пользовательское наименования светодиода. Предусмотрена утилита для печати таких ярлыков, как описано позднее в этой главе.

По умолчанию эти светодиоды запрограммированы следующим образом:

- **СРАБ. - ИНД.6** — Указывает на срабатывание (пуск) органа (защиты) и, следовательно, вполне вероятно отключение от защиты.
- **НАПРЯЖЕНИЕ - ИНД.7** — Указывает на работу функций, реагирующих на напряжение
- **ТОК - ИНД.8** — Указывает на работу функций, реагирующих на ток
- **ЧАСТОТА - ИНД.9** — Указывает на работу функций, реагирующих на изменение частоты
- **ДРУГОЕ - ИНД.10** — Сигнализирует о том, что в это событие вовлечены несколько функций
- **ФАЗА A - ИНД.11** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе A
- **ФАЗА B - ИНД.12** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе B
- **ФАЗА C - ИНД.13** — Этот индикатор указывает на работу защит по фазе C
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ - ИНД.14** — Этот индикатор указывает на работу защит от замыканий на землю

4.2.5 Выполнение надписей на передней панели

4.2.5.1 Усовершенствованная передняя панель

Для выполнения следующей процедуры требуются материалы и инструменты:

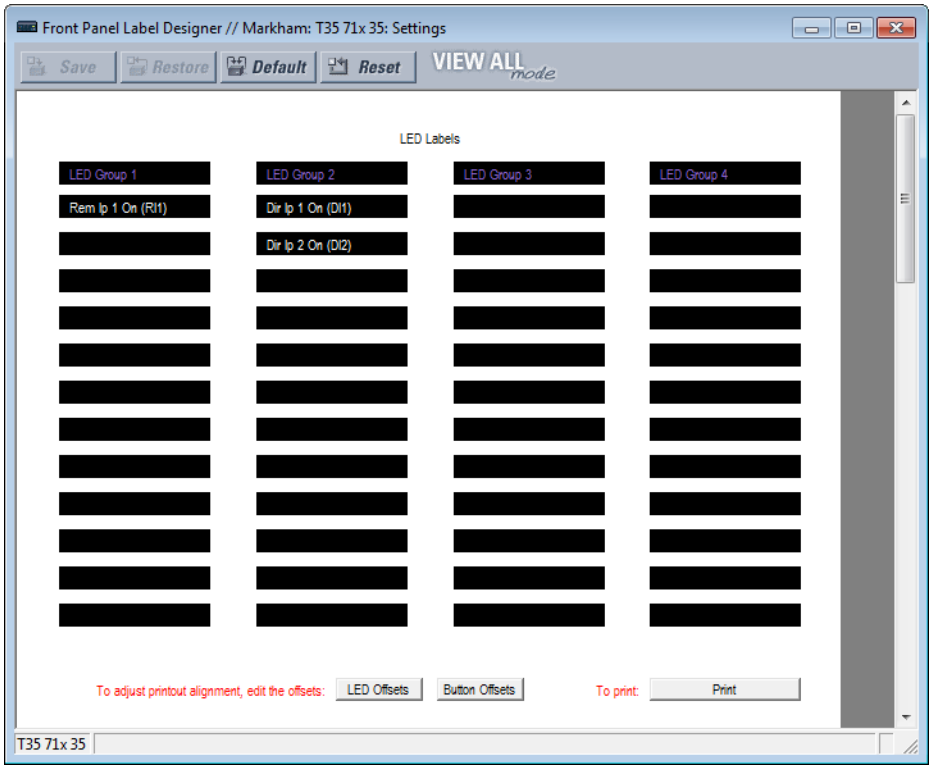
- Лист для нарезки ярлыков (маркировок) передней панели устройства UR (Номер по каталогу GE 1006-0047) может быть загружен по ссылке http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc , а затем распечатан.

- Нож с небольшим лезвием.

Для создания пользовательских наименований (ярлыков) светодиодов и клавиш для усовершенствованной передней панели:

1. Запустите приложение 'EnerVista UR Setup'.
2. Если еще не сделана копия устройства в область окна Offline (Автономный режим), то кликните правой клавишей на устройстве в режиме online (В Сети) и выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. Кликните на кнопке **Получить** в открывшемся окне для сохранения файла уставок в области окна Offline (Автономный режим).
3. Наберите текст ярлыков следующим образом. Зайдите в меню **Файл > Отчет Передней Панели**. Откроется окно.

Рисунок 4-52: Редактор ярлыков для усовершенствованной передней панели



4. Введите в открывшихся полях текст, который будет размещен рядом с каждым светодиодом и над каждой программируемой пользователем клавишей. Кнопки **Изменить смещение индикаторов** и **Изменить смещение кнопок** передвигают все ярлыки на странице влево/вправо или вверх/вниз (обе кнопки выполняют одинаковую операцию, поэтому используйте любую из кнопок). Кнопка **Изменить смещение кнопок** не отображается, если нет кнопок для редактирования настроек.
5. Установите лист ярлыков для передней панели UR в принтере, а затем нажмите кнопку **Печать** в окне печати отчета передней панели.
6. После завершения печати, сложите лист вдоль линий перфорации и выдавите отпечатанные ярлыки.
7. Извлеките из упаковки приспособление для демонтажа ярлыков с передней панели UR, а затем согните лапки как описано в следующей процедуре. Эти лапки используются для демонтажа ярлыков (заводских или пользовательских) светодиодных индикаторов.

NOTE

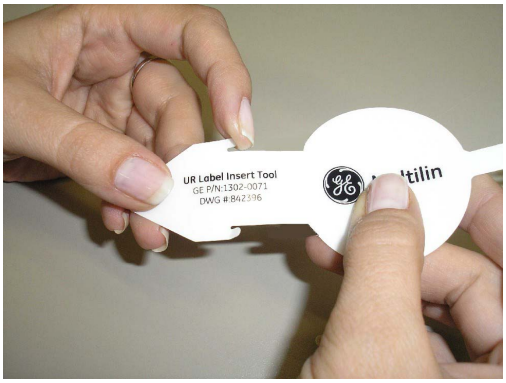
Используйте данное приспособление стороной с каталожным номером, обращенной к пользователю.

Упаковка ярлыков, поставляемая вместе с T60 включает три набора заводских ярлыков, лист шаблона для изготовления ярлыков пользователя и приспособление для демонтажа ярлыков.

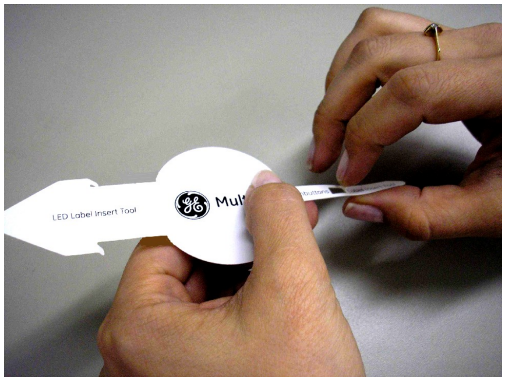
Если заводские ярлыки подходят для вашего использования, то установите их в соответствующие слоты, а затем запрограммируйте светодиодные индикаторы на соответствие этим ярлыкам. Если же вам необходим другие (ваши) ярлыки, то воспользуйтесь следующей процедурой для демонтажа оригинальных ярлыков и установите новые.

Для использования приспособления для демонтажа ярлыков:

1. Отогните лапки на левой стороне приспособления вверх, как показано ниже.



Согните лапку в средней части хвостовика приспособления, как показано.



Для демонтажа ярлыков светодиодов с передней панели T60 и установки ярлыков пользователя:

1. С помощью лезвия ножа приподнимите ярлык светодиодов и вставьте под него приспособление для демонтажа ярлыков. Проверьте, что отогнутые лапки направлены в сторону от реле.

2. Продвиньте приспособление под ярлыки светодиодов до захвата их лапками, как показано. Таким образом

приспособление фиксирует (зацепляет) ярлык светодиода.

3. Вытащите приспособление с зацепленным ярлыком светодиодов, как показано.

4. Вставьте новый ярлык светодиодов в карман до точного совпадения надписей со светодиодами, как показано.

Для демонтажа ярлыков клавиш, программируемых пользователем, с передней панели T60 и установки ярлыков пользователя:

1. С помощью лезвия ножа приподнимите ярлык программируемых клавиш и вставьте под него приспособление для

демонтажа ярлыков. Проверьте, что отогнутые лапки направлены в сторону от реле.

2. Вставьте приспособление под ярлыки программируемых клавиш до захвата их лапками, как показано. Таким образом приспособление фиксирует (зацепляет) ярлык программируемых пользователем клавиш.

3. Вытащите приспособление с зафиксированными в нем ярлыками программируемых клавиш.

4. Вставьте новый ярлык программируемых клавиш в карман до точного совпадения надписей с клавишами, как

показано.

4

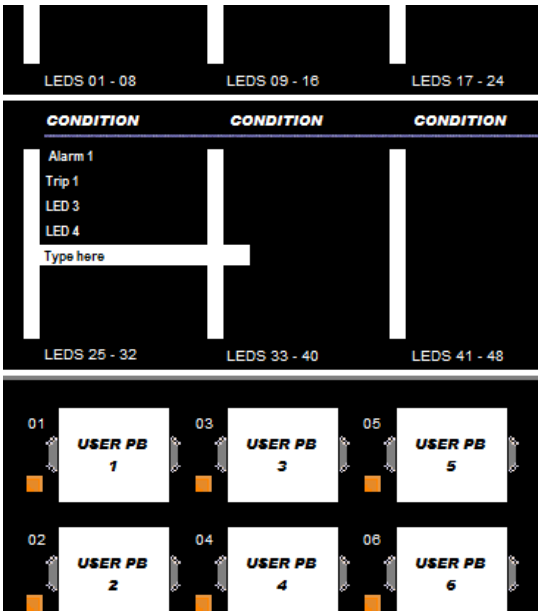
4.2.5.2 Стандартная передняя панель

После программирования светодиодов и клавиш в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Светодиоды** и **Прогр Польз Кнопки** можно создать требуемые ярлыки (наименования) для передней панели.

Для создания пользовательских наименований (ярлыков) светодиодов и клавиш для стандартной передней панели:

1. Если устройство T60 еще не присутствует в области окна Offline (Автономный режим) в программном приложении EnerVista, то добавьте его, кликнув на нем правой клавишей и выбрав опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**.
2. Зайдите в меню **Файл > Отчет Передней Панели** и выберите требуемое устройство.
3. В окне 'Отчет Передней Панели' (Front Panel Report) кликните дважды на слоте светодиодов или клавиш и наберите текст ярлыка. Если вам необходимо удаленно увидеть существующую переднюю панель подключенного (в режиме online) устройства, то зайдите в меню **Фактические Значения > Передняя Панель**. Если вам потребуется увидеть это в будущем, то помните, что маркировка (установка ярлыков) сделана для третьего набора светодиодных индикаторов, т.к. вторая панель светодиодов имеет заводские ярлыки.

Рисунок 4-53: Редактор ярлыков стандартной передней панели (показаны только светодиоды)



4. Вы можете сохранить изменения, кликнув на **Сохранить** в панели инструментов.
5. Кликните на **Печать** в панели инструментов. Рассмотрите возможность печати в формате PDF для настройки нужного масштаба (размера) ярлыков, а затем распечатайте на физическом принтере.
6. Вырежьте ярлыки в виде блока или по отдельности, например с помощью ножниц или резака 'Exacto'.
7. Если передняя панель закрыта пластиковой крышкой, то снимите ее, аккуратно надавив на нее с правой стороны, а затем поднимите крышку вверх.
8. Снимите пластиковую крышку над светодиодами или клавишами, воспользовавшись для этого отверткой.
9. Вставьте подготовленные ярлыки.
10. Установите на прежнее место пластиковые крышки.

4.2.5.3 Графическая передняя панель

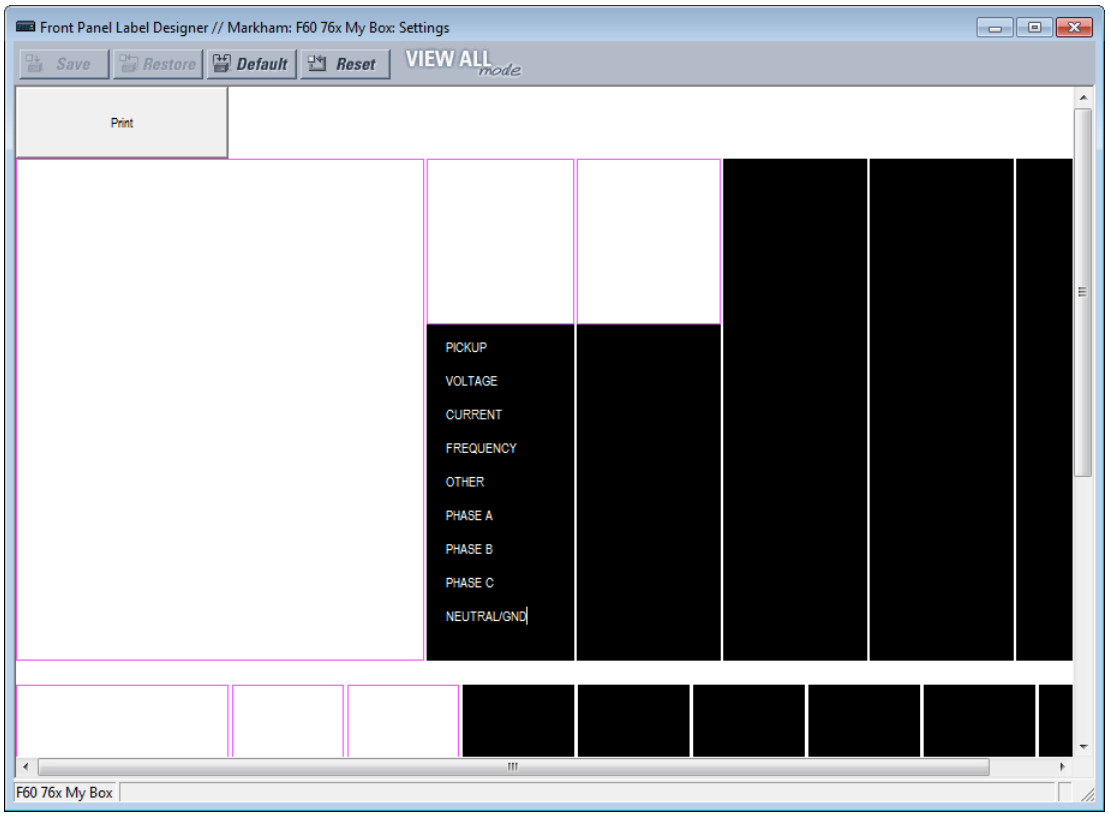
Для T60 предусмотрено программное приложение для маркировки светодиодов и программируемых клавиш на графической передней панели, а также лист наклеек с предварительно напечатанными надписями и пустыми наклейками. Заранее напечатанные надписи находятся в левой половине листа шаблона, а пустые надписи находятся в нижней правой части листа. Воспользуйтесь ранее напечатанными надписями или используйте программное предложение редактора надписей для подготовки и печати надписей на шаблоне. Предусмотрен один лист (шаблона).

В качестве примера показаны надписи светодиодов и ниже надписи клавиш (вырезать).

Для создания пользовательских надписей (ярлыков) светодиодов и клавиш для передней панели:

1. С помощью программного приложения EnerVista в области окна Online (В Сети) или Offline (Автономный режим) зайдите в меню **Настройки > Редактор надписей для передней панели** или **Редактор надписей для передней панели** (с корневого уровня продукта). Откроется окно редактора с предварительно созданными ярлыками.
2. В меню **File (Файл) > Print Setup (Настройка Печати)** измените ориентацию страницы на **Landscape (Альбомная)**.
3. В окне редактора надписей удалите все ярлыки, не требующие печати. Для удаления всех ярлыков кликните на кнопке **Reset (Сброс)** или выбирайте все ненужные надписи поочередно и удаляйте их. В противном случае все отображаемые надписи будут распечатаны на шаблоне и шаблон будет использован. Если вы допустили ошибку, то покиньте это окно и откройте его вновь, для отображения надписей по умолчанию.
4. Наберите текст надписей в нужных полях, с учетом их размещения на шаблоне после его печати.

Рисунок 4-54: Редактор надписей для графической передней панели



5. Кликните на кнопке **Print (Печать)** в этом окне и выберите принтер.
6. После печати, снимите наклейки надписей с шаблона и наклейте их на передней панели. На усовершенствованной и графической панели они накладываются сверху на прозрачные пластиковые вставки, но не под них. В случае стандартной передней панели надписи клеятся как под пластиковыми крышками, так и сверху на них.

Любые изменения не сохраняются. Всякий раз, когда отрывается окно редактора надписей, в нем отображаются оригинальный (т.е. исходный) шаблон надписей. Таким образом, любые удаленные надписи не теряются безвозвратно.

4.2.6 Навигация в меню

Нажмите клавишу **МЕНЮ** для отображения вариантов выбора или домашней страницы. Каждое последующее нажатие этой клавиши переключает на следующие основные заголовки:

- Фактические Значения
- Настройки
- Команды
- Целевые сообщения
- Заводской Сервис
- Экраны пользователя (если включены)

4.2.6.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

Страницы уставок и фактических (текущих) значений организованы в некую иерархическую структуру. Страницы основных заголовков (меню) отмечены двойным символом прокрутки(■■), а страницы подзаголовков (подменю) отмечены одним символом прокрутки (■). Страницы заголовков представляют наивысший уровень иерархии (структуры меню), а страница подзаголовков представляют следующий ниже уровень. Для навигации в структуре меню используются клавиши стрелок вниз, вправо, влево и вверх. Клавиши **СООБЩЕНИЕ** вверх и вниз перемещаются вместе с группой заголовков, подзаголовков, значений уставок и текущих (актуальных) значений. Последовательное нажатие стрелки **СООБЩЕНИЕ**

вправо от заголовка используется для отображения информации, специфичной для этой категории. И наоборот, последовательное нажатие стрелки **СООБЩЕНИЕ**влево от значения уставки или текущего (актуального) значения используется для возврата к отображению заголовка.

Значения по умолчанию в данном руководстве для пользователя приведены в смешанном регистре. В приведенном ниже примере уровень доступа по умолчанию Restricted (Ограниченный).

Пример

■■ **ФАКТИЧ ЗНАЧ** ■■ **СОСТОЯНИЕ**	Нажмите клавишу **МЕНЮ** до появления заголовка страницы Фактические Значения. На данной странице приведена информация о системе и статусе (продукта).
■■ **НАСТРОЙКИ** ■■ **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ**	Нажмите клавишу **МЕНЮ** до появления заголовка страницы Настройки. В данной категории содержатся уставки конфигурации реле.
■ **ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ** ■	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВПРАВО** для отображения первого подзаголовка (Безопасность).
УРОВЕНЬ ДОСТУПА: **Ограниченный**	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВПРАВО** для отображения первой уставки функции Защита Паролем.
■ **ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ** ■	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВЛЕВО** для возврата к заголовку Защита Паролем.
■ **СВОЙСТВА** ■ **ДИСПЛЕЯ**	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВНИЗ** для отображения второй уставки подзаголовка, ассоциированного с заголовком Настройка Изделия.
ЯЗЫК: **English**	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ**стрелка вправо для отображения первой уставки Свойства Дисплея.
■■ **НАСТРОЙКИ** ■■ **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ**	Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВЛЕВО** для возврата на страницу Свойства Дисплея, а затем еще раз для возврата на страницу Настройки Изделия. Нажмите клавишу **СООБЩЕНИЕ ВНИЗ** для перехода к следующей странице Настройки. На этой странице содержатся уставки функции Установки Системы.

4.2.6.2 Графическая передняя панель

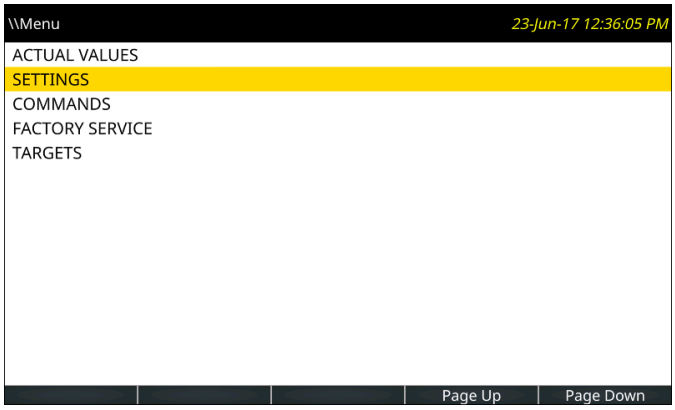
Для перехода в основное меню, нажмите клавишу **Домашняя страница**, а затем клавишу **Меню** переключения вкладок.

Для выбора подменю используйте клавиши стрелок Вверх и Вниз, а затем нажмите клавишу **ENTER (ВВОД)** для перехода в выбранное подменю. Клавиша Влево и клавиша **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)** используются для возврата в структуру меню.

Клавиши переключения страниц **Page Up (На Страницу Вверх)** и **Page Down (На Страницу Вниз)** также используются для навигации по списку страниц. Если для данной функции используется только одна страница, эти клавиши используются для перескакивания к первой или последней записи на этой странице.

Отображаемые опции зависят от кода заказа (устройства).

Рисунок 4-55: Основное меню на графической передней панели



4.2.7 Изменение уставок

4.2.7.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

Численные данные

Каждая уставка, задаваемая в виде числа, имеет допустимое максимальное и минимальное значение, а также шаг изменения. Эти параметры определяют допустимый диапазон регулирования уставки.

БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ **ВРЕМЯ: 10,0 с** ⇩	Например выберите уставку **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ⇨⇩ВРЕМЯ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ** .
МИНИМУМ: 0,5 **МАКСИМУМ: 10,0**	Нажмите клавишу **ПОМОЩЬ** для просмотра минимального и максимального значения. Вновь нажмите эту клавишу для просмотра следующего контекстного сообщения помощи.

Предусмотрено два метода редактирования и сохранения числовых значений уставок.

- **от 0 до 9 и десятичная точка** — Цифровая панель реле работает также как панель калькулятора. Число вводится путем поочередного ввода цифр. Самая левая цифра вводится первой, а самая правая вводится последней. Нажатие клавиши **СООБЩЕНИЕ ВЛЕВО** или клавиши **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)** возвращает к отображения исходного (оригинального) значения.
- **Клавиши VALUE (ЗНАЧЕНИЕ)** — При нажатии на кнопку **ЗНАЧЕНИЕ ВВЕРХ** число на дисплее увеличивается, с шагом приращения, вплоть до максимально допустимого значения. При достижении максимально допустимого значения, нажатие **ЗНАЧЕНИЕ ВВЕРХ**ведет к повышению значения выбранной уставки, начиная с минимального значения. Клавиша **ЗНАЧЕНИЕ ВНИЗ**используется для пошагового уменьшения отображаемой величины уставки до минимального значения диапазона регулирования. При достижении минимального значения, нажатие кнопки **ЗНАЧЕНИЕ ВНИЗ** ведет к понижению значения выбранной уставки, начиная с максимально допустимого значения.

БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ **ВРЕМЯ: 2,5 с** ⇩	В качестве примера приведена уставка длительности кратковременного сообщения, равная 2,5 секундам. Нажмите соответствующие клавиши цифр в последовательности: "2. 5". По мере ввода цифр, сообщение на дисплее будет также изменяться.
НОВАЯ НАСТРОЙКА **СОХРАНЕНА**	То тех пор пока не будет нажата клавиша **ВВОД**, внесенные изменения в реле не фиксируются. Нажмите **ВВОД** для записи нового значения в памяти реле. Сразу же появится это кратковременное сообщение, которое говорит о продолжающейся записи. Числовые значения, имеющее несколько разрядов округляются, если вводится количество цифр десятичных разрядов больше, чем это допускается величиной шага.

Перечисляемые данные

Перечисляемые уставки имеют значения, которые являются частью набора данных, в котором все элементы набора определены по их наименованию. Набор данных может включать два и более элементов.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА: **Ограниченный**	Например, для уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** доступен набор "Restricted" (Ограниченный), "Command" (Команда), "Setting" (Уставка) и "Factory Service" (Заводское Обслуживание).

Значения уставок перечисляемого типа изменяются с помощью клавиш **ЗНАЧЕНИЕ**. Клавиша **ЗНАЧЕНИЕ ВВЕРХ** отображает следующее значение для выбора, а клавиша **ЗНАЧЕНИЕ ВНИЗ** отображает предыдущее значение, доступное для выбора уставки.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА: **Уставка**	Если в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** необходимо задать "Уставка", то нажимайте клавиши стрелок **ЗНАЧЕНИЕ** до появления требуемого значения выбора. В любое время вы
⇩	
НОВАЯ НАСТРОЙКА СОХРАНЕНА	Изменения не фиксируются в реле до тех пор, пока не нажата клавиша **ВВОД**. Нажатие клавиши **ВВОД** ведет к сохранению нового значения в памяти реле. В качестве подтверждения записи немедленно появляется это кратковременное сообщение.

4

Ввод смешанного текста

Текстовые уставки имеют значения фиксированной длины, при этом они доступны для редактирования пользователем. Это могут быть буквы верхнего или нижнего регистра, цифры, а также специальные символы.

Имеется несколько мест, где могут быть запрограммированы текстовые сообщения для адаптации реле к условиям применения на объекте. Одним из примером может служить Электронный Блокнот Сообщения (Message Scratchpad). Для ввода смешанных текстовых сообщений воспользуйтесь следующей процедурой.

Например, необходимо ввести текст «Breaker #1».

1. Нажмите десятичную точку для включения режима редактирования текста.
2. Нажимайте клавиши **ЗНАЧЕНИЕ** до появления символа 'B'; нажмите клавишу десятичной точки для перемещения курсора в следующую позицию.
3. Повторите шаг 2 для ввода остальных символов: r,e,a,k,e,r, ,#,1.
4. Нажмите **ВВОД** для сохранения текста.
5. Если у вас возникли проблемы, нажмите **ПОМОЩЬ** для получения контекстной справки. Последовательно появятся несколько кратковременных сообщений. В случае использования уставок текстовых сообщений, нажатие **ПОМОЩЬ** предоставить справочную информацию по редактированию и сохранению новых значений.

4.2.7.2 Графическая передняя панель

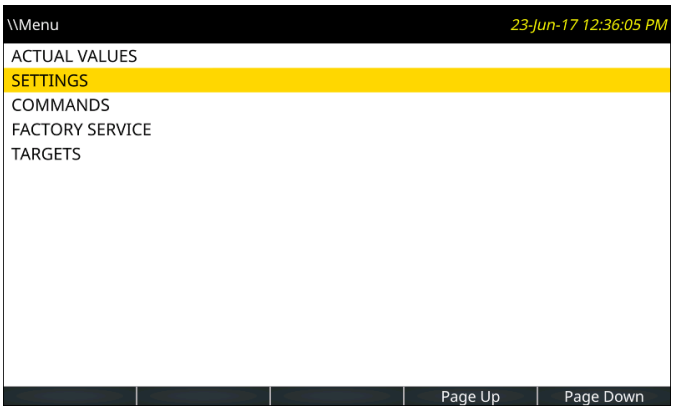
В случае включения в ПО EnerVista какого-либо элемента, который дает выход для актуальных значений, то на графической передней панели меню актуальных значений не обновляется через подключение по Ethernet, если в это время данное меню активно на графической передней панели. Для его активации выйдите из этого меню и зайдите вновь.

Численные данные

В этом примере показано, каким образом изменить уставку FLASH MESSAGE TIME (ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КРАТКОВРЕМЕННОГО СООБЩЕНИЯ). Кратковременные сообщения это сообщения об изменении статуса, о предупреждении, ошибке. Они появляются в некоторых случаях при нажатии клавиш в процессе программирования уставок. В качестве примера можно привести сообщение о сохранении уставок. Данная уставка задает продолжительность отображения этого сообщения на дисплее.

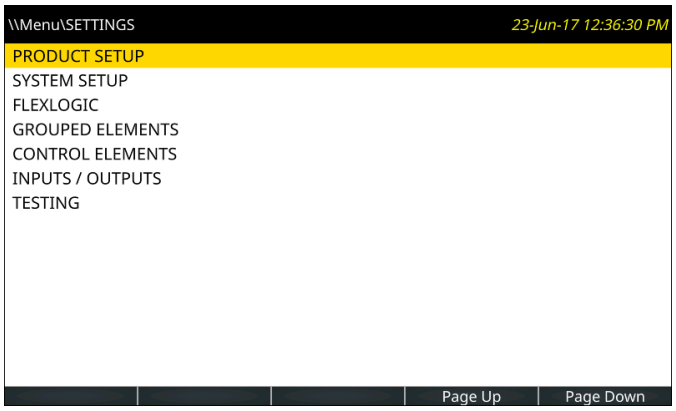
Для отображения главного меню нажмите клавишу **Меню**.

Рисунок 4-56: Главное Меню



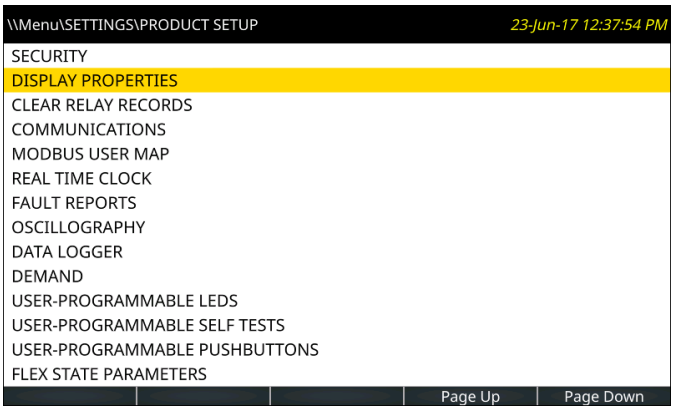
Используя клавиши Вверх или Вниз выберите меню **НАСТРОЙКИ**, затем нажмите клавишу Вправо или **ВВОД**.

Рисунок 4-57: Меню Настройки



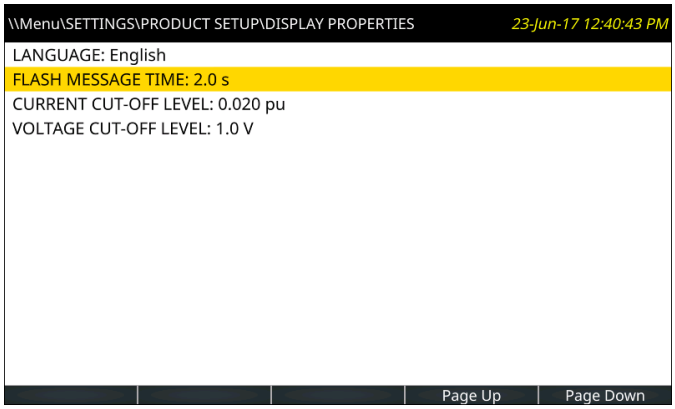
После выбора меню **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** нажмите клавишу Вправо или **ВВОД**.

Рисунок 4-58: Меню Настройки Изделия



Используя клавиши Вверх или Вниз выберите меню **СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ**, затем нажмите клавишу Вправо или **ВВОД**.

Рисунок 4-59: Меню Свойства Дисплея



Используя клавиши Вверх или Вниз выберите меню **ВРЕМЯ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ**, затем нажмите клавишу Вправо или **ВВОД**. Если реле запрограммировано на запрос регистрации для редактирования уставок, а пользователь еще не зарегистрировался, то откроется страница регистрации. После успешной регистрации пользователя, откроется страница с этой уставкой. Поскольку уставка **ВРЕМЯ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ** требует ввода численного значения, отобразится клавиатура. Требуется установить время 4.0 секунды.

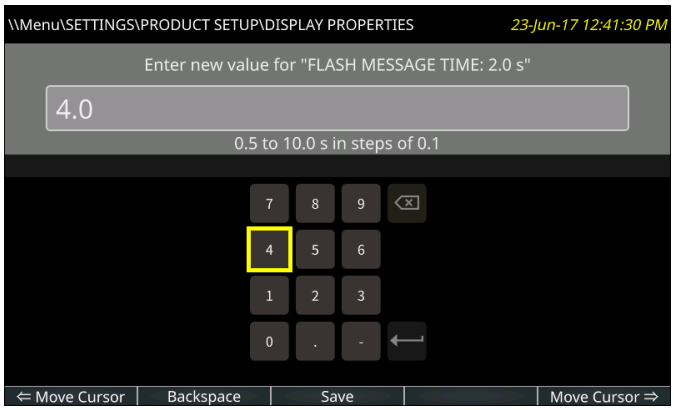
Отображается текущее значение уставки. Мигающий курсор указывает на точку вставки; начальная позиция - после последнего символа уставки. Диапазон регулирования уставки отображается под текстом.

Нажмите клавиши **<-- Move Cursor** (<-- Передвинуть Курсор) или **Move Cursor -->** (Передвинуть Курсор -->) для перемещения курсора в точку вставки. Поместите его после 2.

Нажмите клавишу **Backspace (Возврат)** для удаления символа левее курсора, в нашем случае это 2.

Используя клавиши стрелок, установите другое время, например, 4 секунды. Клавиши стрелок Вверх, Вниз, Влево и Вправо перемещают селектор выбора кнопки на клавиатуре. Нажатие клавиши **ВВОД** вместе с кнопкой **-** инвертирует знак. Нажатие клавиши **ВВОД** вместе с кнопкой десятичной точкой вводит этот символ в место вставки. Нажмите **ВВОД** для ввода значения 4.

Рисунок 4-60: Страница уставок с цифровой клавиатурой



После нажатия клавиши **Сохранить** происходит сравнение нового значения уставки с допустимым диапазоном значений, затем выполняется сохранение, при условии, что уставка не выходит за допустимые пределы, а затем эта страница закрывается и открывается предыдущая страница.

Если уставка не сохранена из-за недопустимого значения, то появляется кратковременное сообщение, например, "выход за пределы диапазона". В тех случаях, когда необходим перезапуск реле, для того чтобы начали действовать новые уставки, появится кратковременное сообщение с соответствующей рекомендацией.

Введенное значение уставки может быть отменено без какого-либо влияния на исходное значение уставки путем нажатия на клавишу **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)** или **Home (Домашняя страница)**.

Буквенно-цифровой текст

Уставки, допускающие буквенно-цифровые значения, отображают соответствующую клавиатуру. В качестве примера можно привести наименование кнопки.

Клавиша **&123** переключает режимы текста и цифр.

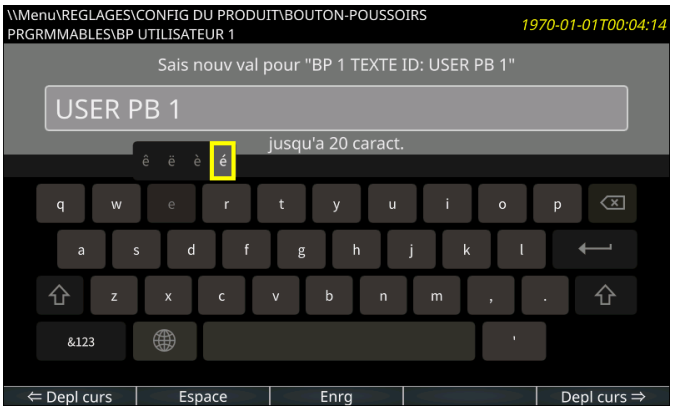
Кнопка смены регистра (на клавиатуре это кнопка со стрелкой вверх) подсвечивается зеленым при ее активации, т.е. когда буквы клавиатуры переключены на верхний регистр. Двойной клик на кнопке смены регистра фиксирует перевод на верхний регистр (заглавные буквы).

Клавиша с глобусом (показан в сером цвете) переключает язык клавиатуры между Английским и другим языком дисплея, например, между Английским и Французским. (Второй язык должен быть активирован в меню **Настройки > Настройка Устройства > Свойства Дисплея**.)

В случае Японского или Китайского языка в поле может введено до 10 символов, но не 20.

Для добавления акцента, выделите цветом требуемую клавишу и удерживайте клавишу **ВВОД** на графической передней панели. Отобразятся специальные символы, ассоциированные с выбранной клавишей.

Рисунок 4-61: Страница уставок с клавиатурой и символами акцента



4.2.8 Просмотр актуальных значений

4.2.8.1 Графическая передняя панель

В дополнение к данным, отображаемым в меню **Фактические Значения**, на переднюю панель также могут быть выведены векторные диаграммы и данные измерений. Данные измерений могут быть представлены в виде таблицы.

Период обновления данных измерений составляет 500 мс.

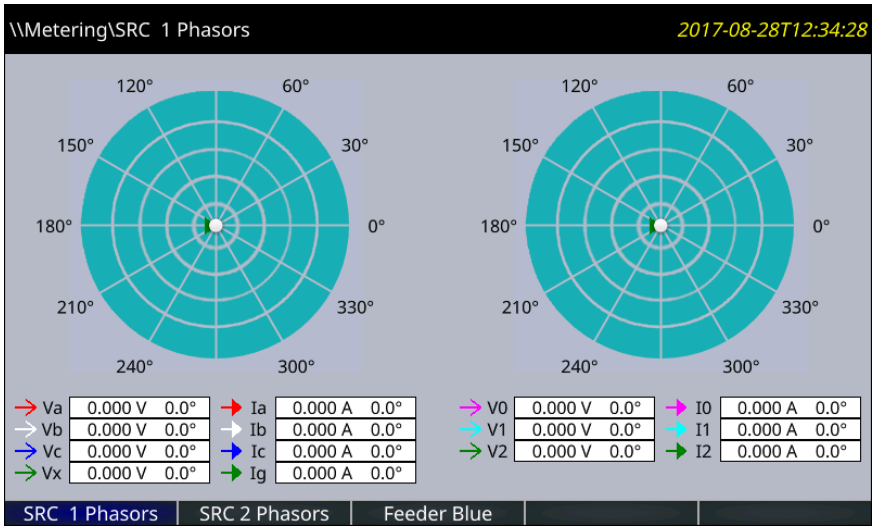
На дисплей может быть выведена страница векторной диаграммы для каждого сконфигурированного источника переменного тока и до пяти страниц измерений, запрограммированных пользователем. Страницы векторных диаграмм не требуют конфигурации. На каждой странице векторной диаграммы отображается сама векторная диаграмма, а также все токи, напряжения и симметричные составляющие для одного источника переменного тока.

Страницы Сигнализатора и Измерений могут быть запрограммированы на отображение данных. На каждой (странице) может программироваться количество строк и колонок. Каждая ячейка может содержать статичный запрограммированный текст или значение выбранного операнда FlexLogic, операнда FlexAnalog или фактическое значение.

Для отображения страницы измерений, нажмите клавишу **Домашняя страница**, а затем клавишу **Измерения**. Открывается первая страница измерений, со страницами векторных диаграмм, перечисленными перед страницами таблиц. Клавиши переключения страниц отображают какую-либо другую страницу измерений в случая нажатия клавиши Вверх, Вниз, Влево и Вправо. Текущая страница подсвечена голубым цветом клавиши переключения страниц.

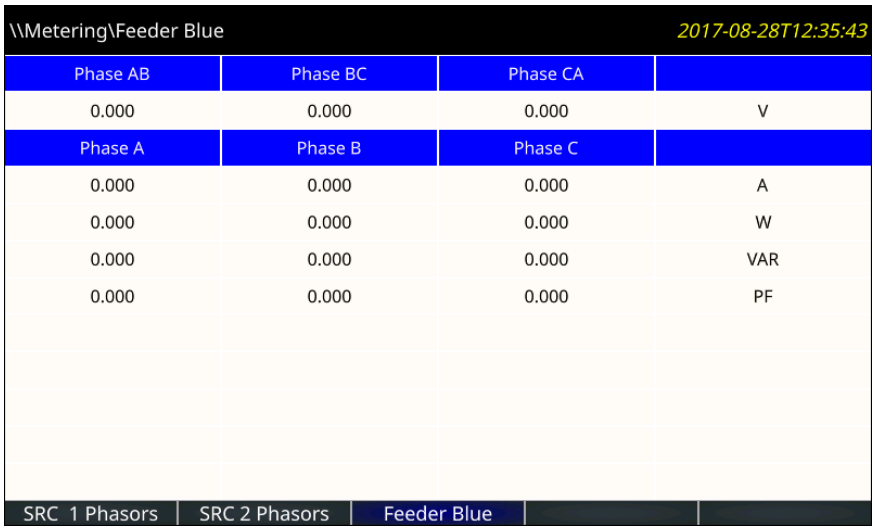
Каждая страница векторной диаграммы имеет собственное имя, которое состоит из уставки значения SOURCE NAME # (Имя Источника #) с добавкой " Phasors" (Векторы). Страницы векторных диаграмм у которых отсутствует конфигурация TT или TH не имеют клавиш переключения страниц, а также страницы векторных диаграмм у которых нет конфигурации ячеек также не могут быть показаны на дисплее.

Рисунок 4-62: Отображение векторной диаграммы



Запрограммированное имя отображается в заголовке, а также в ярлыке (в наименовании) клавиши переключения страниц. По умолчанию запрограммированы имена Page (Стр.) 1, Page (Стр.) 2 и т.д.

Рисунок 4-63: Текущие значения измерений



Источники сигналов для векторных диаграмм назначаются в меню **Настройки > Настройка Системы) > Источники Сигналов**. Таблицы для отображения актуальных значений программируются в меню **Настройки > Настройка Устройства > Графическая Панель > Редактор Измерений**.

4.2.9 Управление выключателем

Устройство T60 может быть использовано для управления выключателем. Во многих случаях в программном обеспечении устройства отслеживается положение выключателя, при этом информация о статусе и неисправности выключателя может быть выведена на светодиоды передней панели. Команды на операции выключателя могут быть инициированы вручную с клавиатуры передней панели или автоматически операндом FlexLogic. Предусмотрена уставка присвоения имени каждому выключателю; имя (наименование), присвоенное выключателю пользователем, используется при выводе на дисплей соответствующих кратковременных сообщений. Эти функции предусмотрены для двух выключателей; пользователь может использовать только часть, относящаяся к одному выключателю, который, в этом случае, должен быть выключателем 1.

В дальнейших пояснениях предполагается, что в качестве уставки **НАСТРОЙКИ** ⇨⇩ **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ** ⇨⇩ **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ** ⇨ **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ1(2)**⇨ **ФУНКЦИЯ** выбрана опция "Enabled" (ВВЕДЕНО) для каждого выключателя.

4.2.9.1 Выбор режима управления и мониторинга

По условиям применения в электроустановке может использоваться только трехполюсный режим работы или однополюсный и трехполюсный режим работы. Режим работы задается соответствующей уставкой. Если используется только трехполюсный режим работы, то отключенное или включенное положение выключателя отслеживается только по одному (дискретному) входу. Если используется однополюсные операции выключателя, то вспомогательные контакты всех трех полюсов выключателя должны быть заведены на входы реле. Эти входы должны быть использованы в схеме индикации положения выключателя.

В дальнейших пояснениях предполагается, что в качестве уставки **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(2) ⇨⇩ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(2) КНОПОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ** выбрана опция “Enabled” (Введено) для каждого выключателя.

4.2.9.2 Управление с передней панели

По истечении 30 минут, в течение которых пользователю разрешены команды управления, при условии ввода правильного пароля команд, пользователь не может отключить или включить выключатель с помощью клавиатуры. Следующие рассуждения начинаются с состояния, когда команды не разрешены.

4

4.2.9.3 Управление двумя выключателями

В следующем примере настроек поле **(Name)** (ИМЯ) представляет собой имя, программируемое пользователем.

В данном примере реле подключено и запрограммировано на управление выключателем 1 и выключателем 2. Клавиша **USER 1 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1)** используется для выбора выключателя, который будет управляться клавишей **USER 2 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2)** и клавишей **USER 3 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3)**. Клавиша **USER 2 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2)** используется для ручного (оперативного) включения выключателя, а клавиша **USER 3 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3)** - для ручного отключения выключателя.

ВВЕСТИ ПАРОЛЬ УПРАВЛЕНИЯ	Это сообщение появляется в том случае когда нажимается клавиша **USER 1 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1)**, **USER 2 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2)**, или **USER 3 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3)** и требуется ввод пароля **ПАРОЛЬ УПРАВЛЕНИЯ**, т.е. пароль команд **ПАРОЛЬ УПРАВЛЕНИЯ** был введен, однако в течение последних 30 минут никаких команд не подавалось.
Нажми Польз 1 Для выбора Выключ	Это сообщение появляется в случае ввода правильного пароля, а также, если ввод пароля не требуется. Это сообщение отображается в течение 30 секунд или до повторного нажатия
ВЫКЛ 1- (Имя) ВЫБРАН ПОЛЬЗ 2 = ВКЛ/ПОЛЬЗ 3 = СРБ	Это сообщение появляется после повторного нажатия клавиши **USER 1 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1)**. С этого момента времени в течение 30 секунд возможны три следующих действия, как следует из пунктов (1), (2) и (3).
(1) **ПОЛЬЗ 2 ОТКЛ/ВКЛ Для Включ ВЫКЛ 1 - (Имя)**	Если нажата клавиша **USER 2 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2)**, то это сообщение появляется на 20 секунд. Если в течение этого времени вновь нажимается клавиша **USER 2 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2),** то формируется сигнал, который может быть запрограммирован на выходное реле включения выключателя 1.
(2) **ПОЛЬЗ 3 ОТКЛ/ВКЛ Для Откл ВЫКЛ 1 - (Имя)**	Если нажата клавиша **USER 3 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3)**, то это сообщение появляется на 20 секунд. Если в течение этого времени вновь нажимается клавиша **USER 3 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3),** то формируется сигнал, который может быть запрограммирован на выходное реле отключения выключателя 1.
(3) **ПОЛЬЗ 2-(Имя) ВЫБРАН ПОЛЬЗ 2=ВКЛ/ПОЛЬЗ 3=СРБ**	Если на этом этапе нажимается клавиша **USER 1 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1)**, то появляется это сообщение, указывающее на то, что выбран другой выключатель. Возможны три следующих действия, как следует из пунктов (1), (2) и (3). Повторяющиеся нажатия клавиши **USER 1 (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1)** позволяют переключать выбор между доступными выключателями. Нажатие в любое время другой клавиши, за исключением **USER 1**, **USER 2** или **USER 3,** отключает функцию управления выключателями.

4.2.9.4 Управление одним выключателем

В данном примере реле подключено и запрограммировано на управление только одним выключателем 1. Работа, в таком варианте применения данного устройства, идентична описанной в предыдущем разделе управления двумя выключателями.

4.2.10 Изменение паролей

Информация в данном разделе относится к защите паролем от несанкционированного доступа. Описание процедуры установки пароля в первый раз или изменения паролей системы безопасности CyberSentry приведено в предыдущей главе, а также в разделе Настройки > Настройка Изделия > Защита Паролем > CyberSentry в следующей главе.

Устройство T60 допускает ввод пароля как локально (по месту установки), так и при дистанционном подключении.

Под локальным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд с передней панели устройства. Сюда относятся как клавиатура, так и порт передний порт RS232. Под удаленным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд через задние порты связи. Сюда относятся подключения по Ethernet или RS485. Данные функциональные возможности допускают любые изменения с использованием пароля локального или удаленного доступа.

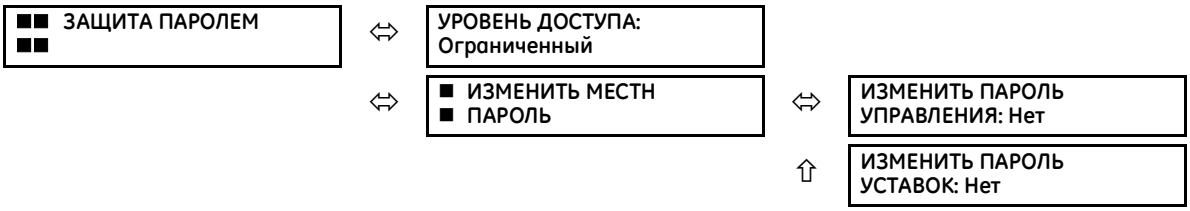
При вводе пароля команд или уставок в ПО EnerVista или при обращении через любой другой последовательный порт, пользователь должен ввести соответствующий пароль для подключения. При подключении через задний порт T60 должен использоваться пароль для удаленного подключения. При подключении через передний порт RS232 должен использоваться пароль для локального (местного) подключения.

Предусмотрено два уровня доступа (уставки и команды), для каждого уровня вы можете установить свой пароль. Использование пароля для каждого уровня доступа, ограничивает для пользователей возможность выдачи команд или внесение изменений в уставки. Другой опцией является установка различных прав на редактирование уставок и/или выдачу команд для различных учетных записей пользователей.

- **Уставка** — Разрешает пользователю выполнять любые изменения уставок:
  - Изменение любой уставки
  - Работа в режиме тест
- **Команда** — Ограничивает пользователя в возможности изменения уставок, однако разрешает пользователю выполнять следующие операции:
  - Изменение состояние виртуальных входов
  - Удаление записей событий
  - Удаление записей осциллограмм
  - Изменение даты и времени
  - Сброс суммы отключенных выключателем токов дуги
  - Сброс записей учета электрической энергии
  - Удаление записей регистратора данных
  - Сброс состояния программируемых пользователем клавиш

Для ввода начального пароля для уставок или команд:

1. Нажимайте клавишу **МЕНЮ** до тех пор, пока на некоторое время на дисплее не появится заголовок **НАСТРОЙКИ** и появится сообщение **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ**.
2. Нажимайте кнопку **СООБЩЕНИЕ ВПРАВО** до появления на дисплее сообщения **УРОВЕНЬ ДОСТУПА**.
3. Нажимайте кнопку **СООБЩЕНИЕ ВНИЗ** до появления на дисплее сообщения **ИЗМЕНИТЬ МЕСТН ПАРОЛИ**.
4. Нажимайте **СООБЩЕНИЕ ВПРАВО** до появления на дисплее **ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ УСТАВОК** или **ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ КОМАНД**.



5. После появления на дисплее сообщения **ИЗМЕНИТЕ ПАРОЛЬ...** нажмите **ЗНАЧЕНИЕ** ВВЕРХ или ВНИЗ для выбора значения “ДА”.

6. Нажмите клавишу **ENTER (ВВОД)** для открытия предложения **ВВЕДИТЕ НОВЫЙ ПАРОЛЬ**.
7. Наберите новый пароль и нажмите клавишу **ENTER (ВВОД)**.
8. Когда на дисплее появится предложение **ПОДТВЕРДИТЕ НОВЫЙ ПАРОЛЬ** введите повторно новый пароль и нажиме **ENTER (ВВОД)**.

ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ
УСТАВОК: Нет

ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ
УСТАВОК: Да

ВВЕДИТЕ НОВЫЙ
ПАРОЛЬ: ##########

ПОДТВЕРДИТЕ
НОВЫЙ ПАРОЛЬ: ##########

НОВЫЙ ПАРОЛЬ
СОХРАНЕН

9. После появления на дисплее сообщения **НОВЫЙ ПАРОЛЬ СОХРАНЕН** ваш новый пароль для Уставок (или Управления) вступает в силу.

4.2.11 Ввод недействительного пароля

4

По умолчанию, если с передней панели три раза в течение пяти минут был введен недействительный пароль Команд или Уставок , то операнд FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED (Отказ в местном доступе) переходит в состояние “Акт” (On) и T60 в течение пяти минут блокирует доступ на уровень уставок или команд с передней панели.

По умолчанию, если при дистанционном подключении три раза в течение пяти минут был введен недействительный пароль Команд или Уставок , то операнд FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED (Отказ в удаленном доступе) переходит в состояние “Акт” (On) и T60 в течение пяти минут блокирует доступ на уровень уставок или команд для любых попыток удаленного подключения к реле. Операнд FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED (Отказ в удаленном доступе) переходит в состояние “Off” (Неакт.) через пять минут после неправильного пароля Команд или через 30 минут после неправильного ввода пароля Уставок.

Эти уставки по умолчанию могут быть изменены в ПО EnerVista в меню **Настройки > Настройка Устройства > Безопасность**.

4.3 Логические схемы

Схемы логики, приведенные в данном руководстве, расширяют представление о работе функций и уставок. Схемы логики базируются на:

- Входах с левой стороны, которые являются уставками или операндами
- Элементах логики, которые представляют возможности Булевой алгебры для построения логических связей, использующих элементы И, ИЛИ, НЕ, а также другие элементы для формирования нового логического состояния
- Логических операторах, которые включают таймеры, одношаговые операции, триггеры и т.п.
- Выходы, расположенные с правой стороны, которые являются продуктом манипуляций с входами, элементами логики и логическими операторами для формирования новых операндов и установки состояния на выходе этого элемента

Состояниях Истина и Ложь, которые обозначаются как 1 и 0, соответственно. Обычно 1 означает высокий логический уровень / включенное состояние / ввод в действие.

Если прочитать следующую схему логики слева направо, то видно, что операнды FlexLogic ОТКЛ ШИНА 1 СРАБ и ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК, расположенные с правой стороны, включаются, когда в средней части логической схемы срабатывает уставка или происходит съем фиксации (возврат триггера). Когда это происходит, то операнд ОТКЛ ШИНА 1 СРАБ переключается по истечении выдержки времени, заданной уставкой **ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК ВДРЖ** или **ОТКЛ ШИНА 1 ВОЗВРАТ ВДРЖ**, в то время как операнд ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК срабатывает без задержки. Уставки или возврат фиксации в средней части схемы логики работают следующим образом.

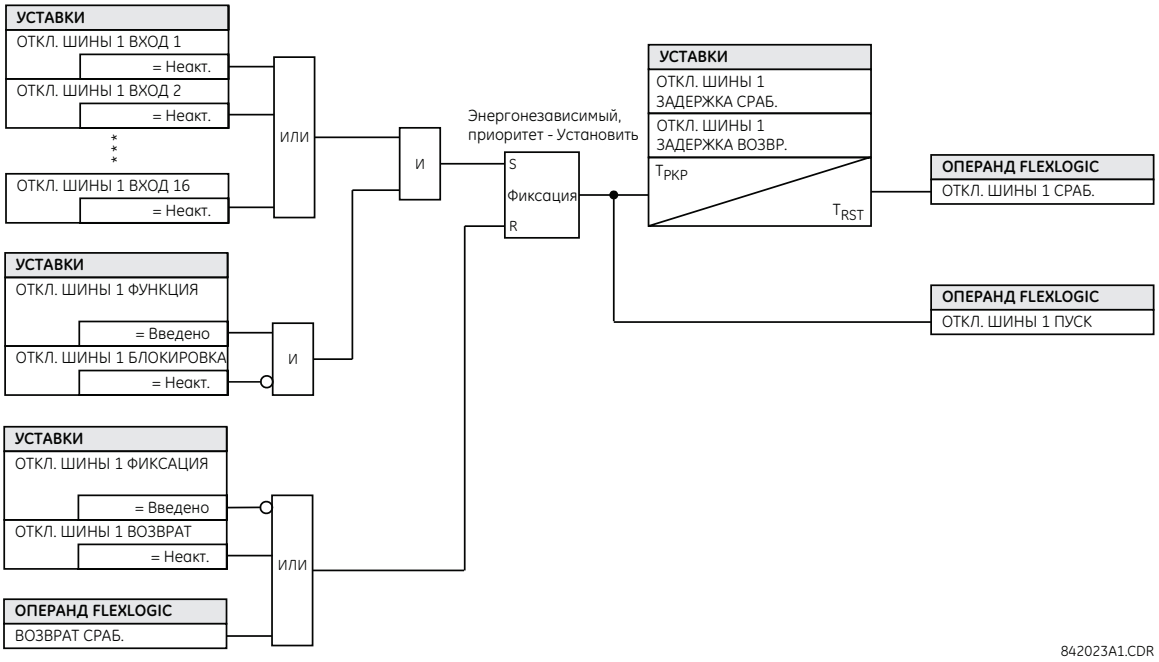
- Для возврата требуется выполнение одного из трех условий, объединенных по логике ИЛИ, как показано в левом нижнем углу. Т.е., уставка **ОТКЛ ШИНА 1 ФИКСАЦИЯ** должна быть 0=Выведено (которая инвертируется элементом NOT и становится 1=Введено), выход операнда FlexLogic ОТКЛ ШИНА 1 ВЗВР должен быть 1 или выход операнда FlexLogic ВЗВР СРАБ должен быть 1.

- Для срабатывания Уставок необходимо выполнение условия хотя бы по одному из 16 входов, собранных по схеме OR, функция **TRIP BUS 1 FUNCTION** должна быть Введена (Enabled) и выход ОТКЛ ШИНА 1 БЛОКИР должен быть 0, который затем инвертируется на элементе NOT и становится 1.

Таблица 4-2: Символы схем логики

Символ	Описание
= Off	Выход операнда FlexLogic, определяется пользователем
= Enabled	1 = Enabled (Введено) и 0 = Disabled (Выведено)
OR (ИЛИ)	Любой вход от функции слева от этого логического элемента достаточен для выполнения условия
AND (И)	Для выполнения условия необходимо наличие всех выходов функций с левой стороны этого логического элемента
O	Нет. Инверсия входа, например, 0 становится 1
●	Подключение
S, R	Set/Reset (Установить/Вернуть)
T_{PKP}	Срабатывание таймера Запускается фиксацией уставки в логической схеме.
T_{RST}	Возврат таймера. Запускается возвратом фиксации в логической схеме.

Рисунок 4-64: Схема логики



4.4 Разработка FlexLogic в ПО Инженера

Частично ПО 'EnerVista Viewpoint Engineer' интегрировано в программное приложение 'EnerVista UR Setup'. Инженерное ПО может быть использовано для создания и модификации логики 'FlexLogic', которая используется устройством. Например, это может быть выход мониторинга, триггеры мониторинга и программирование функции самоконтроля.

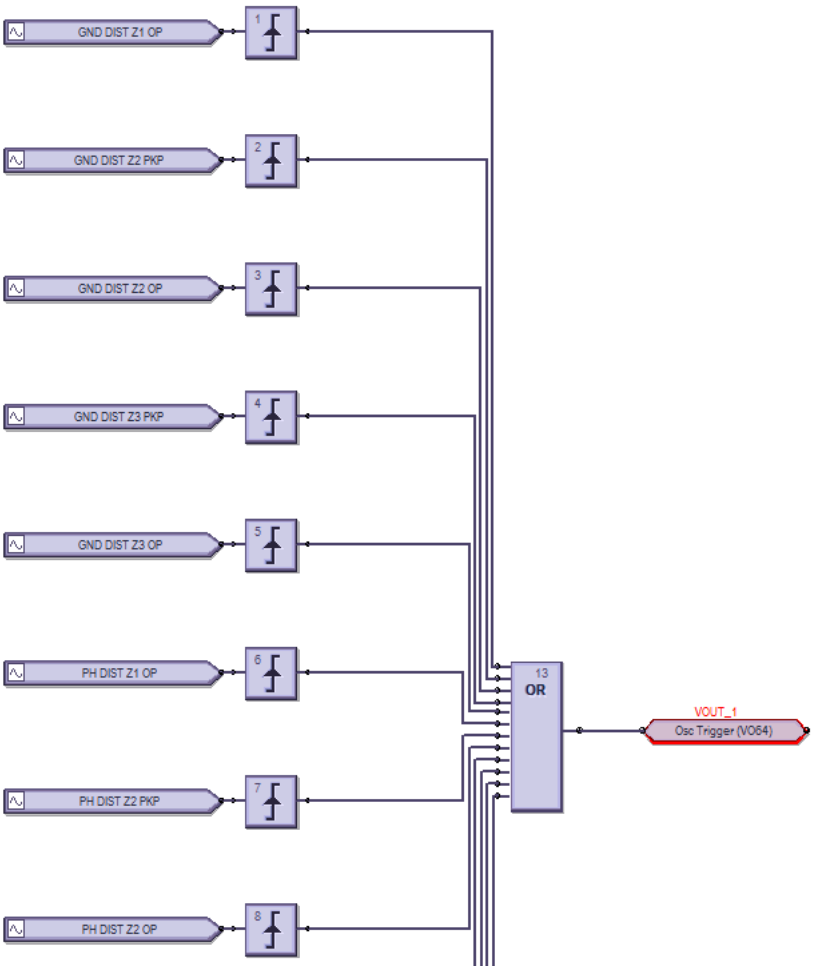
Включены следующие функции

- Автоматическое отображение существующей FlexLogic
- Интерфейс «перетащить и оставить»
- Открытие нескольких вкладок и одновременное их редактирование
- Отображение символов в форматах IEC, ISO или UR

- Экспорт диаграмм (схем) в виде файлов BMP или копирование их в буфер для импорта в другие приложения
- Масштабирование и печать фалов на бумаге различного формата
- Работа со всеми версиями заводской прошивки UR

На следующем рисунке показан пример, в котором несколько выходов использованы для формирования сигнала на выходе. В случае логического элемента ИЛИ любой из входов включает сигнал на выходе элемента.

Рисунок 4-65: Входы, управляющие выходом в Инженерном ПО



Процесс происходит следующим образом:

- Модифицировать или создать логическую схему в области Окна Offline программного обеспечения EnerVista UR Setup.
- Компилировать ее и устранить обнаруженные ошибки.
- Логика автоматически попадает в Редактор Уравнений FlexLogic
- Загрузить файл в подключенное устройство
- Проследить выход

В этом разделе даны пояснения по использованию Инженерного ПО. Раздел охватывает следующие темы:

- Разработка логики
- Отправка файла в устройство и чтение из устройства
- Прослеживание логики
- Отображение на передней панели
- Генерация отчета подключений
- Предпочтения
- Панели инструментов

4.4.1 Разработка логики

FlexLogic может быть создана вместе с блок-схемой. Следует отметить, что несмотря на то, что работа в области Offline окна ПО закончена, связь с устройством в режиме online восстанавливается, например при включении режима мониторинга.

Далее следует описание процедур:

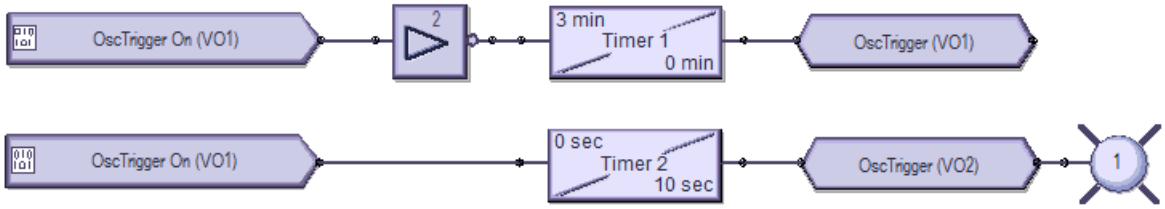
- Примеры
- Добавление существующих уравнений FlexLogic
- Создание логической схемы/листа
- Быстрое добавление логических блоков в существующую последовательность
- Подключение (соединение) двух логических схем/листов
- Оптимизация логики
- Изменения порядка логики
- Поиск логики
- Исключение листа из компиляции

4.4.1.1 Примеры

Символы отображены в формате UR.

Создать логику пуска осциллографа каждые три минуты

Рисунок 4-66: 3-минутный таймер включает светодиод на 10 секунд



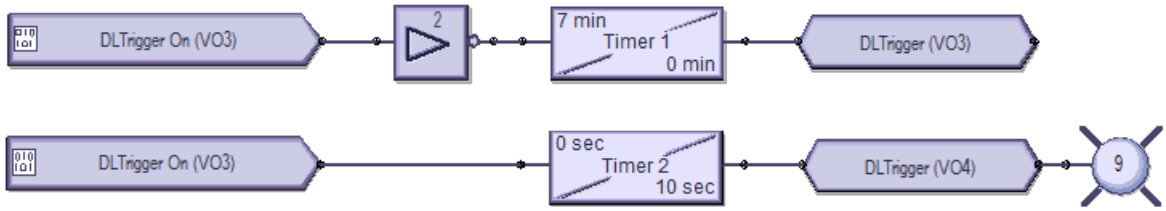
Подготовка — В меню **Настройки > Входы/Выходы > Виртуальные Выходы** первый и второй виртуальный вход названы как ‘OscTrigger’

Верхняя логика — Пуск 3-минутного таймера

Нижняя логика — Включение Светодиода (LED 1) на 10 секунд после срабатывания пуска.

Создать логику пуска регистратора данных каждые семь минут

Рисунок 4-67: 7-минутный таймер включает светодиод на 10 секунд



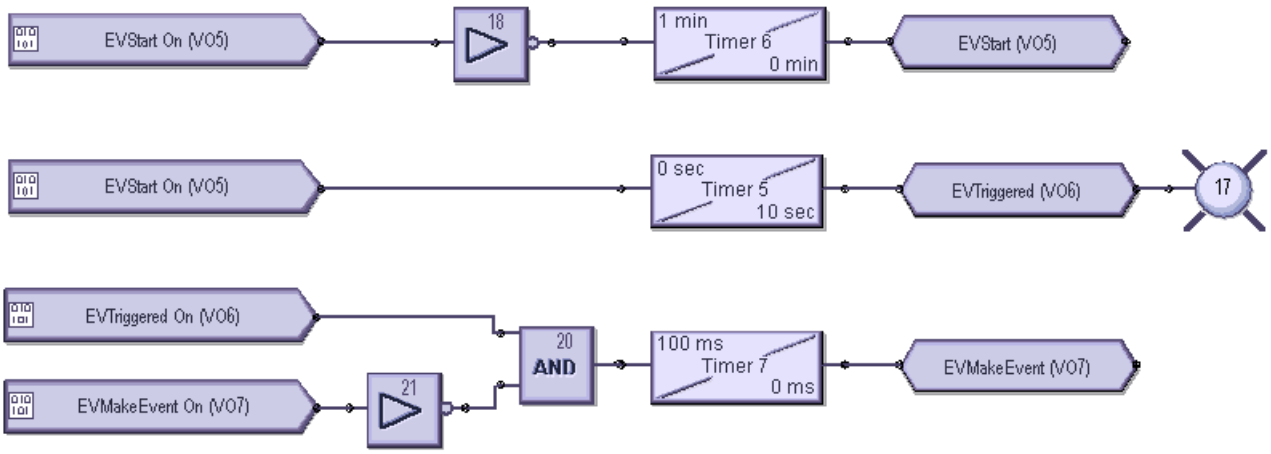
Подготовка — В меню **Настройки > Входы/Выходы > Виртуальные Выходы** третий и четвертый виртуальный вход названы как ‘DLTrigger’

Верхняя логика — Пуск 7-минутного таймера

Нижняя логика — Включение Светодиода (LED 9) на 10 секунд после срабатывания пуска.

Создать логику записи события каждую минуту, затем каждые 100 мс

Рисунок 4-68: 1-Минутный таймер включает светодиод и формирует событие каждые 100 мс



Подготовка — В меню **Настройки > Входы/Выходы > Виртуальные Выходы** виртуальный выход 5 назван 'EVStart', выход 6 назван 'EVTriggered', а выход 7 назван 'EVMakeEvent'

Верхняя логика — Пуск 1-минутного таймера

Средняя логика — Включение Светодиода (LED 17) на 10 секунд после срабатывания пуска.

Нижняя логика — Создать событие с интервалами 100 мс для этого 10-секундного интервала времени.

4.4.1.2 Добавление существующих уравнений FlexLogic

Логические схемы могут быть созданы на базе существующих уравнений FlexLogic (этот раздел) или созданы новые уравнения (следующий раздел).

При использовании существующих уравнений вы редактируете их с помощью редактора уравнений FlexLogic в области окна Offline, а затем их применяете.

NOTE Окно редактора уравнений FlexLogic работает только в режиме просмотра, когда вы открываете Конструктор Логики (Logic Designer). Для работы с Редактором Уравнений FlexLogic закройте окно Конструктор Логики, а затем откройте повторно Редактор Уравнений FlexLogic.

Для создания логической схемы на базе существующих уравнений FlexLogic:

1. В области окна Offline модифицируйте FlexLogic для устройства открыв для этого меню **Гибкая Логика > Редактор для Гибкой Логики**. Если требуемого устройства в списке нет, кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online, а затем выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**.

   При сохранении модифицированной FlexLogic появится желтый ярлык для устройства в области окна Offline, указывающий на наличие отличий от логики устройства в режиме Online.
2. В области окна Offline зайдите в меню **Инженер** для данного устройства, а затем выберите **Редактор Логики**. Откроется логика устройства.
3. Кликните на позиции меню **Редактировать > Автоматически заполнить рабочую книгу**. Программа предложит вам выбрать оставить или отменить (удалить из схемы) существующие листы, если они не приемлемы, то старые, удаленные листы будут отмечены скобками, например как < Sheet 1 >. Логика отображается на различных вкладках. Например, созданная логика FlexLogic появляется на листе 1 (Sheet 1).

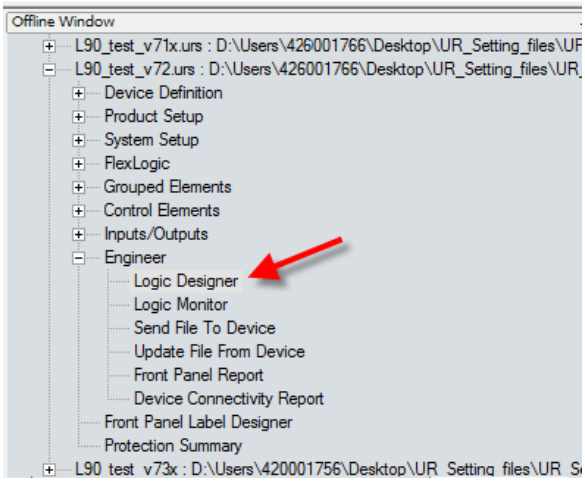
4.4.1.3 Создание схемы логики

После включения Редактора Логики (Logic Designer), отображаются уравнения FlexLogic устройства. Вы можете создать новую логику на новых листах или изменить ту, что показана.

Эта процедура использует в качестве примера входы и выходы схемы логики.

1. В области окна Offline зайдите в меню **Инженер** для данного устройства, а затем выберите **Редактор Логики**. Если требуемого устройства в списке нет, кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online, а затем выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**.

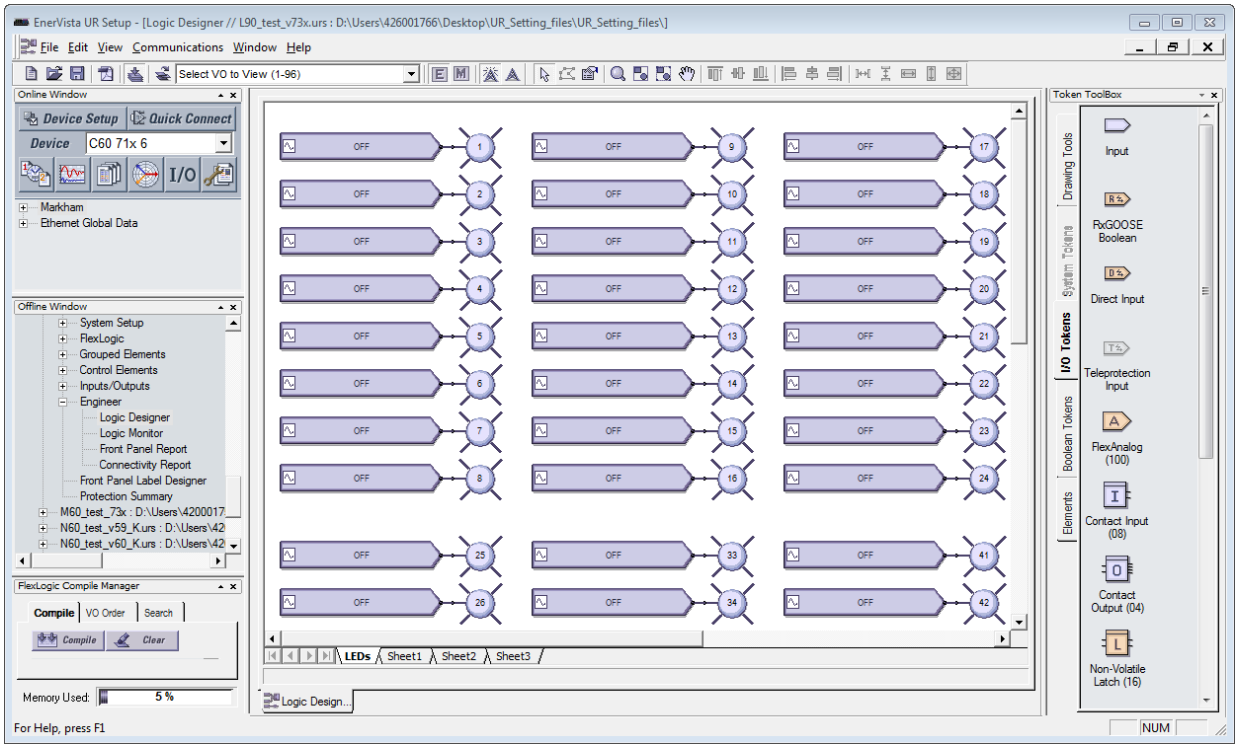
Рисунок 4-69: Доступ к ПО Инженера в области окна Offline



Открывается блок-схема логики, включающая 48 входов (прямоугольники) и 48 программируемых светодиодов (окружности).

В случае графической передней панели в окно нельзя добавить светодиоды, т.к. при открытии существующих файлов они удалены. В случае таких существующих файлов с удаленными светодиодами следует их сохранить без светодиодов.

Рисунок 4-70: Вид Редактора FlexLogic по умолчанию

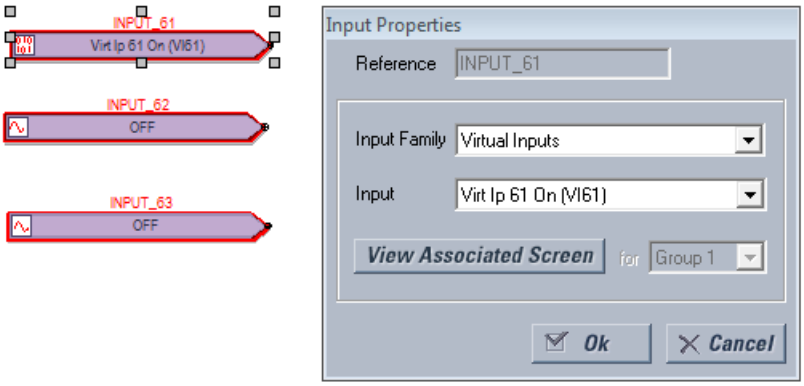


2. Вы можете удалить логику, установленную по умолчанию, кликнув правой клавишей на ее вкладке в нижней части окна и выбрать опцию **Удалить**.
3. Для добавления пустого листа кликните на **Редактировать > Добавить Лист**. Появится новая вкладка. Вместо этого вы можете использовать последнюю из показанных вкладок, которая открывает пустой лист.
4. Вы можете переименовать ее, кликнув правой клавишей на **Переименовать**.
5. Добавьте в логическую схему блоки входов. Например, кликните на вкладке **Маркеры ввода-вывода** справа, затем кликните на элементе **Вход**, а затем кликните на листе логики для добавления выбранного элемента. Или вы можете

использовать функцию «Перетащить и оставить».

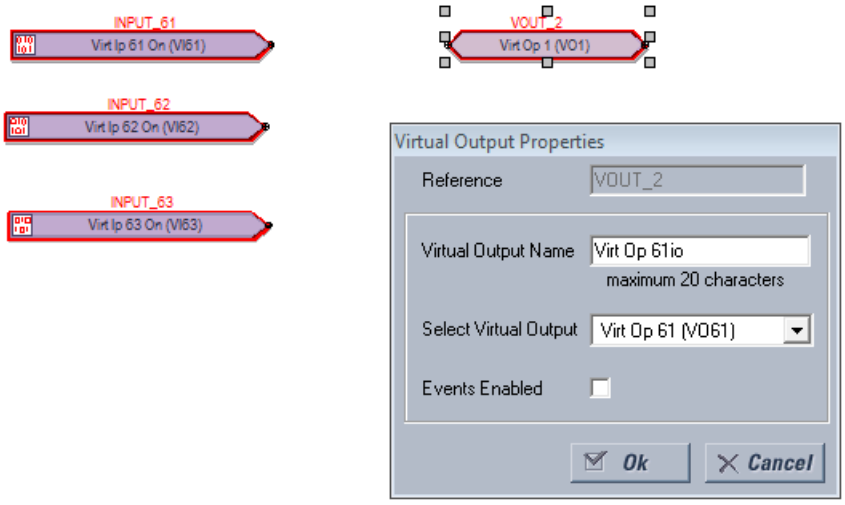
6. Дважды кликните на блоке на листе для его конфигурации, выбрав необходимое из двух раскрывающихся списков. На рисунке показано добавление виртуального входа 61. Кнопка **View Associated Screen (Просмотр Связанных Экранов)** открывает окно уставок.

Рисунок 4-71: Конфигурация блока входа



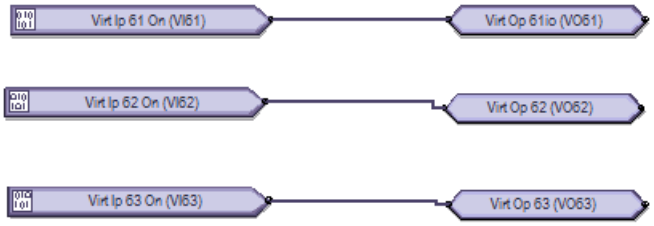
7. Добавьте в логическую схему блоки выходов. Например, кликните на вкладке **Маркеры ввода-вывода**, затем кликните на элементе **Виртуальный Выход**, а затем кликните на листе логики для добавления выбранного элемента. Дважды кликните на блоке, размещенном на листе, для его конфигурации Дайте ему уникальное наименование (имя). На рисунке показан виртуальный выход 61, для уникальности имени которого, был добавлена приставка «io». Обратите внимание на то, что блок обрамлен красной линией до тех пор пока не выполнена его конфигурация. Окно свойств блока отличается для разных блоков и зависит от кода заказанного устройства.

Рисунок 4-72: Конфигурация блока выхода



8. Подключите блоки входов к блокам выходов, следующим образом нарисовав линии связи. Кликните на конце одного блока и протяните линию к следующему блоку. Или кликните на вкладке **Инструменты чертежей** и выберите опцию **Линия**. Курсор должен быть в точке подключения на конце линии, а не где-то в другом месте блока. Обратите внимание на то, что красная линия вокруг блока исчезла.

Рисунок 4-73: Законченное соединение входов и выходов

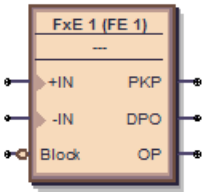


9. Добавьте на схему логики остальные блоки или информацию. Кликните правой клавишей на блоке для его копирования или вставки. Дополнительные элементы могут быть добавлены следующим образом.

   Add a text box (Добавить блок текста) — Drawing Tools (Инструменты чертежей) > Text (Текст)

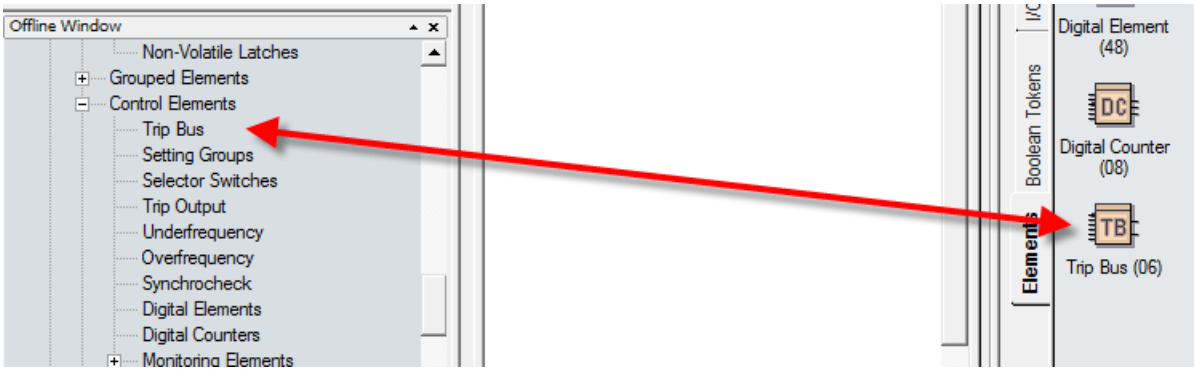
   Add a FlexElement (Добавить FlexElement) — Elements (Элементы) > FlexElement. В тех местах, где в прямоугольнике добавленного элемента, показана небольшой конец стрелки предполагается аналоговый вход.

Рисунок 4-74: Элемент FlexElement принимает аналоговый вход с левой стороны, где показан конец стрелки



Добавление элемента — вкладка **Элементы**. отображает доступные в данном продукте элементы, например, категория **Элементы Управления**.

Рисунок 4-75: Вкладка Элементы отображает Элементы Управления



10. Проверьте нет ли блоков обрамленных красной линией. Эти блоки не работают. Прежде чем продолжить решите как с ними поступить, например выполнить их конфигурацию.
11. Компилируйте схему логики для проверки отсутствия ошибок. Для этого кликните на кнопке **Компилировать** в левом нижнем углу, или нажмите клавишу **F7**.

    Если будет получено предложение на сортировку, кликните **Да** для использования сортировку по умолчанию (для данного примера), что обеспечит сортировку на базе алгоритма, применяемого для достижения наименьшего времени исполнения.

    В случае успешной компиляции файл будет сохранен и уравнения FlexLogic заполнятся автоматически. Просмотрите сообщения по результата компиляции. Для продолжения необходимо устранить только отмеченные красным цветом ошибки.

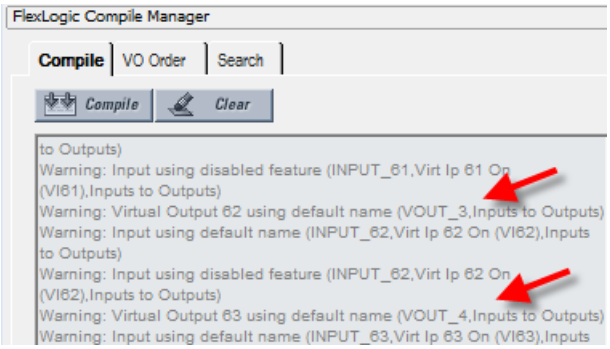
    На следующем рисунке видно, что мы забыли добавить суффикс «Io» к именам виртуальных входов 62 и 63, на что указывает сообщение "Warning (Внимание): Virtual output xx using default name. (Виртуальный вход xx использует имя по умолчанию)". Это сообщение не является предупреждением о критической ошибке.

    Предупреждение "input using disabled feature" означает, что данный вход должен быть включен (введен). Кликните дважды на блоке, затем кликните на кнопке **Открыть Связанный Экран** введите уставку, сохраните и повторно выполните компиляцию.

Выход и сообщения поясняются в следующем разделе.

Некоторая информация, отображаемая в сообщениях компиляции автоматически обновляется, например сообщения после отключения устройства.

Рисунок 4-76: Компиляция и проверка логики



12. Для просмотра уравнений FlexLogic в окне Offline зайдите в меню **Гибкая Логика > Редактор Гибкой Логики**. Откроется окно с записями, отображаемыми на следующей вкладке.

Рисунок 4-77: Отображение логики в Редакторе Уравнений FlexLogic

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Virt Ip 61 On (VI61)
FlexLogic Entry 2	Assign Virtual Output	= Virt Op 61io (VO61)
FlexLogic Entry 3	Virtual Inputs On	Virt Ip 62 On (VI62)
FlexLogic Entry 4	Assign Virtual Output	= Virt Op 62io (VO62)
FlexLogic Entry 5	Virtual Inputs On	Virt Ip 63 On (VI63)
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 63io (VO63)

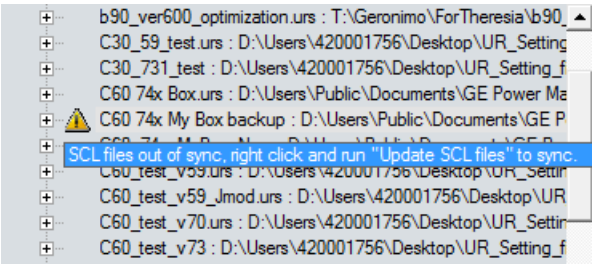
13. Сохраните результат вашей работы.

Таким образом, создана схема логики и заполнены (автоматически) уравнения FlexLogic. На следующем этапе выполняется загрузка файла в устройство и мониторинг устройства.

4.4.1.4 Результаты компиляции и предупредительные сообщения

Если в области окна Offline появляется желтый символ Внимание, то это означает, что файл уставок не синхронизирован с устройством в режиме online. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline и выберите опцию **Обновить файлы SCL** SCL обозначает Substation Configuration Language (Язык Конфигурации Подстанции). Файл описания возможностей ИЭУ (IID) является примером файла SCL и содержит актуальные уставки устройства UR.

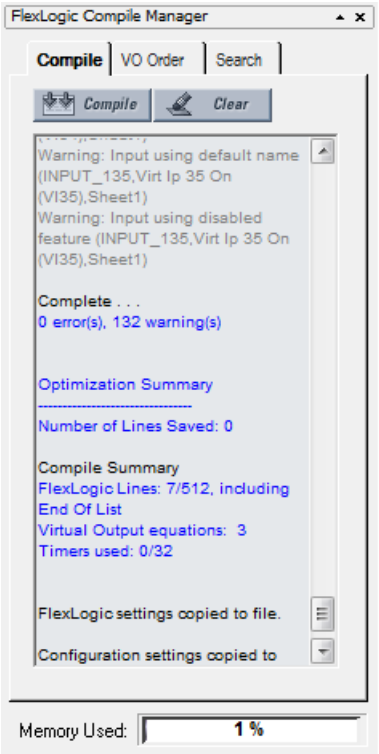
Рисунок 4-78: Файлы уставок не синхронизированы между файлами offline и online



Если выбрана опция **Обновить файлы SCL**, то CID и IID файлы в папке устройства обновляются конфигурацией пользователя в панели МЭК 61850 и этим самым будут синхронизированы. Файл CID и файл IID (в зависимости от установки предпочтения 'Do not update IID file when updating SCL files'(Не обновлять файл IID, если обновляется файл SCL)) обновляются. Если файла CID в этой папке еще нет, то он будет создан. Местоположение этих файлов C:\ProgramData\GE Power Management\urpc, например, в папках Offline и Online. Любое уравнение FlexLogic, введенное в области окна Offline, будет стерто. Логика, нарисованная с помощью Редактора Логики в окне Инженера в области окна Offline, сохраняется. После обновления иконка предупреждения исчезнет.

В окне компиляции содержится следующая информация.

Рисунок 4-79: Результат компиляции



Число сохраненных линий — Количество строк компилированной логики удалено благодаря использования алгоритма оптимизации, как установлено выбором опции **Оптимизировать Выход Компилятора** в меню Предпочтения. В приведенном примере, не сокращено ни на одну строку, поскольку оптимизация была отключена.

Строки FlexLogic — Количество строк, использованных компилированной логикой, например, семь из доступных 512.

Формулы виртуального выхода — Количество уравнений FlexLogic, использованных в окне Редактора Логики.

Используемые таймеры —Количество таймеров, использованных в окне Конструкторе Логики.

Использовано памяти — Процент памяти, использованной в окне Редактора Логики.

Ошибки

Таблица 4-3: Ошибки компилирования

Категория	Влияет на блок или лог.эл-т	Сообщение	Описание
Ошибка	Все	Number of lines (nnn) exceeds maximum limit of 512	Результат компиляции превышает предел 512. Снизьте количество уравнений до 512 и менее.
Ошибка	Tag-In	Tag-in not configured (TAG_ID, SheetReference)	Tag-In (Метка Входа) подключена к цепи, однако, Tag-In не ссылается на существующую Tag-Out (Метка Выхода)
Ошибка	1 Shots	One Shot is over limit (SYMBOL_ID, SheetReference)	Количество элементов 1-кратного импульса использованных во всех блоках виртуальных выходов (VO) превышает максимальное количество, для данной версии прошивки. Это значение может быть 0 или 32.
Ошибка	=VO	VO has no inputs (VO_ID, SheetReference)	Блок Виртуального Выхода размещен в логической схеме FlexLogic и не имеет блока, подключенного к нему в качестве входа. Подключите и идентифицируйте входы.
Ошибка	Timer	Timer used more than once (TIMER_ID, SheetReference)	Один и тот же таймер использован более чем в одном месте в редакторе логики. Это значит, что либо цепь, к которой относится таймер была разветвлена, или таймер дублирован в друм месте.

Категория	Влияет на блок или лог.эл-т	Сообщение	Описание
Ошибка	Input	Unrecognized Parameter (SYMBOL_ID,Name,SheetReference)	Символ Вход конфигурирован на элемент, который не распознается реле с этим кодом заказа или версии заводского ПО. Возможная причина: Код заказа и/или версия файла уставок были конвертированы и в результате этого входной параметр стал недоступен.

Предупреждения

При использовании операнда 'Reset OP' может появиться предупреждение о том, что эта функция выведена (отключена). Это означает, что операнд FlexLogic Reset Settting's (Вернуть Уставки) установлен в состояние OFF (ОТКЛ.). Возврат реле может быть выполнен путем нажатия клавиши Возврат (Reset) на передней панели реле или путем посылки в реле команды Reset по каналам связи.

Таблица 4-4: Предупредительные сообщения компиляции

Категория	Влияет на блок или лог. эл-т	Сообщение	Описание
Некритическое предупреждение	Вход	Input set to unused VO (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ Вход использует не запрограммированный Виртуальный Выход
Критическое предупреждение	Tag-Out (Метка Выхода)	Tag-out not connected (TAG_ID,Sheet)	Символ Tag-Out (Метка Выхода) не имеет входа
Критическое предупреждение	Все	Symbol not connected (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Вход символа и/или выход не подключен и не является частью блока Виртуального Входа. Нарисуйте вход и/или выход к блоку.
Некритическое предупреждение	=VO	Virtual Output n using default name (VO_ID,Sheet)	Назначенный Виртуальный Выход использует имя по умолчанию. Изменить имя.
Некритическое предупреждение	Вход	Input using default name (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ Вход использует Контактный Вход, Контактный Выход, Дискретный Элемент, FlexElement или Дискретный Счетчик, установленный на имя по умолчанию. Дайте ему уникальное наименование (имя).
Предупреждение Уставки	Вход	Input using disabled feature (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ Вход использует отключенный Виртуальный Вход, Контактный Вход, Дискретный Элемент, FlexElement, Дискретный Счетчик, Клавишу Управления, Программируемую Клавишу, Контактный Выход или Элемент Защиты/Мониторинга. Включите его и попытайтесь еще раз.
Критическое предупреждение	Вход	Input set to OFF (SYMBOL_ID,Sheet)	Символ Вход установлен на OFF (ОТКЛ.)
Критическое предупреждение	Вход	Input set to ON (SYMBOL_ID,Sheet)	Символ Вход установлен на ON (ВКЛ.)
Предупреждение Уставки	Вход	Contact Output Operate is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Блок символа использует уставку по умолчанию OFF (ОТКЛ.)
Предупреждение Уставки	Вход	Contact Output Seal-In is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Блок символа использует уставку по умолчанию OFF (ОТКЛ.)

4.4.1.5 Быстрое добавление блоков в существующую последовательность

Блоки добавляются путем клика на элементе, а затем кликнув в области рисования или методом перетаскивания и отпускания элемента в рабочую область Блоки могут быть добавлены быстро, например, если вы возьмете входы с 1 по 10 без выбора каждого элемента по очереди.

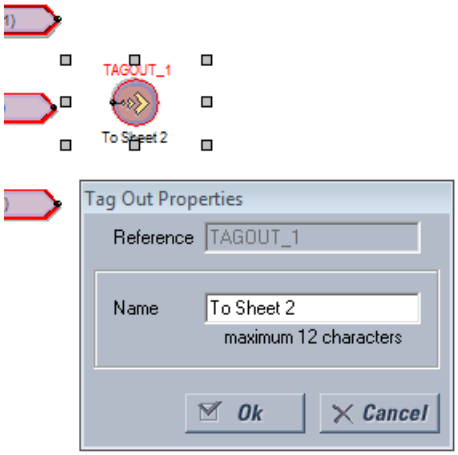
1. В ПО Инженера кликните на **Файл > Параметры**. Откроется окно.
2. Кликните на **Редактор**.
3. Поставьте отметку в окне **Повторить Символ**.
4. Кликните на кнопке **Ok** для сохранения и выхода из этого окна.
5. В логической схеме выберите требуемый элемент, затем кликните в области рисования и добавьте его, а затем кликните снова для добавления второго элемента и т.д.

4.4.1.6 Подключение (соединение) двух логических схем/листов

Если логическая схема сложная и для нее требуется несколько листов, например, эти два листа должны быть соединены. После их подключения друг к другу логическая последовательность продолжается с одно листа на другой.

1. Для этого на первом листе кликните на вкладке **I/O Tokens (Маркеры Вх./Вых.)**.
2. Прокрутите до конца, а затем кликните и перетащите элемент **Tag Out** (Маркер Выхода) на лист к которому должен быть подключен следующий лист.
3. Дважды кликните на этом элементе и в открывшемся окне присвойте ему имя, например, "To Sheet 2» (К Листу 2) или "To IO Sheet 2» (К Вх./Вых. Лист 2).

Рисунок 4-80: Подключение листа 1 к листу 2



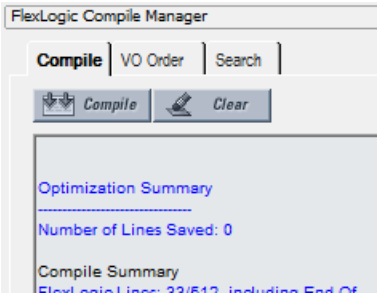
4. На втором листе кликните и перетащите элемент **Tag In** (Маркер Входа) на лист к которому должен быть подключен предыдущий лист.
5. Дважды кликните на элементе и в открывшемся окне выберите первый лист из раскрывающегося списка для подключения двух этих листов.
6. Сохраните результат вашей работы.

4.4.1.7 Оптимизация логики

Количество доступных записей FlexLogic зависит от версии заводской прошивки, например, 515 или 1024. Программное обеспечение автоматически оптимизирует схему логики для сокращения занимаемого объема и освобождения записей.

1. В ПО Инженера, в меню **Файл > Параметры** выберите опцию **Компилятор**. Проверьте, что включена опция **Оптимизировать Выход Компилятора**.
2. Снова запустите процесс компиляции, например кликнув на кнопке **Компилировать** в левом нижнем углу окна программы. Результаты будут отображены в Сводке Оптимизации. Изменения также будут показаны, если зайти в Редактор Уравнений FlexLogic. Логическая схема, при этом, не изменится. В приведенном примере, для освобождения места не было сокращения ни на одну строку.

Рисунок 4-81: Результат оптимизации программы



4.4.1.8 Изменение порядка логики

Порядок в котором FlexLogic заполняется в окне Редактора Уравнений FlexLogic зависит от уставок.

Вначале, если включена автоматическая сортировка, соблюдается последовательность в которой были нарисованы блоки.

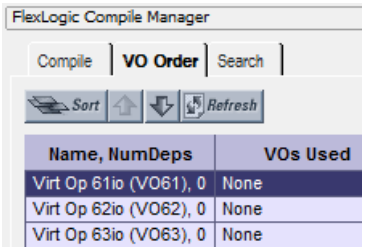
После этого порядок, в котором выполняются уравнения, может быть вручную изменен, как здесь описано.

Затем может быть отдано предпочтение автоматической сортировке. По умолчанию она включена и это значит, что применяется алгоритм для достижения наилучшего результата и более быстрых рабочих характеристик, например, блок с более быстрым временем исполнения в FlexLogic вводится первым. Если два функциональных блока имеют одинаковое время исполнения, то первым в FlexLogic отображается тот, что был первым нарисован. Например, соединив вход 61 с выходом 61, а затем вход 62 с выходом 62 приведет к тому, вход/выход 61 будет введен в FlexLogic первым. Автоматическая сортировка имеет приоритет над ручной сортировкой; если вы включите эту опцию, то ручная сортировка не применяется.

Для ручного изменения порядка логики:

1. В области окна компилятора кликните на вкладке **Порядок Вирт Вых**.
2. Если окно пустое, кликните на кнопке **Обновить**.
3. Выберите запись и кликните на стрелке вверх или вниз. Для отмены изменений, выполненных вручную, кликните на кнопке **Сортировать** или **Обновить**.
4. Повторно выполните компиляцию. Изменения, выполненные вручную, не исполняются и не сохраняются, если включена автоматическая сортировка.

Рисунок 4-82: Организация порядка записей FlexLogic



Для включения автоматической сортировки:

1. В ПО Инженера, в меню **Файл > Параметры** выберите опцию **Компилятор**. Опция **Автоматически сортировать виртуальные выходы** означает, что наиболее быстро исполняемый блок первым вводится в FlexLogic. Если два функциональных блока имеют одинаковое время исполнения, то первым в FlexLogic отображается тот, что был первым нарисован. Например, соединив вход 61 с выходом 61, а затем вход 62 с выходом 62 приведет к тому, вход/выход 61 будет введен в FlexLogic первым.

4.4.1.9 Поиск в схеме логики

В логической схеме можно выполнять поиск таких позиций как Элемент логики, Вход, Контактный Вход, Контактный Выход, Таймер, Виртуальный Выход, Маркер Входа, Маркер Выхода и Программируемый пользователем светодиодный индикатор. Поиск выполняется при построении логики или отслеживания.

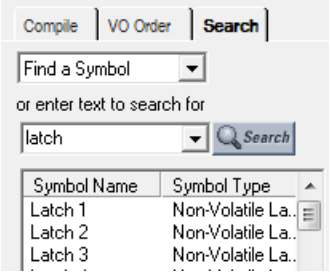
1. В области окна компилятора кликните на вкладке **Поиск**.
2. Для поиска могут быть заданы следующие критерии:
   - Выберите элемент из первого выпадающего списка. Результат поиска отображается автоматически.

– Наберите текст во втором окне строки поиска или выберите требуемую позицию из раскрывающегося списка 32 последних поисков Кликните на клавише **Поиск**. Появятся результаты поиска

Поиск выполняется по всем вкладкам, а не только по активной вкладке.

3. Дважды кликните на результате поиска для его просмотра.

Рисунок 4-83: Функция поиска



NOTE

Вы также можете выбрать элемент из раскрывающегося списка в панели инструментов. Затем этот элемент будет подсвечен в логической схеме.

4

4.4.1.10 Исключение листа из компиляции

При разработке уравнений FlexLogic лист целиком может быть удален из компиляции логики. Это позволяет пользователю выполнить тестирование разных схем логики путем размещения их на отдельных листах и включая в процедуру компиляции только указанный лист.

1. В окне Редактора Логики кликните правой клавишей на вкладке и выберите опцию **Исключить из компиляции**, что будет отмечено галкой. В случае исключения листов из компиляции, при каждой компиляции будет выводиться сообщение "excluded sheets will not be reflected in the RPN» (Исключенные листы не будут отражены в RPN). Исключенный лист будет отпечен скобками, например, < Sheet 1 >.

Рисунок 4-84: Исключение вкладки из компиляции

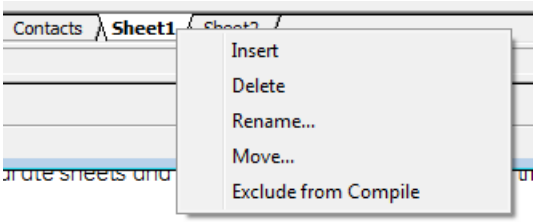
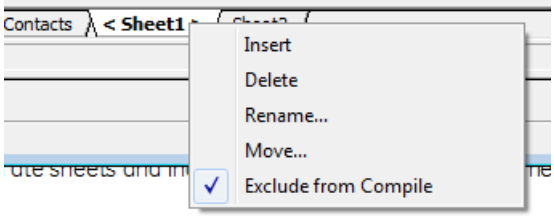


Рисунок 4-85: Вкладка исключена из компиляции



4.4.2 Отправка файла в устройство и чтение из устройства

После того как схема логики будет создана, компилирована и устранены ошибки, с помощью ПО FlexLogic ее можно отправить в подключенное устройство. И наоборот, файл из подключенного устройства может быть добавлен в область окна Offline для доработки.

Для отправки файла в устройство:

1. В области окна Offline кликнуть правой клавишей на имени устройства и выбрать опцию **Записать настройки на устройство**. Появится подсказка о том, что файл URS был восстановлен; подтвердите данное сообщение.
2. Когда откроется окно, выберите устройство в которое вы хотите отправить файл, затем кликните на кнопке **Послать** и подтвердите ваш выбор. Код заказа и редакция МЭК 61850 должны соответствовать друг другу. Файл отправляется в подключенное устройство. Возможные ошибки можно просмотреть в файле регистрации.

Для импорта файла из устройства:

1. Закройте в ПО Инженера все отрытые файлы, относящиеся к данному устройству, иначе появится сообщение, например, с предложением закрыть вид FlexLogic, ассоциированный с этим файлом. Если файл не ассоциирован с подключенным устройством, то появится сообщение о том, вам необходимо идентифицировать устройство, в которое вы хотите отправить этот файл. Должны соответствовать коды заказа.
2. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online, а затем выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. После того как вы введете имя файла, он будет записан в области окна Offline.

4.4.3 Прослеживание логики

После того как схема логики была создана, проверена и FlexLogic загружена в устройство, из устройства можно получить результат.

При переключении из режима редактора в режим мониторинга следующие проверки выполняются автоматически:

- Проверить соответствие файла уставок коду заказа подключенного реле
- Проверить соответствие файла уставок версии заводского ПО подключенного реле
- Проверить соответствие файла уставок Редактору Уставок FlexLogic подключенного реле Решение: Выполнить компиляцию логической схемы FlexLogic и отправить файл уставок в реле.
- Проверить соответствие файла уставок Редактору Уставок FlexLogic подключенного реле. Решение: Выполнить компиляцию логической схемы FlexLogic и отправить файл уставок в реле.
- Если файл уставок имеет блокировку по серийному номеру реле, то проверить, что серийный номер подключенного реле соответствует номеру в файле уставок.

Для просмотра результатов:

1. В области окна Offline разверните опцию **Инженер** для устройства.
2. Кликните дважды на опции **Редактор Логики** и выполните компиляцию логики **Компилировать**.
3. Дважды кликните на опции **Монитор Логики** или кликните на кнопке **M** в панели инструментов в верхней части окна. В случае успешной загрузки, откроется логика и загорится зеленый индикатор в нижней части вкладки.

   Если файл не ассоциирован с подключенным устройством, то появится сообщение о том, вам необходимо идентифицировать устройство, в которое вы хотите отправить этот файл. Коды заказа между окнами Offline и Online должны соответствовать друг другу.

   Если устройство находится в режиме offline, то появится соответствующее сообщение о проблеме связи с устройством.

   Если устройства не синхронизированы, то соответствующее сообщение укажет на то, что FlexLogic не соответствует файлу уставок. Для отправки файла offline в устройство кликните правой клавишей на имени устройства и выберите опцию **Записать настройки на устройство**.

   Если символ находится в состоянии OFF (ОТКЛ.), то символ отображается цветом по умолчанию или без цвета.

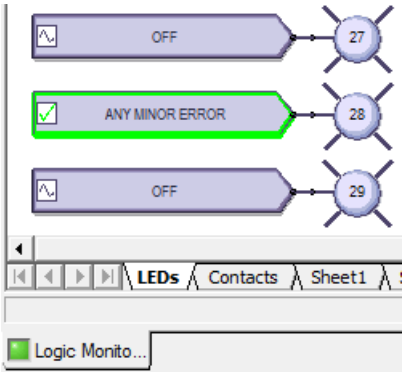
   Когда символ переходит в состояние ON (ВКЛ.), то сам символ и линия связи становится зелеными.

   Состояние некоторых символов может быть неизвестно или изменение состояние происходит быстрее, чем интервал обновления. В таких случаях, состояние символа считается UNKNOWN (НЕИЗВЕСТНО) и этот символ обрамляется красной рамкой.

   Цвета элементов логики для состояния ON (ВКЛ.) и НЕИЗВЕСТНО могут по желанию пользователя изменены в меню Предпочтения.

   На следующем рисунке показано, что программное обеспечение поддерживает связь с устройствами (горит зеленый индикатор) и присутствует некритическая проблема (зеленая рамка элемента). В данном случае это сигнализирует о разряде/неисправности батареи, которая должна быть заменена. Сообщение ‘Заменить Батарею’ можно вывести на переднюю панель устройства в ПО EnerVista в меню **Фактические Значения > Передняя Панель > Передняя Панель** или **Дисплей/Клавиатура**.

Рисунок 4-86: Мониторинг состояния устройства с некритической проблемой, вызванной неисправной батарей



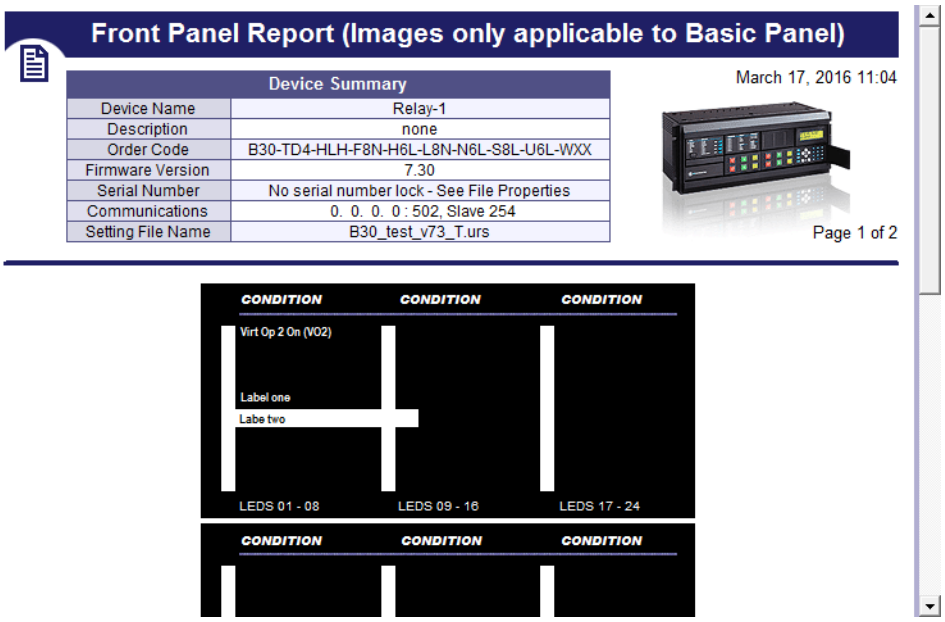
4.4.4 Просмотр передней панели и печать надписей

Это окно отображает светодиоды, расположенные на передней панели устройства. Вы можете подготовить собственные наименования и распечатать их для данного устройства. Вы не можете использовать это окно для добавления текстовых наименований элементов передней панели, а затем загрузить их в устройство. Установка пользовательских наименований была рассмотрена ранее в этой главе; обратитесь к разделу Редактор ярлыков для передней панели.

Для отображения передней панели:

1. В области окна Offline разверните опцию **Инженер** для данного устройства.
2. Дважды кликните на позиции **Отчет Передней Панели**. Отобразится запрошенный отчет. Сводная информация об устройстве прочитанная из файла уставок изменена быть не может. Информация о светодиодных индикаторах и клавишах передней панели приведена ниже сводной информации.
3. Для сохранения данного отчета, кликните **Файл > Сохранить как**, наберите имя файла, а затем выберите формат отчета передней панели (FPR), JPG или PDF.

Рисунок 4-87: Вид передней панели на дисплее в ПО Инженера



Для распечатки ярлыков/надписей:

1. В окне **Отчет Передней Панели** кликните дважды на светодиоде или клавише и наберите текст ярлыка.
2. Для распечатки надписей кликните иконке **Печатать** в панели инструментов.
3. Для сохранения данного отчета, кликните **Файл > Сохранить как**, наберите имя файла, а затем выберите формат FPR, JPG или PDF.

4. Следуйте инструкции, приведенной на второй вкладке этого окна, для установки надписей на физическом устройстве.

4.4.5 Генерация отчета подключений

Этот отчет отображает основную информацию о данном устройстве, например, код заказа, номера портов, входы и выходы. Вы можете его использовать для создания файла основной информации об устройстве в формате PDF. Данный отчет базируется на файлах CID и/или IID и не представляет всю систему или полный SCD. В отчете приведены все подробности данного устройства, включая Удаленные Входы, Удаленные Выходы, а также аналоговые Входы/Выходы, включая доступные и используемые величины.

Для отображения отчета об устройстве:

1. В области окна Offline разверните опцию **Инженер** для данного устройства.
2. Дважды кликните на позиции **Отчет о подключении устройства**. Отобразится запрошенный отчет.
3. Для сохранения файла в формате PDF, кликните **Файл > Сохранить как**.

Рисунок 4-88: Генерация отчета подключений устройства

Device Information

Filename / Device Name	Order Code / Revision / Serial Nr.	File Details
D30_test_v73.urs Relay-1	D30-U03-HLH-F8L-H6L 7.3x No serial number lock - See File Properties	Size: 2683 KB Last Modified Date: 15.11.2016 23:29:41 Path: D:\Users\ \Desktop\UR_Setting les\UR_Setting_files\D30_test_v73\

Device Details

Physical Ports Available	Port Settings	Services / Protocols
RS232	RS232 Baud Rate: 115200	DNP 3.0
RS485	RS485 Baud Rate: 115200	IEC 60870-5-104
2 * 100BaseFX Eth, Multimode, SFP with LC	Port1 IP: 3. 94.244.210	IEC 61850
1 * 100BaseT Eth, Multimode, SFP with RJ-45	Port2 IP: 127. 0. 0. 1	EGD

4.4.6 Параметры

Параметры определяют функциональные возможности. В таком случае вам следует с ними познакомиться. В данном разделе рассмотрены некоторые опции, доступные в панелях меню и предпочтений.

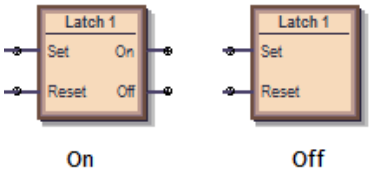
Для доступа к ним зайдите в панели **Редактор Логики** в меню **Вид** и далее **Файл > Параметры**. Здесь будут представлены предпочтения ни для всего устройства, а только предпочтения для Редактора Логики и Монитора Логики.

4.4.6.1 Меню Вид

Вид > Панель инструментов > Расширенные Действия— Активно в ПО Редактор Логики (Logic Designer). Переключает инструменты на Передвинуть на шаг, Повернуть, Отразить или Изменить порядок элемента.

Вид > Показать неиспользуемые контакты — Включает отображение неподключенных выводов элемента. Если данная опция не используется, то неподключенные выводы не будут показаны, например для распечатки логики.

Рисунок 4-89: Неиспользованные выводы показаны и скрыты



4.4.6.2 Редактор логики

Путь для включения данного приложения **Файл> Параметры > Редактор Логики**.

Настройка рабочей книги

Размер и единицы

Размер и Единицы — Изменяет размер области схемы, отображаемой в ПО Инженера. Если вы установите размер меньше чем существующая логическая схема, то содержимое будет вырезано.

Рабочая книга

Масштаб Печати — Масштаб логической схемы для печати. Например, масштабирование большой схемы на 200 процентов приведет к тому, что схема будет вырезана.

Защита от висячей строки — Если эта защита введена, то при выводе на печать предотвращается растягивание цепей Виртуальных Выходов более, чем на одну страницу. Наиболее протяженная цепь Виртуального Выхода масштабируется до размере одной страницы, а все остальные цепи Виртуальных Выходов при выводе на печать используют тот же масштаб.

Показать блок заголовка — Если используется данная опция, то при печати блок информации размещается в нижнем правом углу схемы. Ввод информации выполняется в панели **Сведения о файле**.

Показать название листа — Если использована данная опция, то при печати схемы логики в верхней части размещается имя листа 'Sheet 1', 'Sheet 2' или другое имя.

Начать лист на новой странице — При выводе на печать размещает лист на новой странице.

Показать выбор примечаний — Если сделан выбор, то на печать выводится информация из примечаний, добавленных к документу (в меню **Инструменты чертежей** вкладка > **Примечание**). Текст печатается после логической схемы.

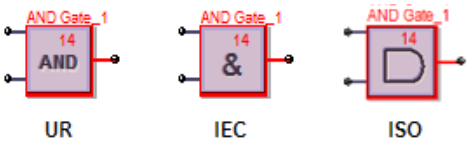
Информация о файле

Введенный текст отображается при печати в нижней правой части схемы логики, при условии что выбрана опция **Показать блок заголовка**. Следует отметить, что имеется опция замены логотипа GE на логотип вашей компании.

Дисплей

Данная панель используется для расположения блоков элементов на дисплее. На следующем рисунке показано как логический элемент AND (И) выглядит по умолчанию в стиле UR, IEC или ISO.

Рисунок 4-90: Варианты отображения логического элемента И в зависимости от выбранного стиля



Стиль символа — **Установка IEC, ISO, UR** — Устанавливает стиль отображения логических элементов на схеме логики.

Цвет Символа — При выборе Черный/Белый, только элементы блоков продолжают отображаться красным цветом.

Операция по масштабированию — Определяет что будет происходить при использовании функций **Вид > Масштаб**. При выборе 'Sheet Only' (Только Лист) и изменении масштаба будет изменяться масштаб только одной вкладки. При выборе опции 'Workbook' (Рабочая Книга) изменяется масштаб всех вкладок.

Редактор

Повторить Символ - При выборе данной опции блоки могут быть добавлены быстро, например, если вы возьмете входы с 1 по 10 без выбора каждого элемента по очереди. В панели инструментов выберите требуемый элемент, кликните в области схемы и добавьте его, а затем кликните снова для добавления второго элемента и т.д.

Использовать первый доступный виртуальный выход / таймер — Если использована эта опция, то при копировании и вставке виртуального входа или таймера продолжится последовательная нумерация элементов. Например, вы копируете Таймер 5 и вставляете его в схему как Таймер 6. Если данная опция отключена, то при копировании и вставке виртуального выхода или таймера будет использован тот же номер. Например, вы копируете Таймер 5 и вставляете его в схему как Таймер 5.

Автоматически сохранять Редактор логики каждые x минут — Схемы логики с изменениями сохраняются автоматически в соответствии с заданным интервалом. Диапазон регулирования уставки от 5 минут (по умолчанию) до 30 минут. При автоматическом сохранении расширение файла будет *.auto. Этот файл остается до тех пор, пока он не будет сохранен вручную.

Автоматическое Заполнение

Эта опция работает с функцией **Редактировать > Автоматически заполнить рабочую книгу**.

Виртуальных выходов на рабочий лист — Когда в ПО Конструктор Логики открывается существующий файл, происходит заполнение полей с учетом равномерного распределения цепей Виртуальных Выходов по нескольким листам. Если для данной уставки выбрано значение 100, то все уравнения FlexLogic будут размещаться на одном листе, пока их количество не превышает 100, а следующие уравнения будут располагаться я на другом листе. Если задано значение 1, то каждая схема Виртуального Выхода будет на отдельном листе.

Показать / Объединить FlexLogic / Показать неиспользуемые —Если, например, выбраны опции Показать Контактные Выходы (Show Contact Outputs) и Показать Светодиоды (Show LEDs), то данная функция откроет для уставок символы Контактных Выходов и Программируемых Пользователем Светодиодов, для которых выполнена конфигурация. Если вы сняли выбор для Светодиодов, то вкладка/лист Светодиодов не буден показан при следующем открытии окна Редактора Логики. Эти уставки применяются ко всем продуктам, не только к активному окну, при его следующем открытии. Для того, чтобы уставка начала работать, необходимо закрыть и снова открыть окно Конструктор Логики.

Компилятор

Показать предупреждения — Опция для фильтрации выводимых сообщений в процессе компиляции логики.

Незначительные — Включает отображение некритических ошибок. Например, добавленный в схему логики элемент использует значение по умолчанию (имя). Пример сообщения: «Внимание: Виртуальный выход xx использует имя по умолчанию». Вам достаточно кликнуть на этом элементе и переименовать его.

Серьезные — Включает отображение критических ошибок. Примерами таких ошибок могут служить вход, не имеющий соответствующего выхода, использование отключенных функций, отсутствие подключения символа. Устраните такие ошибки.

Настройка — Включает отображение сообщений, относящихся к настройкам, например таких, как неправильная конфигурация настройки (например, использование ON (ВКЛ.) или OFF (ОТКЛ.)).

Автоматически сортировать виртуальные выходы — Если данная опция включена, то компиляция логики проводится с алгоритмом для достижения наилучшего результата и более быстрого исполнения, например, вначале самая быстрая логика. Наиболее быстрая логика отображается на выходе ПО Редактора Уравнений FlexLogic как первая запись в таблице. Используйте сортировку, когда одни виртуальные выходы зависят от других виртуальных выходов. Эта уставка имеет приоритет на ручной сортировкой компилятора на вкладке **Порядок Вирт Вых**.
Если автоматическая сортировка отключена, то соблюдается последовательность, в которой блоки были нарисованы в схеме логики.

Оптимизировать Выход Компилятора — При выборе данной опции, программное обеспечение автоматически оптимизирует схему логики для снижения занимаемого объема ресурсов и освобождения мести для записей FlexLogic. Снова запустите процесс компиляции, например кликнув на кнопке **Компилировать** в левом нижнем углу окна программы. Количество сокращенных строк будет показано в Сводке Оптимизации (Optimization Summary). Изменения также будут показаны, если зайти в Редактор Уравнений FlexLogic. Логическая схема, при этом, не изменится.

4.4.6.3 Монитор логики

Дисплей

Данное программное обеспечение отображает включенное состояние элемента в заданном (пользователем) цвете. Цвет не задается для отключенного состояния элемента.

Программа отображает элемент в другом цвете, если статус элемента не определяется и неизвестен.

Тайминг

Информация тайминга может быть открыта в окне мониторинга. Эта информация тайминга является ориентировочным представлением того, как видит это ПО Инженера. Для получения хронологически точной информации используйте Регистратор Событий в вашем устройстве.

Информация тайминга также может быть сохранена в табличной форме в виде значений с разделителем в виде запятой (CSV).

Отображение и регистрация информации тайминга может быть отфильтрована по шести категориям. Если какая-либо категория не выбрана, то любая информация тайминга относящаяся к этой категории отображаться не будет и не будет записана в файле CSV (значения с разделителем в виде запятой).

Показать сведения о времени в окне вывода — Включает отображения информации тайминга в окне мониторинга.

Учитывая интервал обновления окна Мониторинга Логики, информация тайминга не может быть использована в качестве точного представления событий связанных с данным реле. Для этих целей используйте регистратор событий вашего устройства. Отставание информации тайминга может достигать 30 секунд.

Сохранить сведения о времени в CSV-файл — Включает запись информации тайминга в электронную таблицу. Информация тайминга записывается текстовый файл, с разделителем в виде запятой между полями. Для этого файла используется расширение CSV, поддерживаемое любым приложением, работающим с электронными таблицами.

Для каждого изменения записи в CSV файл необходима метка времени.

В окне выхода, информация времени представлена в следующем формате:

гггг/мм/дд чч:мм:сс
имя устройства offline
гггг/мм/дд чч:мм:сс
имя устройства ONLINE
гггг/мм/дд чч:мм:сс
Вирт.вых.1: Вирт.вых. 1-0
Вирт.вх.4: Вирт.вх. 4-1
Прямой.вх.3: Прямой Вх. 3-0
Удал.вх.2: Удаленный Вх. 2 -1
H5a: Конт. Вх. 1 - 1
H1: Конт. Вых. 1 - 0

Данные, добавляемые только в CSV файл. Используется следующий формат данных:

гггг/мм/дд чч:мм:сс, имя устройства, offline
гггг/мм/дд чч:мм:сс, имя устройства, ONLINE
гггг/мм/дд чч:мм:сс, Вирт.вых.1: Вирт.вых. 1, 0
гггг/мм/дд чч:мм:сс, Вирт.вх.4: Вирт.вх. 4, 1
гггг/мм/дд чч:мм:сс, Прямой.вх.3: Прямой Вх. 3, 0
гггг/мм/дд чч:мм:сс, Удал.вх.2: Удаленный Вх. 2, 1
гггг/мм/дд чч:мм:сс, H5a: Конт. Вх. 1, 1
гггг/мм/дд чч:мм:сс, H1: Конт. Вых. 1, 0

Для отображения используются опции фильтрации, такие как тайминг Виртуальных Входов и Выходов, но не Статус Связи.

4.4.6.4 Осциллограммы в формате COMTRADE

Записи формы сигналов (осциллограммы) могут быть открыты для просмотра в ПО EnerVista. Предпочтения просмотра не относятся к ПО Инженера и описаны в Руководстве по Связи с Семейством UR.

4.4.7 Панели инструментов

Панель инструментов переключается в меню **Вид > Панель Инструментов**.

В качестве ярлыков панели инструментов используются символика в стиле UR. Стиль отображения инструментов может быть изменен, если значение по умолчанию будет заменено на стиль IEC или ISO. Набор символов в панели инструментов также зависит от версии заводского ПО и отражает поддерживаемые опции для каждой версии ПО.

4.4.7.1 Панель инструментов Редактора FlexLogic

	New Device (Новое устройство)	Создать новый файл уставок
	Open File (Открыть файл)	Открыть существующий файл уставок в формате URS, CID или IID.
	Save FlexLogic (Сохранить FlexLogic)	Сохранить схему Редактора Логики
	PDF Report (Отчет PDF)	Создать в формате PDF документ из схемы (схем) Редактора Логики. Уставки могут быть изменены в меню **Файл > Параметры > Параметры Книги**.
	Toggle Compile Window (Переключить на окно компиляции)	Отрывает или скрывает область окна компиляции.
	Sort Order (Порядок Сортировки)	Выбирает изменение порядка сортировки списка Виртуальных Выходов справа от ярлыка. Виртуальные выходы могут быть отсортированы в возрастающем или убывающем порядке их нумерации и имен.
Select VO to View (1-96)	Select VO to View (x - x) (Выберите виртуальное устройство для просмотра (x-x))	Выбирает место для Виртуального Выхода и выбирает его в рабочей книге. Каждый перечисленный Виртуальный Выход также включает имя листа, где расположен этот Виртуальный Выход.
	Edit Mode (Режим редактирования) Logic Designer (Редактор логики)	Переключение в режим Редактора Логики
	Monitor Mode (Режим мониторинга) Logic Monitor (Монитор логики)	Переключение в режим Монитора Логики
	Turn On ALL Communications (Включить ВСЕ Линии Связи)	Включение всех связей к схемам Редактора Логики, которые находятся в режиме мониторинга логики. Выполняется по умолчанию при каждом запуске ПО Инженера.
	Turn Off ALL Communications (Выключить ВСЕ Линии Связи)	Отключение всех связей к схемам Редактора Логики, которые находятся в режиме мониторинга логики. Функция отключения последовательной связи с устройствами в настоящее время устарела. Отключение связи применимо только к текущей сессии (сеансу связи). Если вы перезапустите ПО EnerVista, то по умолчанию, связь будет вновь включена.

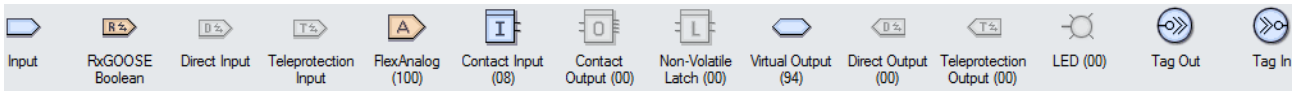
4.4.7.2 Панель инструментов маркеров

Инструменты чертежей

Line	Рисовать линию. Кликнуть и протянуть до конца линии.
Polyline	Рисовать несколько соединенных друг с другом линий (полилиния). Кликнуть и протянуть до конца каждой из линий. Двойной клик для завершения.
Polygon	Рисовать многосторонний объект. Кликнуть для каждой линии. Двойной клик для завершения.
Rectangle	Рисовать прямоугольный объект. Кликнуть и протянуть до конца объекта.
Polycurve	Рисовать несколько соединенных кривых (поликривая) Кликнуть для каждой линии. Двойной клик для завершения.
Closed Curve	Рисовать замкнутую фигуру из несколько соединенных кривых. Кликнуть для каждой линии. Двойной клик для завершения.
Ellipse	Рисовать овал или окружность Кликнуть и протянуть до нужного размера объекта.
Text	Добавить блок текста в прямоугольной рамке. Кликнуть для добавления блоки. Двойной клик для редактирования текста.
Image	Добавить рисунок. Выберите файл в открывшемся окне, затем кликните на поле схемы для добавления рисунка.
Note	Добавить символ Примечание и сам текст. Кликните для добавления символа. Двойной клик для редактирования названия и текста.

Маркеры Входов/Выходов

Эти символы являются элементами, используемыми в уравнениях FlexLogic. Они представляют собой входы и выходы уравнений Виртуальных Выходов. Отображение символов на дисплее может отличаться от приведенного ниже.



Input	Символ Вход может быть запрограммирован на значение любого операнда FlexLogic.
RxGOOSE Boolean	Удаленные входы это сигналы от других устройств.
Direct Input	Вход от другого устройства UR. Входы/выходы телезащиты и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опция и не могут быть использованы одновременно.
Teleprotection Input	Входы/выходы телезащиты и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опция и не могут быть использованы одновременно.
FlexAnalog (100)	Символ FlexAnalog - это символ, который может быть использован в качестве входа к FlexElement, а также символ FlexAnalog используется для мониторинга актуального значения, при работе в режиме мониторинга логики.
Contact Input (24)	Элемент Контактный Вход аналогичен символу Вход, но он ограничен для операндов, ассоциированных с этим Контактным Входом.
Contact Output (00)	Элемент Контактный Выход аналогичен символу Выход, но он ограничен для операндов, ассоциированных с этим Контактным Выходом. Уставки условия срабатывания и фиксации срабатывания могут быть заданы графическим способом.
Non-Volatile Latch (00)	Энергонезависимый Фиксатор (триггер) аналогичен символу Вход, но он ограничен для операндов, ассоциированных с этим Энергонезависимым Фиксатором. Настройки Установить (Set) и Вернуть (Reset) могут быть заданы графическим способом.
Virtual Output (96)	Конечный выход уравнения представляет нумерованный регистр, именуемый как виртуальный выход. Виртуальные выходы могут быть использованы в качестве операнда входа в любом уравнении, включая уравнения, генерирующие выход, для фиксации срабатывания или как обратная связь.
Remote Output (00)	Установить и запрограммировать Удаленный Выход. Код заказа UR и версия заводского ПО определяют возможность использования Виртуальных Выходов.
Direct Output (00)	Установить и запрограммировать Прямой Выход. Код заказа UR и версия заводского ПО определяют возможность использования Прямых Выходов к другим устройствам UR.
Teleprotection Output (00)	Установить и запрограммировать Выход Телезащиты. Код заказа UR и версия заводского ПО определяют возможность использования Выходов Телезащиты.
LED (00)	Установить в схему Редактора Логики Программируемый Пользователем Светодиод. Не применимо, в случае использования графической передней панели.
Tag Out	Признак (метка) Выхода может быть использован одним из двух способов. В первом случае Признак Выхода используется для разрыва логической схемы, которую необходимо разместить на нескольких листах. Во втором случае Признак Выхода используется для ассоциации с часто используемым блоком программы с Признаком Выхода, затем этот блок неоднократно применяется при построении логики с использованием Признака Входа. Если ссылка на Признак Выхода (Tag Out) используется более одного раза, то в процессе компиляции он заменяется на Виртуальный Выход.

Tag In	Признак Входа (Tag-In) используется для ссылки на существующий Признак Выхода (Tag-Out). Это позволяет одну схему логики соединить с другой (предыдущей).

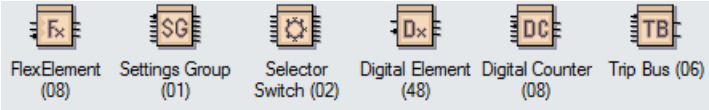
Маркеры Булевой алгебры

Эти символы используются для создания Уравнений FlexLogic. Используйте их в качестве промежуточных элементов логики для уравнений Виртуальных Выходов. Отображение символов на дисплее может отличаться от приведенного ниже.

OR Gate	Размещает элемент OR (ИЛИ) в схеме Редактора Логики. Необходимо выполнить только одно действие. Любой вход от функции слева от этого логического элемента достаточен для выполнения условия. Количество входов данного элемента логики программируется в диапазоне от 2 до 16.
AND Gate	Размещает элемент AND (ИЛИ) в схеме Редактора Логики. Необходимо выполнить несколько условий. Для выполнения условия необходимо наличие всех выходов функций с левой стороны этого логического элемента Количество входов данного элемента логики программируется в диапазоне от 2 до 16.
NOR Gate	Размещает элемент NOR в схеме Редактора Логики. На выходе единица, если все входные операнды имеют нулевые значения, в остальных случаях на выходе элемента будет ноль. Элемент выдает сигнал, при условии, что на входе нет сигналов. Инвертор для обращения логического состояния на противоположное. Количество входов данного элемента логики программируется в диапазоне от 2 до 16.
NAND Gate	Размещает элемент NAND в схеме Редактора Логики. На выходе элемента ноль, если все входные операнды имеют значения 1, в остальных случаях на выходе элемента будет 1. Он дает выходной сигнал до тех пор, пока присутствуют сигналы на всех входах. Инвертор для обращения логического состояния на противоположное. Количество входов данного элемента логики программируется в диапазоне от 2 до 16.
XOR Gate	Размещает элемент XOR в схеме Редактора Логики, который представляет собой два элемента исключающего ИЛИ Необходимо выполнить только одно действие. Выход элемента нет, если присутствуют два входа или нет ни одного входа.
NOT Gate	Размещает элемент NOT (НЕ) в схеме Редактора Логики. На выходе единица, если входной операнд равен нулю, в противном случае на выходе элемента будет ноль. Элемент выдает сигнал, при условии, что на входе нет сигнала. Инвертор для обращения логического состояния на противоположное.
Latch	Размещает элемент Триггер (Фиксатор) в схеме Редактора Логики. Триггер имеет два входа и один выход. Один вход - Установить (Set), а другой вход - Вернуть (Reset).
Positive One Shot	Размещает в области схемы Редактора Логики символ однократного импульса, генерируемого по возрастающему фронту сигнала. Данный элемент генерирует импульс в качестве реакции на фронт входного сигнала.
Negative One Shot	Размещает в области схемы Редактора Логики символ однократного импульса, генерируемого по ниспадающему фронту сигнала.
Dual One Shot	Размещает в области схемы Редактора Логики символ импульса по восходящему фронту входного сигнала и по нисходящему фронту входного сигнала.
Timer (32)	Размещает Таймер в схеме Редактора Логики.

Элементы

Эти блоки программируют свойства элемента или используют операнды элементов в качестве входов уравнений FlexLogic.



FlexElement (08)	Размещает и программирует FlexElement. FlexElement представляет собой универсальный компаратор, используемый для мониторинга любой аналоговой величины вычисляемой в реле или для определения разницы между любыми двумя аналоговыми значениями одного типа.
Settings Group (01)	Размещает и программирует уставки Групп Уставок
Selector Switch (02)	Размещает и программирует элемент Переключателя Выбора. Версия заводского ПО определяет доступность этой функции. Элемент Переключатель Выбора предназначен для замены механического переключателя (ключа). Типовым применением может быть выбор активной группы уставок или управление несколькими схемами логики в общей программируемой пользователем схеме логики. Данный элемент предусмотрен для двух входов управления.
Digital Element (48)	Установить и запрограммировать Дискретный Элемент. Дискретный Элемент обеспечивает мониторинг состояния любого операнда FlexLogic, а также представляет целевое сообщение и/или включает запись событий, в зависимости от статуса выходного сигнала.
Digital Counter (08)	Установить и запрограммировать Дискретный Счетчик. Дискретный Счетчик подсчитывает количество изменений переходов из состояния Логический 0 в состояние Логическая 1. Счетчик используется для подсчета количества операций, таких как срабатывание какого-либо элемента.

4.4.7.3 Панель основных операций

	Выбор	Выбор компонентов. Кликните на одном компоненте, а затем удерживая нажатой клавишу **CTRL** выберите остальные компоненты. Или кликните и протяните область в которой содержится несколько компонентов, которые необходимо выбрать.
	Редактировать Вершины	Показывает точки вершин для выбранного компонента (если данный компонент поддерживает манипуляции с вершинами)
	Свойства	Показывает свойства выбранного компонента.
	Нормальный масштаб	Приблизить изображение и сконцентрировать экран на выбранной точке.
	Подогнать масштаб	Изменить масштаб отображения таким образом, чтобы вся ваша схема занимала весь экран.
	Масштаб пользователя	Масштабировать изображение компонентов в соответствии с вашим выбором
	Панорамировать	Перемещать видимую область экрана по схеме. Для активации данного режима выберите этот инструмент, а затем поместите пиктограмму руки на вашу схему. Кликните и перенесите пиктограмму руки в направлении, куда необходимо передвинуть схему.

	Выровнять по верху, середине или низу	Выравнивает выбранные компоненты по верхнему краю, по середине или по нижнему краю базового компонента.
	Выровнять по левому краю, по середине, по правому краю	Выравнивает выбранные компоненты по левому краю, по середине или по правому краю базового компонента.
	Равномерно распределить по горизонтали	Равномерно распределяет выбранные компоненты по горизонтальной оси, начиная с самого левого компонента и заканчивая самым правым компонентом.
	Равномерно распределить по вертикали	Равномерно распределяет выбранные компоненты по вертикальной оси, начиная с самого верхнего компонента и заканчивая самым нижним компонентом.
	Одинаковая ширина	Устанавливает ширину выбранных компонентов такой же, как ширина базового компонента
	Одинаковая высота	Устанавливает высоту выбранных компонентов такой же, как высота базового компонента.
	Одинаковый размер	Устанавливает ширину и высоту выбранных компонентов такой же, как ширина и высота базового компонента.

4.4.7.4 Панель расширенных операций

Повернуты или зеркально отражены только базовые компоненты (линии, прямоугольники, эллипсы).

Только объекты из панели рисования могут быть подвергнуты структурированию (группировать, разгруппировать, переместить на передний/задний план).

	Передвинуть на шаг Вверх, Вниз, Влево, Вправо	Передвигает выбранные компоненты на один пиксель вверх, вниз, влево или вправо.
	Повернуть	Поворачивает выбранный компонент на нужный угол. После выбора, поместите курсор мыши на компонент и поверните компонент, в зависимости от необходимости, по часовой стрелке или против часовой стрелки.
	Поворот Влево, Вправо	Поворачивает выбранный компонент на 90 градусов против часовой стрелки или по часовой стрелке
	Перевернуть зеркально по вертикали	Переворачивает выбранный компонент зеркально по вертикальной оси.
	Перевернуть зеркально по горизонтали	Переворачивает выбранный компонент зеркально по горизонтальной оси.
	Группировать, Разгруппировать	Объединяет все выбранные компоненты в одно комбинированную группу. Разбивает группу на отдельные компоненты
	Передний план, Задний план	Перемещает текущие компоненты на самый передний план или назад, т.е. позади все видимых слоев.
	Вперед, Назад	Перемещает текущие компоненты на более высокий или более низкий уровень по отношению к оригинальному слою в иерархии слоев.

T60 Система защиты трансформатора

Глава 5: Уставки

В данной главе приведено описание передней панели и/или уставок программного обеспечения. Реле не выводится из работы при сохранении уставок; реле выводится из работы когда в него записывается файл уставок.

Уставки доступны для дистанционного просмотра с помощью проводника сети, путем ввода IP адреса реле и обращения в меню **Меню Информация об Изделии** для выбора опции **Отчет Дисплея Передней Панели**

Если, для того чтобы подействовало изменение уставки, будет указано на необходимость перезагрузки устройства, воспользуйтесь командой **Обслуживание > Команда Перезагрузить Реле**.

Поддерживается преобразование файлов уставок из прежних версий заводской прошивки. Обратитесь к главе Обслуживание.

5.1 Меню Настройки

■■ НАСТРОЙКИ ■■ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ	⇔	■ ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ ■	См. стр. 5-8
⇩	⇕	■ СВОЙСТВА ■ ДИСПЛЕЯ	См. стр. 5-26
	⇕	■ GRAPHICAL FRONT PANEL ■	Доступ в ПО EnerVista См. стр. 5-28
	⇕	■ ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ ■ УСТРОЙСТВА	См. стр. 5-40
	⇕	■ СВЯЗЬ ■	См. стр. 5-41
	⇕	■ ПОЛЬЗ КАРТА MODBUS ■	См. стр. 5-110
	⇕	■ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ■ ВРЕМЕНИ	См. стр. 5-111
	⇕	■ ПРОГРАММИР ОТЧЕТЫ ■ ОБ АВАРИЯХ	См. стр. 5-116
	⇕	■ ОСЦИЛЛОГРАФИЯ ■	См. стр. 5-117
	⇕	■ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ■	См. стр. 5-119

	⇕	■ ПОТРЕБЛЕНИЕ ■	См. стр. 5-121
	⇕	■ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ ■ СВД	См. стр. 5-122
	⇕	■ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ ■ САМОПРОВЕРКИ	См. стр. 5-127
	⇕	■ КНОПКИ ■ УПРАВЛЕНИЯ	См. стр. 5-128
	⇕	■ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ ■ КНОПКИ	См. стр. 5-129
	⇕	■ ПАРАМЕТРЫ FLEX ■ СОСТОЯНИЙ	См. стр. 5-135
	⇕	■ ОПРЕДЕЛ ПОЛЬЗ-ЛЕМ ■ ДИСПЛЕИ	См. стр. 5-136
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ■	См. стр. 5-138
	⇕	■ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ■	См. стр. 5-144
⇧	⇧	■ УСТАНОВКА ■	См. стр. 5-145
■■ УДАЛЕННЫЕ РЕСУРСЫ ■■	⇔	■ ■	Доступ в ПО EnerVista См. стр. 5-145
■■ НАСТРОЙКИ ■■ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ	⇔	■ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ■	См. стр. 5-147
⇩	⇕	■ ЭНЕРГОСИСТЕМА ■	См. стр. 5-148
	⇕	■ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ■	См. стр. 5-149
	⇕	■ ТРАНСФОРМАТОР ■	См. стр. 5-151
	⇕	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ■	См. стр. 5-165
	⇕	■ РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ■	См. стр. 5-170
	⇕	■ ПОЛЬЗ КРИВЫЕ ■	См. стр. 5-175
⇧	⇧	■ ИЗМЕРЕНИЕ ВЕКТОРОВ ■	См. стр. 5-182
■■ МОДУЛЬ ШИНЫ ■■ ПРОЦЕССА	⇔	■ ОБЩИЕ ■	Доступ в ПО EnerVista См. стр. 5-203
⇩	⇕	■ СИНХР ВРЕМЕНИ ■	См. стр. 5-210
⇧	⇧	■ КОНФИГ ПОТОКА КН ■	Доступ в ПО EnerVista См. стр. 5-210
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ГИБКАЯ ЛОГИКА	⇔	■ ГИБКАЯ ЛОГИКА ■ РЕДАКТОР УРАВНЕНИЙ	См. стр. 5-244
⇩	⇕	■ ГИБКАЯ ЛОГИКА ■ ТАЙМЕРЫ	См. стр. 5-244
	⇕	■ ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ■	См. стр. 5-244

⇧	⇧	■ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ■ ФИКСАТОРЫ	См. стр. 5-250
■■ НАСТРОЙКИ ■■ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ	⇔	■ ГРУППА УСТАВОК 1 ■	См. стр. 5-251
⇩	⇕	■ ГРУППА УСТАВОК 2 ■	
	⇕	■ ГРУППА УСТАВОК 3 ■	
	⇕	■ ГРУППА УСТАВОК 4 ■	
	⇕	■ ГРУППА УСТАВОК 5 ■	
⇧	⇧	■ ГРУППА УСТАВОК 6 ■	
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ	⇔	■ ШИНА ОТКЛЮЧЕНИЯ ■	См. стр. 5-347
⇩	⇕	■ ГРУППЫ УСТАВОК ■	См. стр. 5-348
	⇕	■ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ■	См. стр. 5-351
	⇕	■ ЗАЩИТА ОТ СИНЖ ЧАСТОТЫ ■	См. стр. 5-358
	⇕	■ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШ ЧАСТОТЫ ■	См. стр. 5-359
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ■ ЧАСТОТЫ	См. стр. 5-360
	⇕	■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА ■	См. стр. 5-362
	⇕	■ ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ■	См. стр. 5-367
	⇕	■ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ■	См. стр. 5-370
⇧	⇧	■ ЭЛЕМЕНТЫ ■ МОНИТОРИНГА	См. стр. 5-372
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ	⇔	■ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-388
⇩	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-390
	⇕	■ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-391
	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-395
	⇕	■ СБРОС ■	См. стр. 5-395
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-396
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-397
⇧	⇧	■ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ■	См. стр. 5-400

■■ НАСТРОЙКИ ■■ ПРЕОБРЗ-ЛЬ ВХ/ВЫХ	⇔	■ DCMA ВХОДЫ ■	См. стр. 5-401
⇩	⇕	■ ВХОДЫ ТС ■	См. стр. 5-402
	⇕	■ ВХОДЫ RRTD ■	См. стр. 5-404
⇧	⇧	■ DCMA ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-408
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ПРОВЕРКИ	⇔	РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ: Выведено	См. стр. 5-411
⇩	⇕	ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ: Акт.	См. стр. 5-412
	⇕	■ ФИЭ ■ ТЕСТ ЗНАЧЕНИЯ	См. стр. 5-412
	⇕	■ ПРИНУД СРАБ ■ ДИСКР ВХОДОВ	См. стр. 5-414
⇧	⇧	■ ПРИНУД СРАБ ■ КОНТ ВЫХОДОВ	См. стр. 5-414
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ЭМУЛЯЦИЯ	⇔	■ GOOSE & SV ■	См. стр. 5-415

5

5.2 Общие сведения

5.2.1 Элементы. Введение

В устройствах UR, термин *элемент* используется для описания функции, работающей на основе компаратора. Компаратор имеет вход (или группу входов), значение которого сравнивается с выставленной уставкой (или группой уставок) и если входное значение входит в определенный диапазон, то на выходе компаратора формируется логическая 1, что также называется *установка влага*. Один компаратор может проводить несколько сравнений и формировать несколько выходных сигналов. Например, компаратор МТЗ устанавливает флаг пуска, если входное значение тока больше уставки и флаг срабатывания, если входное значение тока превышает уставку в течение времени, определяемого параметрами время-токовой характеристики. В качестве входных параметров все компараторы используют фактические значения аналоговых величин.

NOTE

Исключением являются дискретные элементы, которые в качестве входных параметров используют логические состояния.

Элементы делятся на два класса, *сгруппированные* и *управляющие*. Каждый сгруппированный элемент имеет шесть различных наборов уставок, разделенных на группы с 1 по 6. Работа сгруппированного элемента определяется группой уставок активной в данный момент. Работа управляющего элемента не зависит от выбранной активной группы уставок.

Основные характеристики элемента показаны на логической схеме элемента. К ним относятся входы, уставки, фиксированная логика, а также формируемые выходные операнды. В предыдущей главе даны пояснения к чтению логических схем, а сокращения, использованные в схемах логики, приведены в главе Сокращения.

Некоторые уставки для элементов тока и напряжения задаются в относительных единицах (о.е.):

Величина в о.е. = (фактическое значение) / (базисное значение)

Если источником тока является один трансформатор тока (ТТ) *базисной величиной* является номинальный вторичный или первичный ток трансформатора тока. Вторичный базисный ток используется для преобразования уставок в относительных единицах в/из вторичных значений тока, а первичный базовый ток - для преобразования в/из первичных значений тока.

Если источник тока представляет сумму двух или более ТТ с различным номинальным первичным током, то в качестве базисной величины в первичных величинах принимается наибольший из номинальных первичных токов ТТ. Например, если ТТ1 = 300/5А, а ТТ2 = 100/5А, то для формирования суммарного тока коэффициент ТТ приводят к коэффициенту трансформации ТТ1. В этом случае, базисная величина 300А первичных или 5А вторичных для ТТ1 и 300/(100/1) = 3А вторичных для ТТ2.

Для элементов напряжения «базисной величиной» является номинальное первичное напряжение защищаемой системы, при условии, что уставка коэффициента трансформации ТН задана равной номинальному коэффициенту трансформации ТН, а уставка вторичного напряжения задана на междуфазное напряжение подводимое к реле, при номинальном напряжении защищаемой системы. В устройствах UR используется соглашение о том, что номинальными напряжениями в трехфазной системе являются междуфазные напряжения.

Например, для системы с номинальным первичным напряжением 13,8 кВ базисной величиной считается 13800В. Для ТН 14400:120В соединенных в треугольник, вторичное номинальное напряжение (1.о.е.) будет равно:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ В} \qquad \textbf{5-1}$$

Для ТН с обмотками, соединенными в звезду, первичное и вторичное базисное напряжения рассчитывается аналогичным образом, однако уставка во вторичных значениях напряжения (здесь значение напряжения фаза-земля) будет следующей:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4 \text{ В} \qquad \textbf{5-2}$$

Ниже описаны некоторые уставки, которые являются общими для многих элементов:

- **Уставка ФУНКЦИЯ** — При задании данной уставки на значение «Введено», данный элемент вводится в работу. Значение по умолчанию - «Выведено». После задания значения «Введено», любой элемент, связанный с данной функцией становиться активным и все его возможности становятся доступны.
- **Уставка ИМЯ** — Данная уставка используетя для присвоения элементу уникального имени.
- **Уставка ИСТОЧНИК** — Данная уставка используется для выбора контролируемого параметра или группы параметров. Дополнительная информация в следующем разделе Источники переменного тока.
- **Уставка ПУСК** — В простых элементах данная уставка используется для установки уровня измеряемого параметра, при превышении или понижении ниже которого элемент будет переходить в состояние пуска. В более сложных элементах могут иметься несколько уставок для определения диапазона измеряемых параметров, внутри которого элемент будет переходить в состояние пуска.
- **Уставка ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ПУСКА** — Данная уставка определяет выдержку времени пуска (выдержка пуска), время между выходными состояния пуска и срабатывания.
- **Уставка ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВОЗВРАТА** — Данная уставка определяет выдержку времени возврата (выдержка возврата), время между выходным состоянием срабатывания и возвратом к логическому «0» после того, как входная величина выйдет за пределы определенного пускового диапазона.
- **Уставка БЛОКИРОВКА** — Выходным значением по умолчанию всех компараторов является логический «0» или «флаг не установлен». Компаратор остается в состоянии по умолчанию до тех пор, пока на входе RUN (ПУСК) не появится логическая «1», разрешающая начало сравнения. При изменении значения на входе RUN (ПУСК) на логический «0» компаратор возвращается в состояние по умолчанию. Вход RUN используется для управления компаратором. Вход BLOCK (БЛОКИРОВКА) используется в качестве одного из входов, управляющих входом RUN.
- **Уставка УКАЗАТЕЛЬ** — Данная устака используется для определения сообщения о срабатывании элемента. Если она выставлена на значение «Выведено», то при срабатывании элемента сообщение выводиться не будет, также не будет загораться светодиодный индикатор на передней панели устройства. Если она выставлена на значение «Самовозврат», то при срабатывании элемента будет выводиться предупредительное сообщение и будет срабатывать светодиодная индикация, а затем автоматически возвращаться в исходное состояние после того, как перестанут выполняться условия срабатывания. Если выбрана опция «Зафиксировано», то указательное сообщение и светодиодная индикация останутся активными после возврата выхода элемента к логическому «0», до тех пор, пока устройство не получит команду сброса (RESET).
- **Уставка СОБЫТИЯ** — Данная уставка используется для определения того, какие состояния ПУСК, ВОЗВРАТ или СРАБАТЫВАНИЕ будут фиксироваться регистратором событий. Если она выставлена на значение «Выведено», то пуск, возврат и срабатывание элемента не будут фиксироваться как события. Если она выставлена на значение «Введено», то регистрируются следующие события:

  ПУСК (пуск элемента)
  ВОЗВР (возврат элемента)
  СРАБ (срабатывание элемента)

  Событие ВОЗВР создается, когда после измерения и проверки выход компаратора меняет свое состояние с состояния пуска (логическая «1») на состояние возврата (логический «0»). Это может произойти, если элемент находится в состоянии срабатывания, а его выдержка времени возврата не равна «0».

Не каждый операнд рассматриваемого элемента в реле UR генерирует событие. Записываются изменения состояния только основных выходных операндов. Например, элементы, которые срабатывают по каждой фазе, записываются как события без фиксации общего срабатывания по трем фазам.

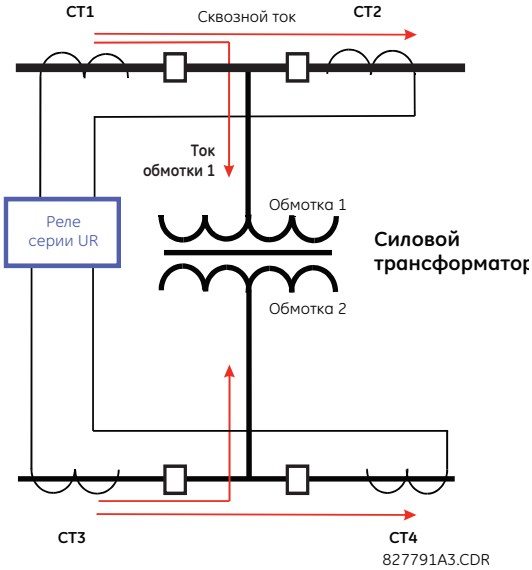
5.2.2 Источники переменного тока. Введение

5.2.2.1 Справочная информация

Принцип, называемый *источник*, определяет привязку входных каналов ТТ и ТН к измерительным подсистемам. Под источниками, применительно к устройствам серии UR, понимают логическую группировку сигналов токов и напряжений, таким образом, чтобы один источник содержал все сигналы, необходимые для измерения нагрузки или тока КА в конкретной энергосистеме. Упомянутый выше источник может содержать некоторые или все следующие сигналы: трехфазные токи, однофазный ток нейтрали, трехфазные напряжения, а также вспомогательное напряжение от однофазного ТН для контроля синхронизма.

Основная идея использования источника переменного тока заключается в выборе точки энергосистемы для измерения интересующих напряжений и токов. Приведенная ниже «полуторная» схема иллюстрирует принцип источников, применительно только к токовым входам. (Полуторная схема, показанная исключительно в качестве примера, может быть использована для продуктов серии UR.) В этом примере, ток протекает в направлении показанном стрелками. Часть тока протекает по верхней шине в другое место или другое оборудование, а часть тока протекает через обмотку 1 силового трансформатора. Ток в обмотке 1 представляе векторную сумму (или разность) токов ТТ1 и ТТ2 (сумма или разность определяется полярностью подключения трансформаторов тока). Такие же рассуждения применимы для обмотки 2 силового трансформатора. Для органов защиты необходим полный ток для защиты трансформатора, однако для некоторых органов защиты могут потребоваться отдельные токи по ТТ1 и ТТ2.

Рисунок 5-1: Схема с 1,5 выключателями на присоединение



В обычных аналоговых или электронных устройствах защиты сумма токов формируется путем соответствующих внешних соединений ТТ, через которые может протекать составляющие тока защищаемого оборудования. Если основные ТТ, участвующие в формировании суммы токов, имеют разные коэффициенты трансформации, то используются промежуточные трансформаторы тока для согласования коэффициентов трансформации ТТ. В устройстве серии UR предусмотрены возможности предустановки для всех сигналов тока, подводимых к устройству, при организации группы, коррекции коэффициентов трансформации и суммирования внутри устройства с помощью соответствующих настроек конфигурации.

Основным преимуществом внутреннего суммирования является то, что устройству защиты доступны значения отдельных токов, например в качестве дополнительного параметра для правильного вычисления тормозного тока или для обеспечения работы дополнительных функций защиты, использующих отдельные токи, таких как УРОВ.

Обеспечение гибкости данного принципа требует ввода дополнительных уставок конфигурации устройства, которые дают пользователю возможность выбора входов ТТ, формирующих суммарный ток защищаемого оборудования.

Группировка сигналов тока и напряжения внутри устройства позволяет сформировать внутренний источник переменного тока. Этому источнику можно присвоить определенное имя, после чего он становится доступен для органов защиты и измерения устройства. Имена могут быть присвоены каждому источнику, чтобы облегчить их идентификацию для дальнейшего использования. Например, на приведенной выше схеме, пользователь формирует один источник как сумму токов TT1 и TT2 и называет его как "Wdg1 I."

После того, как источники были сформированы, они становятся доступны для выбора выходных сигналов органов защиты и в качестве измеряемых величин.

5.2.2.2 Конфигурация модулей TT/TH

Входные каналы трансформаторов тока и трансформаторов напряжения находятся в модулях TT/TH. Входные каналы могут быть следующих типов - фазное/нейтрали/вспомогательное напряжение, а также токи фаз/нейтрали или чувствительной защиты от замыканий на землю. В модулях TT/TH выполняется вычисление величины эффективного значения сигналов, сигналов основной частоты сети, симметричных составляющий и гармонических составляющих входных сигналов напряжения и тока, что определяется возможностями аппаратного обеспечения каждого канала. Данные модули могут вычислять и другие параметры, в зависимости от конфигурации модуля центрального процессора (ЦП).

Модуль TT/TH может иметь до восьми входных каналов, пронумерованных от 1 до 8. Нумерация каналов соответствует нумерации зажимов модуля от 1 до 8 и имеет следующий вид: Каналы 1, 2, 3 и 4 всегда сгруппированы, далее «группа входов» и все четыре являются либо токовыми, либо каналами напряжения. Это же применимо к каналам 5, 6, 7 и 8. Каналы 1, 2, 3 и 5, 6, 7, соответственно, распределены по фазам A, B и C. Каналы 4 и 8 являются каналами прочих токов или напряжений.

Группы каналов упорядочены последовательно, начиная с блока каналов с номерами низшего порядка и заканчивая блоком каналов с номерами высшего порядка, а также начиная с модуля TT/TH, маркированного самым низким индексом слота, и заканчивая модулем, маркированным наивысшим индексом слота, в следующем порядке:

Буквы позиции слота в алфавитном порядке -->		
МОДУЛЬ TT/TH 1	**МОДУЛЬ TT/TH 2**	**МОДУЛЬ TT/TH 3**
< группа входов 1 >	< группа входов 3 >	< группа входов 5 >
< группа входов 2 >	< группа входов 4 >	< группа входов 6 >

Устройства серии UR поддерживают до шести групп трехфазных напряжений и до шести групп трехфазных токов. Такие ограничения ведут к тому, что в корпусе устройства не может быть установлено не более трех модулей TT/TH. Максимальное количество источников равно шести. Обобщенные конфигурации модулей TT/TH представлены в следующей таблице.

Наименование	**Максимальное количество**
Модуль TT/TH	3
Группа входов TT (3 канала фаз, 1 канал нейтрали)	6
Группа входов TH (3 канала фаз, 1 вспомогательный канал)	3

5.2.2.3 Конфигурация входных каналов TT/TH

При первом включении устройства настройки конфигурации каждой группы входных каналов тока и напряжения в устройстве автоматически формируются на основании кода заказа. Внутри каждой группы каждому каналу, имеющемуся в устройства, присваивается идентификационная метка. Принцип присваивания имен *группам входов* основан на физическом расположении каналов, необходимом пользователю для правильного подключения устройства к внешним цепям. Метка группы состоит из буквы слота, в котором находится модуль TT/TH и числа, обозначающего номер канала, 1 или 5. Для обозначения каналов тока и напряжения при использовании блоков жесткого оптоволокна обратитесь к соответствующему руководству.

Для трехфазных групп каналов, наименьший номер канала используется для метки группы. Например, F1 обозначает набор трехфазных каналов F1/F2/F3, где F - это буква позиции слота, а 1 - номер первого канала группы, состоящей из трех каналов.

При пуске устройства, центральный процессор компонует настройки, которые требуются для описания входов тока и напряжения и отображает их в соответствующей дисплея в указанной ниже последовательности (как сказано выше), определяющей максимально возможную конфигурацию: F1, F5, M1, M5, U1 и U5.

5.3 Настройка устройства

5.3.1 Безопасность

5.3.1.1 Общая информация

Доступны следующие возможности защиты информации:

- Защита паролем — по умолчанию это базовая защита
- Защита EnerVista — ролевой доступ к различным экранам ПО EnerVista и элементам конфигурации. В ПО EnerVista данная функция предусмотрена по умолчанию.
- Защита CyberSentry — Расширенная функция безопасности, использующая заказную опцию программного обеспечения. В случае приобретения, данная опция включена автоматически, а пароль безопасности и защита EnerVista отключены.

Потеря пароля

В случае утраты всех пароле, устройство можно вернуть к настройкам по умолчанию. Следует помнить, что все настройки реле возвращаются к заводским настройкам, а не только пароли доступа.

Для сброса настроек пользователя после утраты пароля:

1. С узнаваемого корпоративного адреса отправьте в отдел сервиса GE по адресу multilin.tech@ge.com письмо с указанием серийного номера вашего устройства. Отдел сервисного обслуживания клиентов предоставит код для возврата реле к заводским установкам.
2. Введите код восстановления с передней панели в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАВОДСК КОМАНДА**.
3. Измените пароль по умолчанию ChangeMe1# как описано в разделе Настройка Системы Безопасности CyberSentry и Изменение Пароля по Умолчанию в конце главы Установка (Исталляция).

5

Требования к паролю

Учетная запись пользователя требует использования буквенно-цифрового пароля, отвечающего следующим обязательным требованиям:

- Пароль чувствителен к использованию верхнего и нижнего регистра ввода символов
- Пароль не должен включать имя учетной записи пользователя или его часть, которая превышает два последовательных символа.
- Пароль должен быть в пределах от 8 до 20 символов.
- Пароль должен включать символы из всех следующих четырех категорий:
  - Английские буквы верхнего регистра (от A до Z).
  - Английские буквы нижнего регистра (от a до z).
  - Цифры (от 0 до 9)
  - Специальные символы (например, ~, !, @, #, $,%, &)

5.3.1.2 Пароль доступа

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ

■ **ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ** ■	⇔	**УРОВЕНЬ ДОСТУПА:** **Ограниченный**	Диапазон: Ограниченный, Команды, Настройки, Заводской сервис (только для сервиса на заводе)
	⇩	■ **ИЗМЕНИТЬ МЕСТН** ■ **ПАРОЛИ**	См. стр. 5-10
	⇩	■ **ИЗМЕНИТЬ УДАЛЕН** ■ **ПАРОЛИ**	См. стр. 5-10
	⇩	■ **ДОСТУП** ■ **КОНТРОЛЬ**	См. стр. 5-11
	⇩	■ **ДВУХУРОВНЕВАЯ** ■ **ЗАЩИТА ДОСТУПА**	См. стр. 5-12

⇧ **ДОСТУП К ПАРОЛЮ СОБЫТИЯ: Выведено** Диапазон: Выведено, Введено

Устройство T60 допускает ввод пароля как локально (по месту установки), так и при дистанционном подключении.

Под локальным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд с передней панели. Сюда относятся как клавиатура, так и порт передний порт RS232. Под удаленным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд через задние порты связи. Сюда относятся подключения по Ethernet или RS485. Данные функциональные возможности допускают любые изменения с использованием пароля локального или удаленного доступа.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА — Данная уставка доступна для просмотра с передней панели. Пароль на изменение уставок и управление может быть изменен с помощью ПО EnerVista.

Опция «Ограниченн» означает, что обеспечивается доступ к уставкам и командам, но нет доступа к заводской конфигурации. Уровень доступа автоматически возвращается на уровень «Ограниченн» в соответствии со значением уставки ожидания активности данного уровня доступа. Уровень доступа также возвращается на уровень «Ограниченн» после цикла отключения/включения питания.

Уровень «Заводск. Сервис» для пользователя недоступен и служит только для заводского сервиса.

Предусмотрено два уровня доступа (уставки и команды), для каждого уровня вы можете установить свой пароль. Использование пароля для каждого уровня доступа, ограничивает для пользователей возможность выдачи команд или внесение изменений в уставки. Другой опцией является установка различных прав на редактирование уставок и/или выдачу команд для различных учетных записей пользователей.

- **УСТАВКА** — Разрешает пользователю выполнять любые изменения уставок:
  - Изменение любой уставки
  - Перевод в режим тестирования
- **КОМАНДА** — Ограничивает пользователя в возможности изменения уставок, однако разрешает пользователю выполнять следующие операции:
  - Изменять состояние виртуальных входов
  - Удалять записи событий
  - Удалять записи осциллограмм
  - Изменять дату и время (в устройстве)
  - Сбрасывать записи учета электрической энергии
  - Сбрасывать записи регистратора данных
  - Сбрасывать состояния программируемых пользователем клавиш

При вводе пароля команд или уставок в ПО EnerVista или при обращении через любой другой последовательный порт, пользователь должен ввести соответствующий пароль для подключения. При подключении к T60 с обратной стороны, необходим ввод пароля дистанционного доступа. При подключении через передний порт RS232 должен использоваться пароль для локального (местного) подключения.

Сеансы местного доступа для изменения уставок или команд управления инициируются пользователем с дисплея передней панели. Сеанс прекращается либо самим пользователем либо по истечении времени ожидания активности (уставка таймера ожидания активности при доступе на уровень уставок и команд). Сеансы дистанционного доступа на уровень уставок и команд инициируются пользователем из ПО EnerVista и заканчиваются пользователем или по истечении выдержки времени.

Состояние сеанса (местный или дистанционный, уставки или команды) определяет состояние следующих операндов FlexLogic:

- ACCESS LOC SETG OFF — Активен, когда выведен местный уровень доступ к изменению уставок
- ACCESS LOC SETG ON — Активен, когда введен местный уровень доступ к изменению уставок
- ACCESS LOC CMND OFF — Активен, когда выведен местный уровень команд
- ACCESS LOC CMND ON — Активен, когда введен местный уровень команд
- ACCESS REM SETG OFF — Активен, когда выведен дистанционный уровень доступ к изменению уставок
- ACCESS REM SETG ON — Активен, когда введен дистанционный уровень доступ к изменению уставок
- ACCESS REM CMND OFF — Активен, когда выведен дистанционный уровень команд
- ACCESS REM CMND ON — Активен, когда введен дистанционный уровень команд

NOTE

Для обновления перечисленных выше операндов необходимо выполнить процедуру записи уставки или команды.

При установке или изменения пароля уровня уставок или команд утрачивается доступ пользователя к графической передней панели. Необходимо просто вновь зарегистрироваться для доступа к графической передней панели.

Если устанавливается или изменяется пароль уровня уставок, то уровень доступа к графической передней панели отображается как Команды. Это объясняется тем, что графическая передняя панель является клиентом Modbus и поэтому не имеет автоматического доступа к изменению пароля.

ДОСТУП К ПАРОЛЮ СОБЫТИЯ — Данная уставка используется для разрешения записи события доступа по паролю.

Изменение местных паролей

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ИЗМЕНИТЬ МЕСТН ПАРОЛИ

■ **ИЗМЕНИТЬ МЕСТН** ■ **ПАРОЛИ**	⇔	**ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ НАСТРОЕК: Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇧	**ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ КОМАНД: Нет**	Диапазон: Нет, Да

Как было сказано в предыдущем разделе, предусмотрено два уровня защиты от несанкционированного доступа. Это уровень пароля настроек (редактирование уставок) и пароль уровня управления (команд). Использование пароля для каждого уровня доступа, ограничивает пользователей в возможности выдачи команд или внесения изменений в уставки.

Для доступа на любой уровень требуется ввод соответствующего пароля. Если с передней панели в качестве уставки **ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ КОМАНД** или **ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ НАСТРОЕК** установлено значение «Да», то появится следующая последовательность сообщений:

1. ВВЕДИТЕ НОВЫЙ ПАРОЛЬ: _____.
2. ПОДТВЕРДИТЕ НОВЫЙ ПАРОЛЬ: _____.
3. НОВЫЙ ПАРОЛЬ СОХРАНЕН.

Для получения право на запись уставок «С ограниченным доступом» установите в меню защиты от несанкционированного доступа в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** значение «Уставки», а затем измените или попытайтесь изменить настройку и по требованию устройства введите заданный пароль. После ввода правильного пароля доступ будет разрешен. Уровень доступа автоматически возвращается на уровень «Ограничен» в соответствии со значением уставки ожидания активности данного уровня доступа или после цикла отключения/включения питания.

NOTE

Если для уровня управления и уровня уставок используется одинаковый пароль, то ввод этого пароля разрешает доступ на оба эти уровня.

Если установлено дистанционное подключение, то уставки изменения местного пароля скрыты.

Изменение удаленных паролей

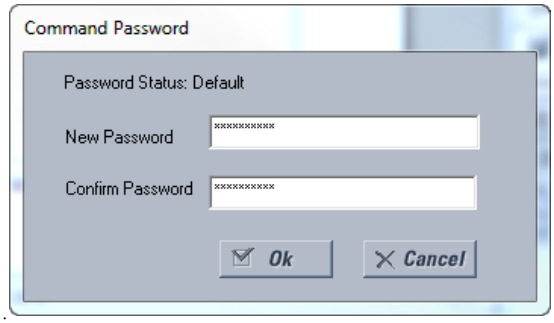
Как было сказано в предыдущем разделе, для доступа на уровень настроек или на уровень управления требуется ввод правильного пароля.

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ⇨⇩ ИЗМЕНИТЬ ДИСТАНЦ ПАРОЛИ

■ **ИЗМЕНИТЬ ДИСТАНЦ** ■ **ПАРОЛИ**	⇔	**ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ УСТАВОК: Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇧	**ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ КОМАНД: Нет**	Диапазон: Нет, Да

Для установки пароля команд или уставок в ПО EnerVista:

1. С передней панели или из ПО EnerVista зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Безопасность** для открытия окна уставки пароля дистанционного доступа.
2. Кликните на кнопке **Изменить** пароль команд или уставок.
3. Введите новый пароль в поле **Новый Пароль**. Соответствующие требования изложены ранее в разделе Требования к Паролю в этой главе. Если ранее уже был использован исходный (оригинальный) пароль, то введите его в поле **Ввести Пароль**, а затем кликните на кнопке **Отправить Пароль в Устройство**.
4. Повторно введите пароль в поле **Подтвердить Пароль**.
5. Кликните на кнопке **OK**. Пароль будет проверен на соответствие требованиям к паролям



NOTE Если вы установите местное (последовательное) подключение к реле, то уставки дистанционного пароля будут скрыты.

Контроль доступа

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПА

■ КОНТРОЛЬ ■ ДОСТУПА	⇔	■ УРОВЕНЬ ДОСТУПА ■ ТАЙМАУТ	See below
	⇩	ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА: 3	Диапазон: от 2 до 5, с шагом 1
	⇧	ПАРОЛЬ ЗАПРЕТ ПРОДОЛЖИТ: 5 мин	Диапазон: от 5 до 60 минут, с шагом 1 сек.

Это меню отображается, если в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** выбрана опция отличная от «Ограниченн» (Restricted) или «Команда» (Command).

Доступны следующие уставки контроля доступа.

ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА — Данная уставка определяет количество попыток ввода неправильного пароля с интервалом 3 минуты, прежде чем устройство будет заблокировано. При блокировании устройства операнды FlexLogic МЕСТНЫЙ ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН или УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН принимают значение «Акт.». По истечению времени блокировки эти операнды возвращаются в состояние «Неакт.».

ПАРОЛЬ ЗАПРЕТ ПРОДОЛЖИТ — Данная уставка определяет интервал времени в течение которого T60 блокирует доступ по паролю после исчерпания количества попыток ввода неправильного пароля, заданного уставкой **ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА**.

Устройство T60 располагает средствами сигнализации попыток ввода неправильного пароля. Если пароль не прошел проверку при доступе к уровню защищенному паролем (изменение уставок или управления), то устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic НЕСАНКЦ ДОСТУП. Этот операнд может быть запрограммирован на формирование предупредительного сигнала через выходной контакт или по каналам связи. Эта функция может быть использована в случае несанкционированной или случайной попытки доступа.

Операнд НЕСАНКЦ ДОСТУП может быть возвращен в исходное состояние с помощью команды **КОМАНДЫ ⇨⇩ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ НЕСАНКЦ ДОСТУП**. Следовательно, для безопасного использования данной функции, уровень (команд) управления должен быть защищен паролем. Данный операнд не генерирует запись события или указательное сообщение.

Если необходимо использовать регистрацию событий или указательных сообщений, то операнд НЕСАНКЦ ДОСТУП может быть назначен на дискретный элемент, запрограммированный на выдачу отчета о событии или указательного сообщения.

В следующей таблице приведены уставки времени ожидания доступа.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПА ⇨⇩ УРОВЕНЬ ДОСТУПА ТАЙМАУТ

■ УРОВЕНЬ ДОСТУПА ■ ТАЙМАУТ	⇔	ДОСТУП УРОВНЯ КМНД ТАЙМАУТ: 5 мин	Диапазон: от 5 до 480 минут, с шагом 1
	⇧	ДОСТУП УРОВНЯ УСТВК ТАЙМАУТ: 30 мин	Диапазон: от 5 до 480 минут, с шагом 1

Данные настройки позволяют пользователю определить время простоя, после которого уровень доступа вернется в состояние с ограниченным доступом. Уровень доступа также возвращается на уровень «Ограниченн» после цикла отключения/включения питания.

ДОСТУП УРОВНЯ КМНД ТАЙМАУТ — Данная уставка определяет время простоя (местный и удаленный доступ отсутствуют), после которого уровень пароля управления возвращается в состояние с ограниченным доступом.

ДОСТУП УРОВНЯ УСТВК ТАЙМАУТ — Данная уставка определяет время простоя (местный и удаленный доступ отсутствуют), после которого уровень пароля управления возвращается в состояние с ограниченным доступом.

Два уровня контроля доступа

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ДВОЙНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДОСТУПА

■ **ДВОЙНОЕ** ■ **РАЗРЕШЕНИЕ ДОСТУПА**	⇔	**АВТОРИЗ МЕСТНЫХ НАСТРОЕК: Акт.**	Диапазон: выбранные операнды FLEXLOGIC (см. ниже)
	⇩	**АВТОРИЗ УДАЛЕННЫХ НАСТРОЕК: Акт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**АВТОРИЗ ДОСТУПА ТАЙМАУТ: 30 мин**	Диапазон: от 5 до 480 минут, с шагом 1

Это меню отображается, если в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** выбрана опция отличная от «Ограниченн» (Restricted) или «Команда» (Command).

Данная функция обеспечивает механизм для предотвращения несанкционированной или непреднамеренной загрузки уставок в реле через местный интерфейс или посредством удаленного доступа.

Следующие настройки доступны только через местный (передняя панель) интерфейс.

- **АВТОРИЗ МЕСТНЫХ НАСТРОЕК** — Данная уставка используется для местного (передняя панель или интерфейс RS232) контроля уровня изменения уставок. Операнды FlexLogic могут принимать значения «Акт.» (по умолчанию) или значение любого физического «Контактного входа ~~ Акт.».

  Если в качестве данной уставки выбрана опция «Акт», то процедура местного доступа к изменению уставок работает как обычно, т.е. необходим ввод пароля для местного изменения уставок. Если в качестве уставки выбран контактный вход связанный с операндом FlexLogic, то для доступа к изменению уставок, перед тем как будет введен пароль, этот операнд FlexLogic должен быть в состоянии «Акт.».

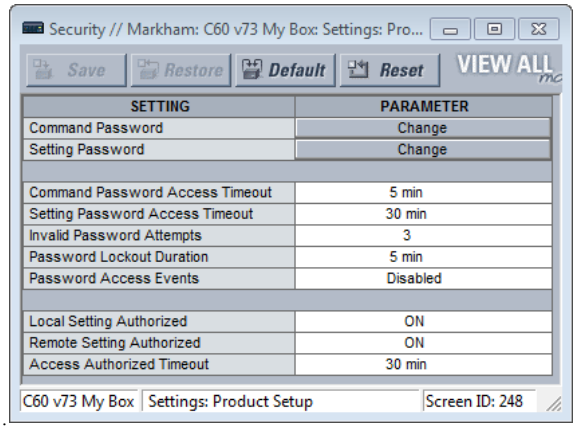
  Если доступ *не санкционирован* для работы по месту установки (с передней панели или через интерфейс RS232), а пользователь пытается получить доступ к изменению уставок, то на переднюю панель выводится сообщение НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ДОСТУП.

  Если для данной уставки выбрана опция "Неакт.", то обновление встроенного программного обеспечения также будет заблокировано. Если для данной уставки выбрана опция "Акт.", то обновление встроенного программного обеспечения будет разрешено.
- **АВТОРИЗ УДАЛЕННЫХ НАСТРОЕК** — Данная уставка используется для удаленного (Ethernet или интерфейс RS485) контроля уровня изменения уставок.

  Если в качестве данной уставки использована опция «Акт.» (уставка по умолчанию), то процедура удаленного доступа к изменению уставок работает как обычно, т.е. необходим ввод пароля для удаленного изменения уставок. Если в качестве данной уставки использована опция «Неакт.», то удаленный доступ к изменению уставок будет заблокирован, даже при вводе правильного пароля удаленного доступа к изменению уставок. Если в качестве уставки выбран контактный вход связанный с операндом FlexLogic, то для доступа к изменению уставок, перед тем как будет введен пароль, этот операнд FlexLogic должен быть в состоянии «Акт.».

  Если для данной уставки выбрана опция "Неакт.", то обновление встроенного программного обеспечения также будет заблокировано. Если для данной уставки выбрана опция "Акт.", то обновление встроенного программного обеспечения будет разрешено.
- **АВТОРИЗ ДОСТУПА ТАЙМАУТ** — Данная уставка определяет интервал времени, в течение которого возможен доступ к изменению уставок. Эта уставка применяется в том случае, когда в качестве уставки **АВТОРИЗ МЕСТНЫХ НАСТРОЕК** выбрана любая другая опция кроме “Акт.” Постоянно отслеживается переход операнда FlexLogic из состояние «Неакт.» в состояние «Акт». Если это происходит, то дается разрешение на местный доступ и запускается таймер с уставкой **АВТОРИЗ ДОСТУПА ТАЙМАУТ**. По истечению выдержки этого таймера, местный доступ к изменению уставок немедленно блокируется. Если изменение состояния операнда FlexLogic (из «Неакт.» в состояние «Акт») произошло в то время,когда доступ уже был разрешен, то таймер перезапускается. Состояние таймера обновляется каждые 5 секунд.

Следующие настройки доступны только через удаленный интерфейс (программное обеспечение EnerVista UR Setup). Выберите меню **Настройки > Настройки Устройства > Защитный пароль** для того, чтобы открыть окно защиты паролем



Уставка **АВТОРИЗ УДАЛЕННЫХ НАСТРОЕК** используется для удаленного (Ethernet или интерфейс RS485) контроля уровня изменения уставок. Если в качестве данной уставки использована опция «Акт.» (уставка по умолчанию), то процедура удаленного доступа к изменению уставок работает как обычно, т.е. необходим ввод пароля для удаленного изменения уставок. Если в качестве данной уставки использована опция «Неакт.», то удаленный доступ к изменению уставок будет заблокирован, даже при вводе правильного пароля удаленного доступа к изменению уставок. Если в качестве уставки выбран контактный вход связанный с операндом FlexLogic, то для доступа к изменению уставок, перед тем как будет введен пароль, этот операнд FlexLogic должен быть в состоянии «Акт.».

Уставка **АВТОРИЗ ДОСТУПА ТАЙМАУТ** определяет интервал времени в течение которого возможен удаленный доступ к изменению уставок. Она используется в том случае, если значением настройки **АВТОРИЗ УДАЛЕННЫХ НАСТРОЕК** является выбранный операнд, а не «Акт.» или «Неакт». Постоянно отслеживается переход операнда FlexLogic из состояние «Неакт.» в состояние «Акт». Если это происходит, то дается разрешение на удаленный доступ и запускается таймер с уставкой **АВТОРИЗ ДОСТУПА ТАЙМАУТ**. По истечению выдержки этого таймера, удаленный доступ к изменению уставок немедленно блокируется. Если изменение состояния операнда FlexLogic (из «Неакт.» в состояние «Акт») произошло в то время,когда доступ уже был разрешен, то таймер перезапускается. Состояние таймера обновляется каждые 5 секунд.

5

5.3.1.3 Безопасность EnerVista

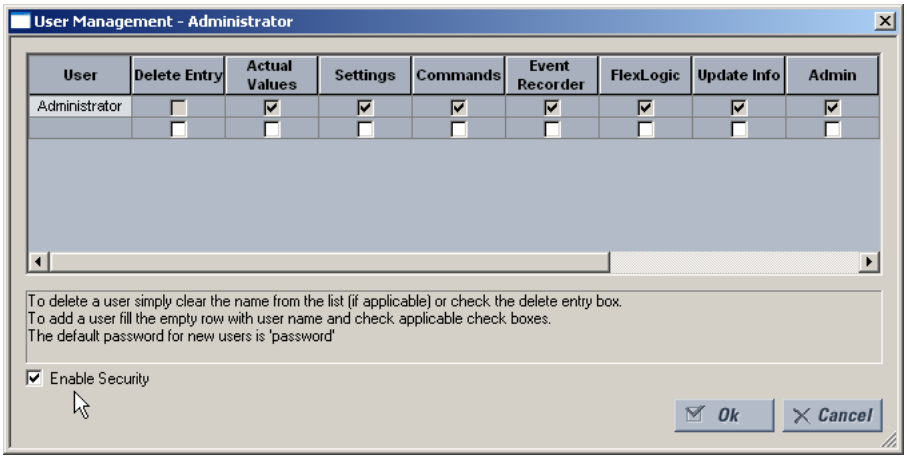
Включение системы контроля безопасности

Системы безопасности EnerVista обеспечивает администратора возможностью управления правами доступа для различных категорий пользователей ПО EnerVista.

По умолчанию системы защиты от несанкционированного доступа выведена, что дает возможность доступа к устройству сразу после его монтажа. При отключенной системе безопасности все пользователи имеют доступ к устройству на уровне администратора. GE рекомендует включить данную систему защиты до ввода устройства в эксплуатацию.

Для включения системы безопасности и установки паролей используйте следующую процедуру:

1. Выберите меню **Безопасность > Контроль Пользоват.** для открытия окна настройки прав пользователей



2. Поставьте отметку в окне выбора **Включить Безопасность** в левом нижнем углу окна для включения системы управления безопасностью.

3. Кликните на кнопке **OK**.

NOTE

Если вы с помощью этой функции включите использование паролей доступа, то будьте уверены в том, что вы знаете пароль Администратора. Если вы не знаете пароль и программа заблокировала вам доступ, то свяжитесь с GE Grid Solutions для получения пароля по умолчанию для устройств серии UR. Если вы используете систему защиты CyberSentry, то паролем по умолчанию служит "ChangeMe1#".

В настоящее время система безопасности введена в программном обеспечении EnerVista UR Setup. При запуске этого ПО, пользователь теперь необходимо ввести имя пользователя и пароль доступа.

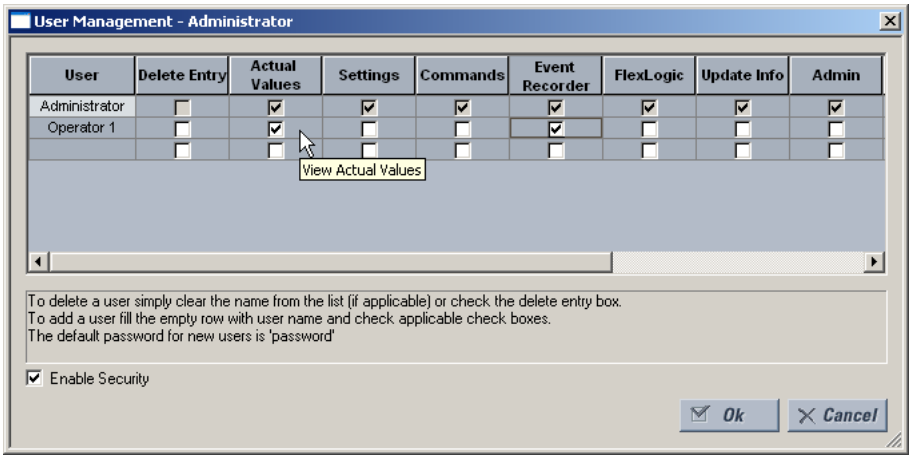
Добавление нового пользователя

Для добавления новой учетной записи пользователя в систему управления безопасностью EnerVista необходимо выполнение следующих условий:

- Пользователь, добавляющий учетную запись должен иметь права администратора
- Должна быть включена система безопасности ПО EnerVista (предыдущий раздел)

Для добавления учетной записи пользователя:

1. Выберите меню **Безопасность > Управление Пользоват.** для открытия окна настройки прав пользователей.
2. Введите имя пользователя в поле **Пользователь**. Имя пользователя должно быть в пределах от 4 до 20 символов.
3. Выберите права доступа пользователя будем установки отметок в одном или нескольких полях выбора



В следующей таблице описаны возможные права доступа

Таблица 5-1: Права доступа

Поле	Описание
Удаление записи	Удаляет учетную запись данного пользователя при выходе из окна управления пользователями
Фактические Значения	Разрешает пользователю читать **Фактические Значения**
Уставки	Разрешает пользователю читать **Настройки**
Команды	Разрешает пользователю посылать **Команды**
Регистратор событий	Разрешает пользователю использовать записи в меню **РЕГИСТРАТОР СОБЫТИЙ**
Логика на базе FlexLogic	Разрешает пользователю читать значения **ГИБКАЯ ЛОГИКА**
Обновление информации	Дает пользователю право записи для любой функции в которой он имеет права на чтение (просмотр). Когда отмечен любой из пунктов **Уставки**, **Регистратор событий** или **Гибкая Логика**, то пользователю гарантируются права на их просмотр. Если дополнительно отметить пункт **Обновление Информации**, то пользователь получит права на изменение этих функций. Пользователь не получит доступ к изменению функций которые не включены, даже если будет отмечен пункт **Обновление Информации**
Администратор	Если отметить этот пункт, то пользователь становится Администратором EnerVista UR Setup со всеми правами администратора. Выдавайте права администратора с осторожностью.

4. Кликните на кнопке **OK**, для того чтобы добавить нового пользователя в систему правления безопасностью.

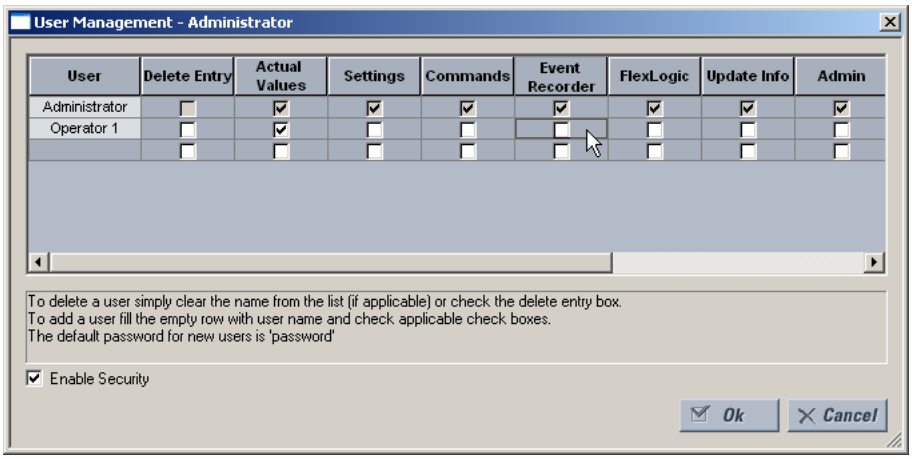
Изменение прав пользователей

Для добавления новой учетной записи пользователя в систему управления безопасностью EnerVista необходимо выполнение следующих условий:

- Пользователь, изменяющий права пользователей должен иметь права администратора
- Система управления безопасностью ПО EnerVista должна быть включения (отмечен пункт **Включить Безопасность**

Чтобы изменить права пользователя необходимо выполнить следующее:

1. Выберите меню **Безопасность > Управление Пользоват.** для открытия окна настройки прав пользователей.
2. Найдите имя пользователя в поле **Пользователь**.
3. Измените права пользователя, добавив или сняв отметку с одного или более пунктов, показанных ниже



В следующей таблице описаны права доступа

Таблица 5-2: Права доступа

Поле	Описание
Удаление записи	Удаляет учетную запись данного пользователя при выходе из окна управления пользователями
Актуальные Значения	Разрешает пользователю читать фактические значения
Уставки	Разрешает пользователю читать значения настроек устройства
Команды	Разрешает пользователю посылать команды
Регистратор событий	Разрешает пользователю использовать записи цифрового регистратора аварий
Логика на базе FlexLogic	Разрешает пользователю просмотр значений Гибкой Логики
Обновление информации	Дает пользователю право записи для любой функции в которой он имеет права на чтение (просмотр). Когда отмечен любой из пунктов **Уставки**, **Регистратор событий** или **Гибкая Логика**, то пользователю гарантируются права на их просмотр. Если дополнительно отметить пункт **Обновление Информации**, то пользователь получит права на изменение этих функций. Пользователь не получит доступ к изменению функций которые не включены, даже если будет отмечен пункт **Обновление Информации**
Администратор	Если отметить этот пункт, то пользователь становится Администратором EnerVista UR Setup со всеми правами администратора. Выдавайте права администратора с осторожностью.

4. Кликните на кнопке **OK** для сохранения изменений.

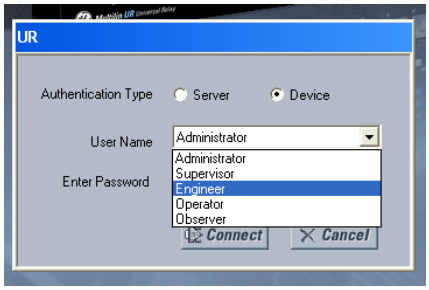
5.3.1.4 Безопасность CyberSentry

Система безопасности CyberSentry выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. См. в разделе коды заказа, глава 2.

Программное обеспечение EnerVista обеспечивает средства для конфигурации и аутентификации доступа к T60, используя для этого сервер или само устройство. Доступ к функциям определяется ролью (правами) пользователя.

Экран регистрации в ПО EnerVista предлагает два варианта доступа к T60; это аутентификация на сервере или на устройстве.

Рисунок 5-2: Экран регистрации для системы безопасности CyberSentry



Если в качестве **Тип Аутентификации** выбрана опция "Server» (Сервер), то для аутентификации пользователя T60 использует сервер RADIUS, а не локальную базу данных аутентификации пользователей.

Если выбрана клавиша "Device" (Устройство), то для аутентификации пользователя T60 использует свою локальную базу аутентификации, а не сервер RADIUS. В этом случае, в качестве имен регистрации используются встроенные в устройстве роли (Администратор, Инженер, Контролер (Супервайзер), Оператор, Наблюдатель или только Администратор и Контролер, если отключена аутентификация на устройстве), а ассоциированные с ними пароли хранятся в самом устройстве T60. В этом случае не используются атрибуты пользователей. В том случае, когда для повышения уровня контроля требуется доступ с использованием атрибутов пользователя необходимо использовать аутентификацию на сервере RADIUS.

Ни пароль, ни любая другая информация системы безопасности не отображается в ПО EnerVista или в устройстве UR в виде простого текста, а также такая информация не передается без криптографической защиты.

NOTE

Открыты только те порты (TCP/UDP) и доступны сервисы, которые необходимы для конфигурации устройства, а также для функций включенных пользователем. Все остальные порты закрыты. Например, по умолчанию включен протокол Modbus, следовательно открыт порт TCP 502. Однако, если Modbus отключен, то порт 502 будет закрыт. Эта функция проверена и не обнаружено ни одного неиспользуемого открытого порта.

5

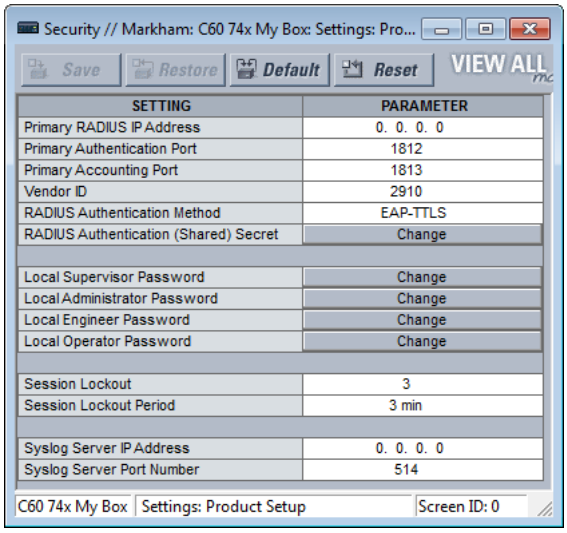
Если включена система безопасности CyberSentry, то передача данных Modbus по Ethernet кодируется, что не всегда допускает система SCADA. Для таких случаев в устройствах серии UR предусмотрена функция обхода, которая передачу незакодированных данных Modbus по Ethernet. Уставка **ОБХОДНОЙ ДОСТУП** доступна в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ**. Следует отметить, что другие протоколы (DNP, 101, 103, 104, EGD) не кодируются и поэтому они являются хорошей опцией связи с системой SCADA при включенной защите CyberSentry.

В случае подключения по заднему последовательному порту RS485 и включении системы безопасности CyberSentry, чтение регистров выполняется при максимальном объеме буфера в 64 байта. В этом случае могут возникнуть проблемы с записью уставок. Поэтому используйте для этого другой порт или уставкой **ПОСЛЕДОВ ПОРТ ТАЙМАУТ** задайте значение порядка восьми минут, для того чтобы реле имело достаточно времени для выполнения задачи.

Настройка CyberSentry с помощью ПО EnerVista

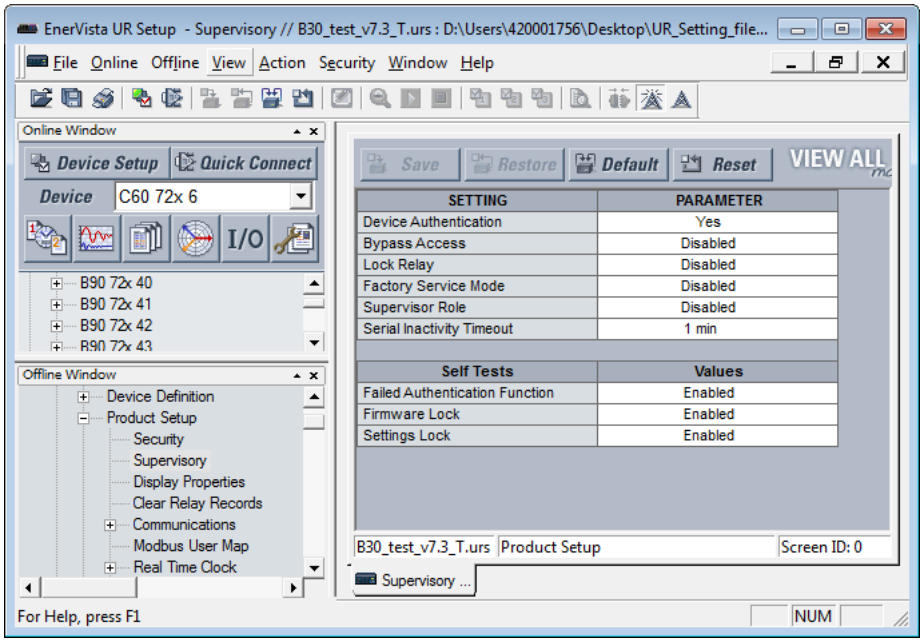
Уставки защиты CyberSentry задаются в меню **Устройство > Настройки> Настройки Устройства > Безопасность**.

Рисунок 5-3: Панель уставок безопасности после установки системы защиты CyberSentry



В случае опции **Устройство > Настройки > Настройки Устройства > Контроль** панель настроек безопасности выглядит следующим образом.

Рисунок 5-4: Панель настроек безопасности



В панели Безопасность доступны следующие уставки.

Таблица 5-3: Настройки сервера RADIUS

Наименование уставки	Описание	Минимум	Максимум	По умолчанию	Ед. изм.	Мин. разреш.
Primary RADIUS IP Address	IP адрес основного сервера RADIUS. Значение по умолчанию указывает на то, что конфигурация на основной сервер RADIUS не выполнена, следовательно RADIUS отключен. Перезапустить реле для того, чтобы изменения вступили в силу.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Администратор
Primary Authentication Port	Порт аутентификации на RADIUS	1	65535	1812	-	Администратор

Наименование уставки	Описание	Минимум	Максимум	По умолчанию	Ед. изм.	Мин. разреш.
Primary Accounting Port	Порт учетной записи на RADIUS	1	65535	1813	-	Администратор
Vendor ID	Идентификатор, определяющий специфические атрибута производителя RADIUS, которые используются в протоколе связи			Значение, которое представляет General Electric		Администратор
RADIUS Authentication Method	Метод аутентификации, используемый сервером RADIUS. Может быть использованы EAP-TTLS, PEAP-GTC или PAP. Выбор опции PEAP-GTC отключает аутентификацию на сервере RADIUS.	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Администратор
RADIUS Authentication (Shared) Secret	Общий Секрет, используемый для аутентификации. Он отображается в виде символов звездочек. Эта уставка должна соответствовать требованиям CyberSentry, предъявляемым к паролям	Обратитесь к разделу Требования к Паролю в этой главе.	Обратитесь к следующему разделу требований к паролям	Не применимо	-	Администратор
Timeout	Пауза (в секундах) между передачей запросов	0	9999	10	сек	Администратор
Retries	Количество попыток до отказа	0	9999	3	-	Администратор
Confirm RADIUS Authentication (Shared) Secret	Подтверждение общего секрета. Вводимый текст отображается звездочками.	Обратитесь к разделу Требования к Паролям.	245 символов	Не применимо	-	Администратор

5

Таблица 5-4: Общие настройки безопасности

Наименование уставки	Описание	Минимум	Максимум	По умолч.	Ед. изм.	Мин. разреш.
Session Lockout	Количество неуспешных аутентификаций, после исчерпания которых устройство блокирует последующие попытки на заданное время.	0 (блокировка отключена)	99	3	-	Администратор
Session Lockout Period	Интервал времени (в минутах), в течение которого пользователь не может возобновить регистрацию после блокировки доступа	0 (без интервала)	9999	3	мин	Администратор
Syslog Server IP Address	IP адрес сервера Syslog, на который передаются все события, связанные с безопасностью	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Администратор
Syslog Server Port Number	Номер UDP порта сервера Syslog, на который передаются все события, связанные с безопасностью	1	65535	514	-	Администратор
Device Authentication	Если выбрана опция «Введено», то на данном устройстве допускается аутентификация пользователей по месту его установки. Если выбрана опция «Выведено», то доступ к устройству UR (аутентификация пользователя) возможна только на сервере (RADIUS). **ПРИМЕЧАНИЕ:** Роли Администратора и Контролера (если включена) остаются активными, даже если аутентификация на устройстве отключена. Единственным правом для Администратора, по месту установки устройства, будет разрешение на аутентификацию на устройстве, если она была отключена. Для включения аутентификации на устройстве, Контролер разблокирует устройство для изменения уставок, после этого Администратор может включить аутентификацию на устройстве.	Выведено	Введено	Введено	-	Администратор

Наименование уставки	Описание	Минимум	Максимум	По умолч.	Ед. изм.	Мин. разреш.
Firmware Lock (по команде/ уставке «Блокировать Реле»)	Указывает будет ли устройство принимать обновленное заводское ПО. Если задано «Введено», то при попытка обновления встроенного ПО, устройство отклонит эту операцию и выведет сообщение об установленной блокировке. После каждого обновление заводского ПО, эта уставка возвращается на значение по умолчанию. Уставка «Блокировать Реле» блокирует запись уставок и обновление заводского ПО.	Выведено	Введено	Введено	-	Администратор
Factory Service Mode	Если в качестве уставки РЕЖИМ ЗАВОДСК. ОБСЛ установлено значение «Введено», то устройство переходит в режим заводского обслуживания (сервиса). Для установки значения «Выведено» необходима аутентификация на роль Контролера (Супервайзера).	Выведено	Введено	Выведено	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена)
Restore to Defaults	Устанавливает значения уставок по умолчанию (т.е. возврат к заводским настройкам).	Нет	Да	Нет	-	Администратор
Supervisor Role	Если в качестве уставки РОЛЬ КОНТРОЛЁРА задано значение «Введено», то роль Контролера (Супервайзера) активна. Для установки значения «Введено» необходима аутентификация на роль Администратора. Если задано значение «Выведено», то роль Контролера (Супервайзера) будет отключена. Для установки значения «Выведено» необходима аутентификация на роль Контролера (Супервайзера).	Выведено	Введено	Введено	-	Права Администратора для включения, а для отключения права Контролера.
RADIUS user names	Гарантирует, что имена пользователей сервера RADIUS не такие же самые, как местные имена ролей на устройстве	См. документацию по серверу RADIUS	См. документацию по серверу RADIUS		-	Администратор
Password	Местные роли регистрации на устройстве, за исключением роли Наблюдатель (Observer) защищены паролем доступа. Все пользователи сервера RADIUS имеют защиту паролем доступа.	Обратитесь к разделу Требования к Паролю в этой главе.	Обратитесь к следующему разделу требований к паролям	Change Me1#	Текст	Заданные роли и Администратор, за исключением Контролера.

5

Таблица 5-5: Уставки предупредительных сообщений системы безопасности

Наименование уставки	Описание/подробности	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Мин. разреш.
Failed Authentications	Предельное значение неуспешных попыток аутентификации после которого снимается предупредительное сообщение о слишком большом количестве попыток..	0 (отключено)	99	3	-	Администратор
Firmware Lock	Указывает может ли устройство принимать обновленное заводское ПО. Если использовано значение «Введено», то при попытке обновление встроенного программного обеспечения устройство активирует предупредительное сообщение. Если использовано значение «Выведено», то предупредительное сообщение не активируется. После каждого обновление заводского ПО, эта уставка возвращается на значение по умолчанию.	Выведено	Введено	Введено	-	Администратор

Наименование уставки	Описание/подробности	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Мин. разреш.
Settings Lock	Указывает может ли устройство принимать изменения уставок. Если использовано значение «Введено», то при попытке изменения уставок устройство активирует предупредительное сообщение. Если использовано значение «Выведено», то предупредительное сообщение не активируется.	Выведено	Введено	Введено	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена)

Настройка CyberSentry с передней панели

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ

■ ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ ■	⇔	ЛОГИН: Нет	Диапазон: Администратор, Инженер, Контролер, Оператор, Заводск. (только для сервиса на заводе), Нет
	⇕	■ ИЗМЕНИТЬ МЕСТН ■ ПАРОЛИ	См. стр. 5-21
	⇕	■ НАСТРОЙКИ ■ СЕССИИ	См. стр. 5-21
	⇕	■ ВОССТ ЗНАЧ ПО УМОЛ ■	См. стр. 5-21
	⇕	■ КОНТРОЛЬ ■	См. стр. 5-21
	⇕	IP АДРЕС SYSLOG: 0.0.0.0	Диапазон: 0.0.0.0, 255.255.255.255
	⇧	НОМЕР ПОРТА SYSLOG: 514	Диапазон: 1 ... 65535

ЛОГИН — Данная уставка применяется только для аутентификации на устройстве. Данная уставка позволяет пользователю зарегистрироваться в определенной роли, как описано далее. Для регистрации в роли Контролера (Супервайзера), введите “Supervisor Role” (Роль Супервайзера). Для выхода из системы кликните на устройстве в ПО EnerVista и выберите опцию **Отключить**.

При попытке регистрации в новой роли, пользователю предлагается ввести пароль. Пароли должны соответствовать требованиям, изложенным ранее в разделе Требования к Паролю. Устройство UR поддерживает пять ролей пользователей. Каждая роль имеет соответствующий пароль, за исключением роли Наблюдателя (Observer), для которой пароль не требуется. При регистрации с передней панели для Администратора, Инженера, Оператора и Контролера таймер ожидания активности не применяется; выйти из системы можно вручную или по команде из программного обеспечения в меню **Команда > Безопасность**.

В зависимости от роли пользователь имеет следующие права:

- Администратор – Полный доступ для чтения и записи всех уставок и команд. Данная роль не допускает одновременный доступ. Для индикации регистрации в этой роли предусмотрен операнд.
- Инженер – Полный доступ для чтения и записи всех уставок и команд за исключением задания уставок функции Безопасности и обновления заводского программного обеспечения. Данная роль не допускает одновременный доступ.
- Оператор – Доступ для чтения и записи всех уставок в меню/разделе Команды. Данная роль отсутствует в автономном режиме (offline).
- Контролер (Супервайзер) – Данная роль используется только для подтверждения. Аутентификация в этой роли подтверждает возможность изменения уставок по запросу Администратора или Инженера. Аутентификация в роли Контролера разблокирует реле UR для изменения уставок, но не подтверждает внесенные изменения. Только Контролер в меню Безопасность может задать уставки Блокировка Уставок и Блокировка Заводского ПО. Кроме того, эта роль позволяет принудительно отключить от системы любую другую роль и очистить журнал регистрации событий безопасности. Эта роль также может быть отключена, но только после аутентификации в роли Контролера. Если эта роль отключена, то ее права передаются роли Администратора.
- Наблюдатель – Только доступ для чтения всех уставок T60. Эта роль разрешает неограниченное количество одновременных доступов, но она не имеет права на загрузку любых файлов в устройство. Роль Наблюдателя - это роль по умолчанию, если выбрана аутентификация на устройстве. На передней панели эта роль отображается как "None" (Никакой). Если используется аутентификация по месту, то для этой роли пароль не требуется. Если используется аутентификация на сервере RADIUS, то требуется ввод пароля.

NOTE

Роль 'Заводской сервис' (Factory service) недоступна. Она предназначена только для сервиса на заводе.

Сообщение 'Отказ Локального Доступа' (Local Access Denied) на передней панели может означать, что вам необходимо зарегистрироваться на UR для завершения операции.

Изменение местных паролей

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ ИЗМЕНИТЬ МЕСТН ПАРОЛИ

■ ИЗМЕНИТЬ ■ МЕСТН ПАРОЛИ	⇔	ЛОГИН: Никакого	Диапазон: 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	НОВЫЙ ПАРОЛЬ:	Диапазон: 20 буквенно-цифровых символов
	⇧	ПОДТВЕРДИТЕ ПАРОЛЬ:	Диапазон: 20 буквенно-цифровых символов

Данное меню отображается на передней панели после успешной регистрации пользователя на роль Администратора.

Уставка **ЛОГИН** в этом меню аналогична уставке, описанной в **НАСТРОЙКИ > НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА > БЕЗОПАСНОСТЬ** за исключением роли завода.

Пароли сохраняются в тестовом формате. Шифрование (кодирование) не используется.

NOTE

В режиме аутентификации на Устройстве, роль Observer (НАБЛЮДАТЕЛЬ) не имеет ассоциированного с ней пароля.
В режиме аутентификации на Сервере, роль Observer (НАБЛЮДАТЕЛЬ) требует ввод пароля.
Если программа заблокировала вам доступ, то свяжитесь с GE Grid Solutions для получения пароля по умолчанию.
Если вы используете систему защиты CyberSentry, то паролем по умолчанию служит "ChangeMe1#".
После установки паролей, Администратор с подтверждением Контролера (Супервайзера) может изменить пароль, ассоциированный с ролью.

В системе защиты CyberSentry кодирование паролей не поддерживается.

Настройки сессии

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СЕССИИ

■ НАСТРОЙКА ■ СЕССИИ	⇔	БЛОКИРОВКА СЕССИИ: 3	Диапазон: 0 ... 99
	⇧	ПЕРИОД БЛОКИРОВКИ СЕССИИ: 3 мин	Диапазон: 0 - 9999 минут

БЛОКИРОВКА СЕССИИ - Данная уставка ограничивает количество неуспешных аутентификаций, после исчерпания которых, устройство блокирует последующие попытки доступа на заданное время. Значение 0 означает, что блокировка отключена.

ПЕРИОД БЛОКИРОВКИ СЕССИИ — Данная уставка определяет (в минутах) период (длительность) блокировки доступа. Значение 0 означает, что периода блокировка нет.

Восстановление настроек по умолчанию

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ ВОССТ ЗНАЧ ПО УМОЛ

■ ВОССТ ЗНАЧ ПО УМОЛ ■	⇔	ЗАГРУЗИТЬ ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ: Нет	Диапазон: Да, Нет

ЗАГРУЗИТЬ ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ — Данная уставка используется для сброса всех настроек функций защиты, управления, связи, а также паролей доступа. Значение данной уставки может изменить пользователь с правами Администратора, а Супервайзер (Контролер) (если не отключен) подтверждает это.

Контроль

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ

■ КОНТРОЛЬ ■	⇔	ПРОВЕРКА ПОДЛИННОСТИ ПО МЕСТУ: Да	Диапазон: Да, Нет

⇕	**ОБХОДНОЙ ДОСТУП: Выведено**	Диапазон: Местн., Удален., Местн. и Удален., Выведено, Кнопки
⇕	**БЛОКИРОВКА РЕЛЕ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**РЕЖИМ ЗАВОДСК. ОБСЛ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	■ **САМОДИАГНОСТИКА** ■	См. ниже
⇕	**РОЛЬ КОНТРОЛЁРА: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇧	**ПОСЛЕДОВ ПОРТ ТАЙМАУТ: 1 мин**	Диапазон: 1 ... 9999 минут

Меню уставок КОНТРОЛЬ доступно только Контролеру (Супервайзеру), а если роль Контролера отключена, то только Администратору.

ПРОВЕРКА ПОДЛИННОСТИ ПО МЕСТУ — Данная проверка (аутентификация) включена по умолчанию, т.е. в качестве уставки задано значение «Да». Если данная проверка разрешена, то на данном устройстве допускается аутентификация пользователей по месту установки устройства (реле). Если в качестве этой уставки использовано значение «Нет», то доступ к устройству UR (аутентификация пользователя) возможна только на сервере (RADIUS). Тем не менее, роли Администратора и Контролера (если включена) остаются активными, даже если аутентификация на устройстве отключена. Однако, они имеют право только включить аутентификацию на устройстве. Для включения аутентификации на устройстве, Контролер разблокирует устройство для изменения уставок, после этого Администратор включает аутентификацию на устройстве.

ОБХОДНОЙ ДОСТУП — Режим обхода функции защиты от несанкционированного доступа обеспечивает простой доступ без применения процедуры аутентификации и шифрования в ситуации, когда это считается безопасным. Этот режим может быть включен только Контролером (Супервайзером) или Администратором, если роль Контролера отключена.

Режим	Передняя панель или последовательный порт (RS232, RS485)	Ethernet
Нормальный режим	Аутентификация — Ролевой Доступ к Управлению (RBAC) и пароль без кодирования	Аутентификация — RBAC и закодированный пароль Туннелированный SSH
Режим обходного доступа	Без пароля для разрешенного уровня RBAC	Без пароля для разрешенного уровня RBAC Без туннелированного SSH

Доступны следующие опции обхода:

- ‘Местн.’ — Обход аутентификации для кнопок, клавиатуры, RS232 и RS485
- ‘Удален.’ — Обход аутентификации для доступа по Ethernet
- ‘Местн. и Удален.’ — Обходит аутентификацию для кнопок, клавиатуры, RS232, RS485 и Ethernet
- Кнопки — Обход аутентификации только для кнопок на передней панели. В случае графической передней панели, обеспечивается обход аутентификации также для боковых кнопок управления выключателями и разъединителями.

БЛОКИРОВКА РЕЛЕ — Данная уставка используется логическое значение (Введено/Выведено) для индикации будет или не будет устройство принимать изменения уставок и обновление встроенного программного обеспечения. Значение этой уставки может быть изменено Контролером (Супервайзером) или Администратором, если роль Контролера отключена. Контролер устанавливает значение «Выведено» для того чтобы реле (устройство) могло принимать изменения уставок, команды или обновление встроенного ПО. После того как будут внесены все изменения уставок или исполнены команды, Контроле может вновь заблокировать реле, задав значение «Введено».

Пример: Если задано «Введено», то устройство UR отклонит все попытки изменения уставок или загрузки (обновления) встроенного ПО. Если в качестве этой уставки использовано значение «Выведено», то устройство UR разрешит внесение изменений в уставки или загрузку (обновление) встроенного ПО.

По умолчанию используется значение «Выведено».

РЕЖИМ ЗАВОДСК. ОБСЛ — Если установлено значение «Введено», то устройство переходит в режим заводского обслуживания (сервиса). Для установки значения «Введено» необходима аутентификация на роль Контролера (Супервайзера). По умолчанию установлено значение «Выведено».

РОЛЬ КОНТРОЛЁРА — Если установлено значение «Введено», то роль Контролера (Супервайзера) активна. Для установки значения «Выведено» необходима аутентификация на роль Контролера (Супервайзера). Если установлено значение «Выведено», то не разрешена регистрация в роли Контролера. В этом случае, Администратор может изменить значение этой уставки в меню КОНТРОЛЬ.

Если установлено значение «Введено», то необходима аутентификация Контролера для изменения данной уставки в меню КОНТРОЛЬ. Если Контролер отключил свою роль после аутентификации, то сессия Контролера продолжает работать до того, как он не переключится на другую роль, используя MMI (ИЧМ) или пока он не закончит текущую сессию в роли Контролера, если используется удаленный доступ.

По умолчанию используется значение «Выведено».

ПОСЛЕДОВ ПОРТ ТАЙМАУТ — Пользователь, зарегистрировавшийся в системе через последовательный порт, автоматически теряет регистрацию (отключается от системы) после истечения выдержки времени таймера ожидания активности по последовательному порту связи. Предусмотрен отдельный таймер для подключений по RS232 и RS485. Установите на этом таймере большое значение, скажем восемь минут, если используете заднее подключение по RS485 для записи уставок.

GE рекомендует использовать значение не менее 3 минут для следующей ситуации: при подключении к устройству, с поддержкой защиты CyberSentry, через последовательный USB кабель, подключенный к передней панели для выполнения операции "Add Device to Offline Window» (Добавить Устройство в Окно Offline) или для сравнении online/offline. При использовании значения данной уставки менее 3 минут, таймер ожидания активности по последовательному порту связи прервет соединение и откроется окно регистрации в системе. Процесс возобновится после регистрации.

Самоконтроль

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ⇨ САМОДИАГНОСТИКА

■ **САМОДИАГНОСТИКА** ■	⇔	■ **ОШБК ПРВР** ■ **ПОДЛИН**	См. ниже
	⇩	**БЛОКИРОВКА ВСТР ПО:** **Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇧	**БЛОКИРОВКА УСТАВОК:** **Введено**	Диапазон: Выведено, Введено

ОШБК ПРВР ПОДЛИН — Если в качестве этой уставки выбрано значение «Введено», то количество неуспешных аутентификаций будет сравниваться с пределом, заданным уставкой Блокировка Сессии. Если этот предел будет превышен, то будет выдано предупредительное сообщение.

БЛОКИРОВКА ВСТР ПО — Если задано «Введено», то любая попытка обновления встроенного ПО при введенной уставке Блокировка Реле приведет к выдаче этого сигнала самодиагностики.

БЛОКИРОВКА УСТАВОК — Если задано «Введено», то любая попытка несанкционированной записи уставок приведет к активации этого самоконтроля.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ⇨ САМОДИАГНОСТИКА ⇨ ОШБК ПРВР ПОДЛИН

■ **ОШБК ПРВР** ■ **ПОДЛИН**	⇔	**ОШБК ПРВР ПОДЛИН:** **Введено**	Диапазон: Выведено, Введено

Настройки системы безопасности CyberSentry

При первом использовании системы защиты CyberSentry используйте следующую процедуру настроек.

1. Зарегистрируйтесь на реле в роли Администратора, используя клавиши **ЗНАЧЕНИЕ** на передней панели и введите пароль по умолчанию "ChangeMe1#". Следует отметить, что уставка "Lock relay" (Блокировать реле) должна быть отключена в меню **Безопасность > Контроль**. Если данная уставка отключена (выведена), то этим разрешается выполнение конфигурации и обновление фиксированного (заводского) программного обеспечения. По умолчанию эта уставка выведена.
2. Включите роль (права) Контролера (Супервайзера), если вам это необходимо.
3. Внесите требуемые изменения в конфигурацию устройства, например такие, как установка действительного IP адреса для связи по интерфейсу Ethernet.
4. Выйдите из системы в роли Администратора путем выбора 'None' (Никакой).
5. Далее, на экране регистрации в системе будет доступен выбор метода аутентификации на устройстве или на сервере, однако этот выбор доступен только в ПО EnerVista. Используйте аутентификацию на Устройстве для регистрации в качестве одной из пяти предварительно сконфигурированных ролей (Administrator (Администратор), Supervisor (Контролер), Engineer (Инженер), Operator (Оператор), Observer (Наблюдатель). При использовании подключения по линии последовательной передачи данных поддерживается только аутентификация на устройстве. При необходимости использования аутентификации на сервере, необходимо в UR задать параметры связи с сервером RADIUS (Служба дистанционной аутентификации пользователей по коммутируемым линиям). Это можно сделать только с помощью ПО EnerVista. Кроме этого, необходима конфигурация самого сервера RADIUS. В конце данного руководства пользователя

имеется приложение 'Конфигурация Сервера RADIUS', в котором приведен пример настройки простого сервера RADIUS. После того как будут выполнены настройки сервера RADIUS, а также заданы параметры для связи UR с этим сервером, вы можете, при регистрации в системе с помощью ПО EnerVista, выбрать аутентификацию на сервере.

NOTICE Использование системы защиты CyberSentry для устройств, поддерживающих связь через шлюз Ethernet - RS485, не поддерживается. Соединение не может быть установлено, потому что эти шлюзы не поддерживают безопасные протоколы, которые используются такими устройствами (с защитой CyberSentry). В таких случаях используйте устройство как не имеющее защиты CyberSentry.

Пользователи, зарегистрировавшиеся с передней панели реле, не могут быть принудительно отключены от системы Контролером (Супервайзером). Роли, с регистрацией через переднюю панель, не допускающие одновременной регистрации нескольких пользователей (Администратор, Контролер, Инженер, Оператор), должны использовать переключение на значение «None» (Никакой) (что равнозначно выходу из системы), когда они хотят выйти из системы.

Для всех ролей регистрации пользователей, за исключением роли Наблюдатель, допускается одновременная регистрация только одного пользователя, как при регистрации с передней панели устройства, так и из программного обеспечения для конфигурации устройства.

Для настройки аутентификации на сервере:

1. В ПО EnerVista выберите Аутентификацию на Устройстве и зарегистрируйтесь в роли Администратора системы.
2. Выполните конфигурацию следующих параметров сервера RADIUS: IP адрес, порт аутентификации, общий секрет и идентификатор производителя.
3. На сервере RADIUS, выполнить конфигурацию учетных записей пользователей. Не используйте пять предварительно сконфигурированных ролей (Administrator,Supervisor, Engineer, Operator, Observer) на сервере RADIUS. Если вы так сделаете, то реле UR автоматически обеспечит аутентификацию на устройстве.
4. В ПО EnerVista, выберите аутентификацию на сервере и зарегистрируйтесь используя имя пользователя и пароль, запрограммированный на сервере RADIUS для аутентификации учетной записи.
5. После выполнения требуемых изменений выйдите из системы.

NOTICE При редактировании уставок в автономном режиме (offline), помните о том, что редактируете только те уставки, загрузка которых разрешена для данной роли, потому что будут приняты изменения только этих уставок.

Кнопки (как кнопки управления так и кнопки программируемые пользователем), расположенные на передней панели,могут нажиматься пользователем с правами Администратора или Инженера. Это касается также кнопки **СБРОС**, которая сбрасывает целевые сообщения, отображаемые на передней панели или в панели Указательные Сообщения в ПО EnerVista. Кнопка **СБРОС** имеет свою специфику, что позволяет пользователям в этих ролях нажимать ее, даже если они зарегистрировались через порт RS232, а не через переднюю панель.

Для сброса журнала событий безопасности и операднов функции самодиагностики:

1. Зарегистрируйтесь в роли Контролера (если эта роль включена) или в роли Администратора (если роль Контролера отключена) и выполните команду очистки событий безопасности в меню **Команды > Безопасность > Удалить данные безопасности**.

События системы безопасности

События безопасности, в том случае, если была приобретена система защиты CyberSentry, отправляются в виде сообщений регистрации событий на системный сервер регистрации, если выполнена его конфигурация. Используется следующий формат.

	Запись регистрации в системе	Номер события	Дата и Время	Имя пользователя	IP адрес	Роль (права)	Показатель Активности

Номер События — Идентификационный номер (индекс) события

Дата и Время — Дата и Время UTC

Имя пользователя — не более 255 символов, однако в записи регистрации будет сокращено до 20 символов

IP адрес — IP адрес устройства

Роль — 16-битное целое число, тип формата F617

Перечисляемое значение	Роль
0	None
1	Администратор
2	Контролер
3	Инженер
4	Оператор
5	Заводск.

Показатель Активности — 16-битное число без знака

Перечисляемое значение	Описание
1	Authentication Failed (Отказ в аутентификации)
2	User Lockout (Пользователь блокирован)
3	FW Upgrade (Обновление встроенного ПО)
4	FW Lock (Блокировано обновление встроенного ПО)
5	Settings Lock (Блокировано изменение уставок)
6	Settings Change (Изменена Уставка) Поскольку это может занять всю запись регистрации, то изменение уставки поддерживается в уже существующем файле Settings_Change.log. Это событие не требуется.
7	Clear Oscillography (Удалить осциллограммы) команда
8	Clear Data Logger (Удалить записи регистратора данных) (данная команда поддерживается не во всех продуктах серии UR)
9	Clear Demand Records (Удалить записи потребления) (данная команда поддерживается не во всех продуктах серии UR)
10	Clear Energy (Удалить записи учета электрической энергии) (данная команда поддерживается не во всех продуктах серии UR)
11	Clear Unauthorized Access (Удалить записи попыток несанкционированного доступа), команда
12	Clear Demand Records (Очистить счетчики телезащиты) (данная команда поддерживается не во всех продуктах серии UR)
13	Clear All Relay Records (Удалить все записи реле), команда
14	Role Log in (Включить/разрешить роль)
15	Role Log off (Отключить/запретить роль)

В дополнение к регистрации на сервере, устройство T60 с опцией защиты CyberSentry также сохраняет события безопасности в двух локальных файлах контроля безопасности; это файлы SECURITY_EVENTS.CSV и SETTING_CHANGES.LOG. Детальная информация этих файлов, а также их извлечение доступно в ПО EnerVista в меню **Maintenance > Retrieve File**. В зависимости от серьезности и важности записей, с сервера регистрации или с помощью инструментов сбора информации можно получить соответствующие отчеты, переписку и т.п. Все уровни серьезности/важности определены согласно RFC 5424.

Таблица 5-6: Записи событий системы безопасности CyberSentry

Событие	Серьезность	Описание
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Уведомление (5)	Отказ в аутентификации с исходной информацией (имя пользователя и IP:MAC адрес), метка времени по UTC о времени события
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Произошла блокировка доступа (аутентификации) в связи с превышением количества неудачных попыток
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на внесение изменений во встроенное (заводское) ПО
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Совершена попытка изменения встроенного ПО, в то время, когда была установлена блокировка изменений встроенного ПО
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Уведомление (5)	Указывает на изменение (изменения) уставки (уставок)
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Совершена попытка изменения уставок, в то время, когда была установлена блокировка изменений уставок
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на регистрацию в системе пользователя с определенной ролью

Событие	Серьезность	Описание
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на регистрацию выхода из системы пользователя с определенной ролью или на истечение времени ожидания активности данной роли
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку записей осциллограмм
CLEAR_DATA_LOGGER	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку записей регистратора данных
CLEAR_DEMAND_RECS	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку записей потребления
CLEAR_ENERGY	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку записей учета электрической энергии
RESET_UNAUTH_ACCESS	Уведомление (5)	Была подана команда на удаление записей попыток несанкционированного доступа
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку счетчиков телезащиты
CLEAR_ALL_RECS	Уведомление (5)	Была подана команда на очистку всех записей реле
WRITE_SETTING_FILE	Уведомление (5)	Была произведена запись файла уставок в реле

5.3.2 Свойства дисплея

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ

■ **СВОЙСТВА** ■ **ДИСПЛЕЯ**	⇔	**LANGUAGE:** **ЯЗЫК:**	Диапазон: Английский; Английский, Французский; Английский, Русский; Английский, Китайский; Английский, Немецкий (примеры; зависит от кода заказа)
	⇩	**БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ** **ДЛИТ: 1,0 с**	Диапазон: от 0,5 до 10,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ** **ТАЙМАУТ: 300 с**	Диапазон: от 10 до 900 с, с шагом 1
	⇩	**СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ** **ЯРКОСТЬ: 25 %**	Диапазон: 25%, 50%, 75%, 100% Отображается только, если установлен вакуумно-люминесцентный дисплей
	⇩	**ЗАСТАВКА** **ДИСПЛЕЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено Отображается только, если установлен ЖК дисплей
	⇩	**ВРЕМЯ ОЖИД ЗАСТАВКИ** **ДЛИТ: 30 min**	Диапазон: от 1 до 65535 мин, с шагом 1 Отображается только, если установлен ЖК дисплей
	⇩	**ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ** **УСТАВКА: 0,020 о.е.**	Диапазон: от 0,002 до 0,020 о.е., с шагом 0,001
	⇧	**ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВ** **НАПРЯЖЕНИЯ: 1,0 В**	Диапазон: От 0,1 до 1,0 В вторичных, с шагом 0,1

С помощью настроек свойств дисплея можно изменить характеристики отправки сообщений устройства в соответствии с условиями применения.

ЯЗЫК — Данная уставка используется для выбора языка, на котором на дисплей будут выводиться уставки, фактические значения и указательные сообщения. Данная уставка отображается, если было заказано устройство с языком отличным от Английского, а диапазон изменения уставки зависит от кода заказа реле.

Для Японии может быть заказан графический дисплей передней панели для задания уставок на Японском языке, в то время как печатные надписи на клавишах передней панели выполнены на Английском языке.

В случае Японского или Китайского языка в поле на графической панели может быть введено до 10 символов, но не 20.

При использовании графической передней панели язык может быть изменен независимо от языка заказанного устройства. Другими словами, могут быть использованы любые языки. Если вы выбрали язык, который вы не знаете и хотите вернуться обратно, например, на Английский язык, то следует помнить, что порядок меню после смены языка не изменился. То есть, данная уставка всегда будет второй, а меню Настройки Устройства всегда будет первой, уставка Свойства Дисплея всегда вторая, а Язык всегда первая.

Если язык был изменен после того как пользователь задал свои наименования, например, имя реле, то эти строки не будут переведены. Например, имя реле введено на Английском языке, а затем язык был переведен на Японский, то имя реле останется на Английском. Прежде чем изменять уставки установите требуемый язык.

Язык может быть выбран также для передней панели с помощью ПО EnerVista в меню **Обслуживание > Изменить переднюю панель**

В ПО EnerVista язык может быть изменен в меню **Вид > Язык**. Языки поддерживаемые дисплеем операционной системы; т.е. для дисплея на Польском или Японском языке необходимо, чтобы программное обеспечение было установлено в операционной системе на Польском или Японском языке.

БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ - Кратковременные сообщения – это сообщения об изменении статуса, о предупреждении или ошибке. Они появляются в некоторых случаях при нажатии клавиш в процессе программирования уставок. Эти сообщения замещают нормальные сообщения. Используйте эту уставку для задания длительности отображения быстрого сообщения на дисплее.

СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ВРЕМЯ ВЫВОДА — Если некоторое время не нажимать кнопки на клавиатуре, то реле автоматически вернется к дисплею по умолчанию. Время ожидания активности, регулируемое с помощью этой уставки, позволяет сохранять сообщение на дисплее в течение времени, достаточного в процессе программирования или чтения фактических значений. Данная уставка не поддерживается с опцией графической передней панелью.

СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ИНТЕНСИВНОСТЬ — Для продления срока службы вакуумно-люминесцентного дисплея можно настроить яркость дисплея при отображении дисплея по умолчанию. При использовании кнопок дисплей работает с максимальной яркостью. Данная уставка не поддерживается с опцией графической передней панелью.

ЗАСТАВКА ДИСПЛЕЯ и **ВРЕМЯ ОЖИД ЗАСТАВКИ ДИСПЛЕЯ** — Эти уставки видимы, только если T60 оборудовано ЖК дисплеем с управляемой обратной подсветкой. Если в качестве уставки **ЗАСТАВКА ДИСПЛЕЯ** выбрана опция «Введено», то обратная подсветка ЖК дисплея отключается по истечению выдержки времени, заданного уставкой **СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ТАЙМАУТ**, затем следует **ВРЕМЯ ОЖИД ЗАСТАВКИ ДИСПЛЕЯ**, при условии, что не была нажата ни одна клавиша и не активировалось ни одно сообщение. Если же была нажата любая клавиша или сформировалось сообщение, то обратной подсветка ЖК дисплея включается вновь. Данная уставка не поддерживается с опцией графической передней панелью.

ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА — Данная уставка регулирует порог восприимчивости тока. Токи очень низкого уровня (1-2% от номинального значения) очень восприимчивы к помехам. Некоторые пользователи предпочитают очень малые токи отображать как нулевые, другие пользователи предпочитают отображать любые значения токов, несмотря на то, что значение тока сопоставимо с уровнем помехи. Устройство T60 использует порог восприимчивости для величины и фазы измеряемых токов. Если величина тока ниже уровня восприимчивости, то она заменяется нулем. Это применимо как векторам токов фаз и тока нейтрали, так и к эффективным значениям и симметричным составляющим тока. Сравнение с порогом восприимчивости также применяется к функциям измерения, защиты и управления, также как в тех, которые используют протоколы связи. Следует отметить, что порог восприимчивости по току на входу чувствительной защиты от замыканий на землю в 10 раз меньше, что значение, заданное уставкой **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА**. Необработанные выборки тока, используемые для записи осциллограмм не ограничены уставкой порога восприимчивости тока.

ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ — Данная уставка регулирует порог восприимчивости напряжения. Очень низкие значения измеряемого напряжения (на уровне долей вольт) могут быть подвержены влиянию помех. Некоторые пользователи предпочитают очень малые напряжения отображать как нулевые значения, другие же пользователи предпочитают отображать любые значения напряжений, несмотря на то, что величина напряжения может быть сопоставима с уровнем помехи. Устройство T60 использует порог восприимчивости для величины и фазы измеряемых напряжений. Если величина напряжения ниже уровня восприимчивости, то она заменяется нулем. Эта операция применяется к напряжениям фаз, к напряжению вспомогательного ТН, а также к симметричным составляющим напряжения. Сравнение с порогом восприимчивости также применяется к функциям измерения, защиты и управления, также как в тех, которые используют протоколы связи. Необработанные выборки напряжения, используемые для записи осциллограмм не ограничены уставкой порога восприимчивости напряжения.

Уставки **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА** и **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ** используются также для определения порога восприимчивости по измеряемой мощности. Порог восприимчивости по мощности вычисляется с использованием следующих уравнений. Для подключения по схеме треугольник:

$$\text{Отсечка измерения 3ф. мощности} = \frac{\sqrt{3} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \quad \textbf{5-3}$$

Для подключения по схеме звезда:

$$\text{Отсечка измерения 3ф. мощности} = \frac{3 \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \quad \textbf{5-4}$$

$$\text{Отсечка измерения 1ф. мощности} = \frac{\text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \quad \textbf{5-5}$$

Где Uперв. = Uвтор. × Kтн, а Iперв. = Iвтор. × Kтт.

Например даны следующие уставки:

ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА: “0.02 о.е.”
ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ: “1.0 В”
ФАЗНЫЙ ТТ ПЕРВИЧНЫЙ ТОК: “100 А”
ФАЗНЫЙ ТН ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: “66.4 В”
ФАЗН ТН КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ: “208.00 : 1"
ФАЗН ТН СОЕДИНЕНИЕ: “Треугольник”

В в таком случае мы имеем:

Iперв. = “100 А” и
Uперв. = **ФАЗНЫЙ ТН ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** × **ФАЗН ТН КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ** = 66.4 В × 208 = 13811.2 В

Следовательно, порог восприимчивости мощности:

Порог восприимчивости мощности= (**ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА** × **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ** × Iперв. × Uперв.)/Uвтор.
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 о.е. × 1.0 В × 100 А × 13811.2 В) / 66.4 В
= 720.5 Вт

Любое вычисленное значение мощности ниже этого порога отображаться не будет. Также, если суммарная мощность по трем фазам не будет превышать порог восприимчивости мощности, то учет энергии по трем фазам выполняться не будет.

NOTE

Снижение порогов восприимчивости с помощью уставок **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ** и **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА** нужно делать с осторожностью, поскольку реле будет воспринимать сигналы малого уровня как достоверные, хотя это может быть не так. Если спецификой применения такого требования не установлено, то рекомендуется использовать значения по умолчанию “0.02 о.е” в качестве уставки **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА** и“1.0 В” в качестве уставки **ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ**.

5.3.3 Графическая передняя панель

5

SOFTWARE OPTION

Графическая передняя панель является заказной опцией. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Для конфигурации графической передней панели используйте ПО EnerVista. Эти уставка недоступны с графической передней панели.

Доступны следующие экраны:

- Домашняя страница
- Режим прокрутки
- Редактор измерений
- Редактор однолинейной схемы
- Редактор сигнализатора
- Программируемая навигация

Само меню уставок и страницы событий не конфигурируются.

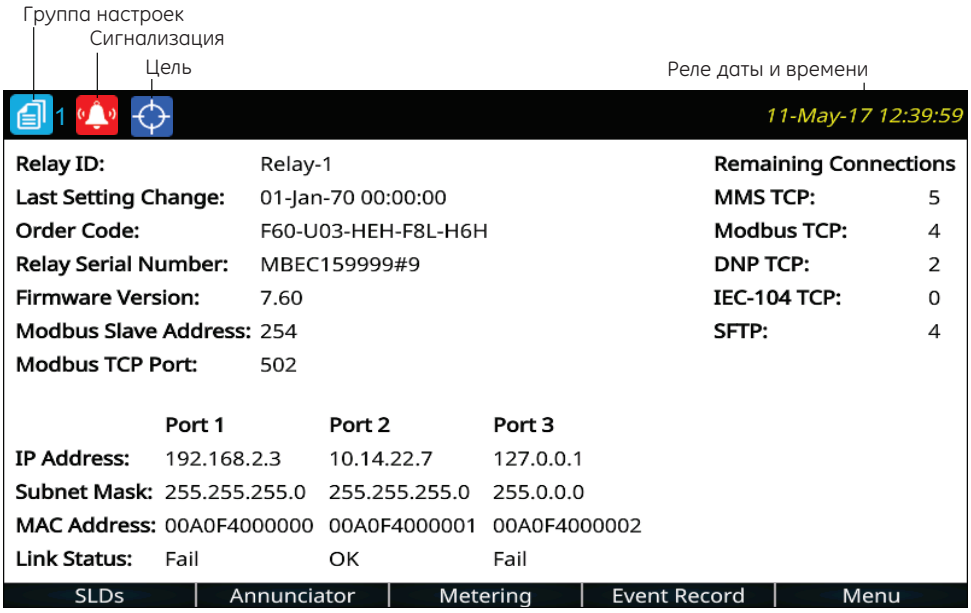
В ПО EnerVista могут быть открыты несколько экранов, однако только первый остается активны, а последующие открыте экраны будут доступны только для чтения. Например, могут быть открыты и оставаться активными Редактор Сигнализатора и Редактор Однолинейной Схемы, затем были открыты доступные только для чтения экраны Режим Прокрутки и Домашняя Страница. Закройте все окна, а затем откройте требуемый экран.

5.3.3.1 Домашняя страница

Данное окно используется для настройки отображения домашней страницы на графической передней панели, а также для выбора формата даты и времени для всех страниц. Опции отображения на домашней странице включают информацию о продукте, предупредительные сигналы, фактические значения и записи событий.

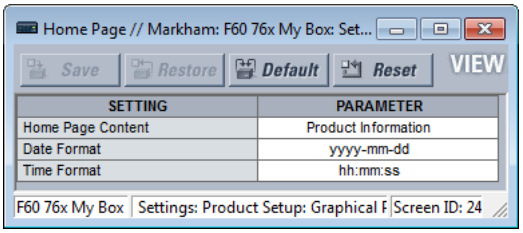
Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Домашняя страница**. Это меню не отображается, если у вас не графическая панель.

Рисунок 5-5: Домашняя страница с информацией о продукте



859850A1.cdr

Рисунок 5-6: Уставки домашней страницы



Содержание домашней страницы

Диапазон: Информация о продукте, Слайды 1...5, Сигнализатор, Сигнализатор 1...8, Векторы 1...6, Таблицы 1...5, Записи Событий, Указатели (Цели)
По умолчанию: Информация о продукте

Данная уставка определяет страницу, для отображения между верхним и нижним колонтитулами домашней страницы. При нажатии кнопки **Домой** дисплей возвращается на домашнюю страницу. Домашняя страница отображается в течение заданного пользователем времени для обновления, а затем переключается на следующую страницу в последовательности обновления.

Опция «Сигнализатор» без номера страницы определяет первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с предупредительным сигналом (быстрое мигание)
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора в обратной последовательности кольца. Обратная последовательность кольца - это «возврат предупреждения». Если условия нормализуются, то выдаются соответствующие визуальные и звуковые сигналы, а после нажатия кнопки **RESET** возвращается нормальная последовательность.
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализации анормального режима.
- Страница 1 сигнализатора

Когда одно из окон сигнализатора изменяет свое состояние, состав сигналов пересматривается, это может привести к возврату домашней страницы, отображающей другую страницу сигнализатора.

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений /данные измерений.

Опция Указателей отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

Формат Данных

Диапазон: гггг-мм-дд, дд-мммм-гг, гггг/мм/дд, м/д/гггг, м/д/гг, мм/дд/гг, мм/дд/гггг, гг/мм/дд
По умолчанию: гггг-мм-дд

Данная уставка определяет формат представления даты на графической передней панели. Она применяется к заголовку (верхнему колонтитулу) страницы, к записям событий, сигнализатору и во всех остальных случаях для отображения даты на передней панели. Если реле синхронизируется с внешним источником времени по протоколам PTP, IRIG-B, SNTP и т.п., то дата/время отображаются белым цветом, в остальных случаях используется желтый цвет.

гггг – четыре цифры года, например, 2017

гг – две цифры года, например, 17 для 2017 года

ммм – сокращение от названия месяца, например, Jan для January (Январь)

мм – две цифры месяца, например, 01 для января

м – одна или две цифры месяца, например 1 для января или 10 для октября

дд – две цифры дня месяца, например, 08

д – одна или две цифры дня месяца, например, 8 или 28

Для установки даты и времени, зайдите в меню **Синхронизировать Устройство** в программном обеспечения связи с UR и синхронизируйте с источником сигналов времени в меню **Настройки > Настройки Устройства > Часы Реального Времени** или синхронизируйте с часами компьютера в меню **Команды > Установить Дату и Время**.

Формат времени

Диапазон: чч:мм:сс, ч:мм:сс tt
По умолчанию: чч:мм:сс

Данная уставка определяет формат представления времени на графической передней панели. Она применяется к заголовку (верхнему колонтитулу) страницы, а также используется во всех остальных случаях для отображения времени на передней панели. Если в качестве уставок Формат Даты и Формат Времени используются значения по умолчанию, то дата и время будут разделены символом «T», в соответствии с соглашением ISO, например, "2017-09-24T10:58:31". В остальных случаях дата и время разделены пробелом. Если реле синхронизируется с внешним источником времени по протоколам PTP, IRIG-B, SNTP и т.п., то дата/время отображаются белым цветом, в остальных случаях используется желтый цвет.

чч – две цифры часа, например, 02 для времени 02 часа

ч – одна или две цифры часа, например, 2 для времени 02 часа

мм – две цифры минут, например, 51 минута

сс – две цифры секунд (могут также использоваться десятые доли секунд), например, 16 секунд

tt – AM (до полудня) или PM (после полудня) при 12 часовой системе отсчета времени

Если должны отображаться микросекунды, например, в при записях событий, то часы адаптируются к 24 системе отсчета времени суток. Представление накопленного интервала времени (например, чч:мм) не зависит от выбранного формата представления времени.

Для установки даты и времени, зайдите в меню **Синхронизировать Устройство** в программном обеспечения связи с UR и синхронизируйте с источником сигналов времени в меню **Настройки > Настройки Устройства > Часы Реального Времени**.

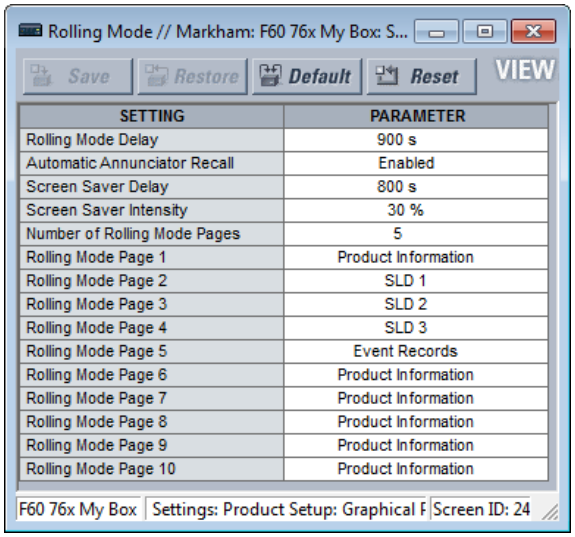
5.3.3.2 Режим прокрутки

После истечения заданного пользователем времени ожидания активности графическая передняя панель переключается в режим прокрутки запрограммированных пользователем страниц. В общей сложности можно запрограммировать до 10 страниц. Кроме того, понижается интенсивность обратной подсветки дисплея до заданного уровня; пониженная яркость продляет срок службы дисплея.

Каждая прокручиваемая страница отображается в течение нескольких секунд; периодичность переключения страниц регулируется соответствующей уставкой.

Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Режим Прокрутки**.

Рисунок 5-7: Уставки режима прокрутки страниц



SETTING	PARAMETER
Rolling Mode Delay	900 s
Automatic Annunciator Recall	Enabled
Screen Saver Delay	800 s
Screen Saver Intensity	30 %
Number of Rolling Mode Pages	5
Rolling Mode Page 1	Product Information
Rolling Mode Page 2	SLD 1
Rolling Mode Page 3	SLD 2
Rolling Mode Page 4	SLD 3
Rolling Mode Page 5	Event Records
Rolling Mode Page 6	Product Information
Rolling Mode Page 7	Product Information
Rolling Mode Page 8	Product Information
Rolling Mode Page 9	Product Information
Rolling Mode Page 10	Product Information

Время Прокрутки

Диапазон: от 0 до 900 с, с шагом 1
По умолчанию: 300с

Уставка 0 отключает режим прокрутки.

В противном случае, если ни одна из клавиш не была нажата в течение времени, заданного этой уставкой, то автоматически возобновляется режим прокрутки. В режиме прокрутки отображаются Страницы Режима Прокрутки. Режим прокрутки может быть прерван при изменении уставок.

Автоматический вызов Сигнализатора

Диапазон: Выведен, Введен
По умолчанию: Введен

Если выбрана опция 'Введен', то при изменении состояния какого-либо окна Сигнализатора режим прокрутки прерывается и отображается страница Сигнализатора с окном измененного состояния.

Функция Программируемая Навигация имеет приоритет на этой уставкой, Автоматический вызов Сигнализатора и Программируемая Навигация активированы одним входным сигналом.

ВРЕМ ОЖИД ЗАСТАВК ДИСП:

Диапазон: от 0 до 900 с, с шагом 1
По умолчанию: 300 с

Режим сохранения экрана продляет срок службы дисплея. После истечения времени, заданного этой уставкой, активируется функция сохранения экрана и понижает интенсивность подсветки до уровня, заданного уставкой **ЗАСТАВК ДИСП ЯРКОСТЬ** В режиме прокрутки страниц, прокрутка продолжается при пониженной яркости дисплея. Понижение яркости прекращается, если прекращается режим прокрутки. Для отключения режима снижения яркости дисплея, установите Время Ожидания Заставки Дисплея равным 0.

ЗАСТАВК ДИСП ЯРКОСТЬ

Диапазон: 0, 10, 20 или 30 %
По умолчанию: 30 %

Данная уставка задает яркость дисплея в то время когда активируется режим пониженной яркости. Например, уставка 0% означает темный экран, на котором ничего не отображается (не видно). Яркость дисплея восстанавливается при нажатии на любую кнопку или при изменении уставки в ПО конфигурации UR.

Количество страниц режима прокрутки

Диапазон: от 1 до 10, с шагом 1
По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество страниц для режима прокрутки. В режиме прокрутки графическая передняя панель отображает поочередно страницы начиная с 1 до выбранного номера (количества).

Страницы режима прокрутки с 1 по 10

Диапазон: Информация о продукте, Слайды 1...5, Сигнализатор, Сигнализатор 1... 8, Векторы 1 ... 6, Таблицы 1 ... 5, Записи Событий, Указатели (Цели)
По умолчанию: Информация о продукте

Эти уставки определяют страницы для отображения на графической передней панели в режиме прокрутки (т.е. поочередного переключения страниц).

Выбор опции «Сигнализатор» без номера страницы задает первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с предупредительным сигналом (быстрое мигание)
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора в обратной последовательности кольца. Обратная последовательность кольца это «возврат предупреждения». Если условия нормализуются, то выдаются соответствующие визуальные и звуковые сигналы, а после нажатия кнопки **RESET** возвращается нормальная последовательность.
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализации анормального режима.
- Страница 1 сигнализатора

Когда одно из окон сигнализатора изменяет свое состояние, состав сигналов пересматривается, а это может привести к переключению на другую страницу сигнализатора, назначенную в последовательность страниц для прокрутки.

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений /данные измерений.

Опция Указателей отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

5.3.3.3 Редактор измерений

5

Эта функция позволяет создать страницы текущих измерений для отображения на графическом дисплее передней панели. Она позволяет сформировать содержимое дисплея, которое отображается при нажатии на кнопку вкладки Измерения. Это дает возможность вывести на дисплей актуальные значения измерений, состояний или текстов. Предусмотрена возможность настройки до пяти страниц вкладки изменения. Кроме того, для каждого источника сигналов переменного тока также может быть открыта нередактируемая страница векторной диаграммы.

Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Редактор Измерений**.

Задайте параметры Текущая Страница, Имя Страницы, Оформление, а также определите входы и ячейки для отображения на данной странице. 16 входов в верхней части страницы используются в качестве входов для полей **Индекс Статуса**. Кликните на кнопке **Предварит.просмотр** для просмотра того, как будет выглядеть страница на дисплее.

Для страниц векторных диаграмм определите источники сигналов, задав их в меню **Настройки > Системная Настройка > Источники Сигналов**. Векторная диаграмма отображается при нажатии на кнопку переключения вкладок **Измерения** на графической передней панели. Редактор Измерений не используется для этих векторных диаграмм.

На следующих рисунках показана настройка и предварительный просмотр таблиц.

Конфигурация ячеек таблиц не сохраняются при использовании функции **Convert Device Settings (Конвертировать Уставки Устройства)** например, при конвертировании файла в области окна Offline из версии 7.6 в 7.7.

Рисунок 5-8: Окно Редактора Измерений

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

STATUS	STATUS INPUTS			
1 to 4:	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L DIFF BLOCKED	OFF
5 to 8:	PH DIST Z1 OP	GND DIST Z1 OP	PH DIST Z2 OP	GND DIST Z2 OP
9 to 12:	PH DIST Z3 OP	GND DIST Z3 OP	OFF	OFF
13 to 16:	OFF	OFF	OFF	OFF

CURRENT PAGE	Page 1	PAGE NAME	87L DIFF	LAYOUT	6x4		Preview	
PARAMETER	CONTENT	STATUS INDEX	TEXT	OFF TEXT	FONT	TEXT COLOR	BACK COLOR	ACTUAL
Cell(1, 1)	Text	Select One	DIFF OPERANDS		20			Configure
Cell(1, 2)	Status	1	87L DIFF OP	87LP NOT OP	16			Configure
Cell(1, 3)	Status	2	87L DIFF OP G	87LG NOT OP	16			Configure
Cell(1, 4)	Status	3	87L BLOCKED	87L NOT BLK	16			Configure
Cell(2, 1)	Text	Select One	DIFF CURRENT		20			Configure
Cell(2, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(2, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(2, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 1)	Text	Select One	RESTRAINT CURR		20			Configure
Cell(3, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 1)	Text	Select One	LOCAL CURRENT		20			Configure
Cell(4, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 1)	Text	Select One	REM CURRENT		20			Configure
Cell(5, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(6, 1)	Text	Select One	GND DIFF		20			Configure
Cell(6, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(6, 3)	Text	Select One	GND RESTRAINT		20			Configure
Cell(6, 4)	Actual	Select One			16			Configure

Рисунок 5-9: Предварительный просмотр для графической передней панели

//Metering/87L DIFF

DIFF OPERANDS	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L BLOCKED
DIFF CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
RESTRAINT CURR	000000.000 A	000000.000	000000.000 A
LOCAL CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
REM CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
GND DIFF	000000.000 A	GND RESTRAINT	000000.000 A

Page 1 : 87L DIFF Rows: 6 Columns: 4

ВХОДЫ СТАТУСА 1 - 16

Диапазон: ВКЛ., ОТКЛ., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: НЕТ

Данная уставка используется для выбора входов, которые будут использованы в полях ИНДЕКС СТАТУСОВ, для отображения статуса операндов FlexLogic.

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми Входов Статуса, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

Выберите вход измерения из выпадающего списка. Здесь отображены операнды FlexLogic, доступные в T60. Это входы для всех пяти страниц измерений, а не только для текущей страницы.

ТЕКУЩАЯ СТРАНИЦА

Диапазон: Стр. 1 ... Стр. 5
По умолчанию: Стр. 1

Выберите для конфигурации страницу измерения из выпадающего списка. Для просмотра доступно пять страниц, при переключении с помощью кнопок на графической передней панели.

ИМЯ СТРАНИЦЫ

Диапазон: Стр. 1 ... Стр. 5
По умолчанию: Стр. 1

В качестве имени каждой страницы изменений может быть использован текст не более 20 символов. Имена страниц отображаются на клавишах табуляции на графической передней панели.

КОМПОНОВКА

Диапазон: 3x4, 4x6, 6x8, 6x4, 8x6, 12x8, 12x4, 16x6, 18x8
По умолчанию: 6x4

Данная уставка определяет количество рядов и колонок на дисплее графической передней панели для отображения информации измерений. На основании выбранной уставки динамически изменяется количество рядов и колонок.

КОНТЕНТ

Диапазон: Факт.знач., Статус, Текст
По умолчанию: Текст

Используется для выбора содержания (контента) для отображения на дисплее.

- Факт.знач. (Actual) – фактические (актуальные) значения/данные Активируется кнопка **Configure** (Конфигурация) для выбора фактических значений.
- Статус (Status) – один из операндов из полей STATUS INPUTS (ВХОДЫ СТАТУСА). Выбор в поле **STATUS INDEX** (ИНДЕКС СТАТУСОВ).
- Текст (Text) – указывает на то, что вместо измеряемого значения должен отображаться текст.

5

ИНДЕКС СТАТУСОВ

Диапазон: 1...16
По умолчанию:

Это поле активируется, если в качестве уставки **КОНТЕНТ** выбрано значение Статус (Status). Используется для выбора входа из STATUS INPUTS (ВХОДЫ СТАТУСА) для отображения состояния вкл./откл. выбранного операнда.

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми Входов Статуса, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

ТЕКСТ

Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
По умолчанию:

Введите текст для отображения на дисплее графической передней панели. Это поле активируется, если в качестве уставки **КОНТЕНТ** выбрано значение Текст (Text). Если выбрано значение Статус (Status), то текст отображается когда вход статуса находится в состоянии «on» (вкл.).

ОТКЛ. ТЕКСТ

Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
По умолчанию:

введите текст для отображения на дисплее графической передней панели, когда контролируемый элемент находится в состоянии off/closed (откл./замкн.). Это поле активируется, когда в качестве уставки **КОНТЕНТ** выбирается значение Статус (Status). Этот текст отображается когда вход статуса находится в состоянии «on» (откл.).

ШРИФТ

Диапазон: 16, 18, 20
По умолчанию: 16

Устанавливает размер шрифта для отображения текста на дисплее графической передней панели.

ЦВЕТ ТЕКСТА

Диапазон: 24-битный переключатель цвета
По умолчанию: Черный

Устанавливает цвет текста отображаемого в указанной ячейке.

ЦВЕТ ФОНА

Диапазон: 24-битный переключатель цвета
По умолчанию: Grey (Серый)

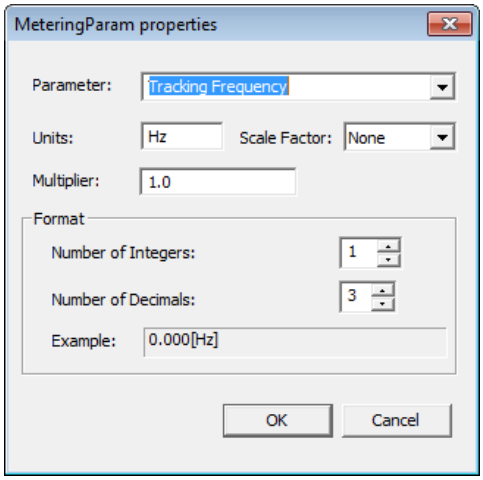
Устанавливает цвет фона в указанной ячейке.

ФАКТИЧ ЗНАЧ (Конфигурация)

Диапазон: Конфигурация
По умолчанию: Конфигурация

Кнопка **Конфигурация** активируется, если в поле **КОНТЕНТ** установлено значение "Actual» (Фактич.знач.). Это окно определяет данные измерений для отображения в ячейке на странице Измерения.

Рисунок 5-10: Окно свойств значения измерений



Параметр

Диапазон: любой параметр FlexAnalog
По умолчанию:

Данная уставка используется для выбора параметра FlexAnalog, который указывает на измеряемую величину для отображения в окне измерений. Параметры FlexAnalog являются аналоговыми параметрами.

Ед. изм.

Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
По умолчанию:

Данная уставка определяет единицы измерения и задается в зависимости от выбранного измеряемого параметра. Это поле может оставаться пустым, если единицы измерения не применяются к выбранному параметру.

Коэфф.масштаб.

Диапазон: Г Гига, М Мега, к Кило, Ничего
По умолчанию: Ничего

Эта уставка обеспечивает пользователя возможностью установки коэффициента масштабирования для измеряемой величины. Доступные опции определяются выбранным параметром.

Множитель

Диапазон: от -1000000 до 1000000
По умолчанию: 1.0

Эта уставка обеспечивает пользователя возможностью установки множителя для измеряемой величины. Множитель должен соответствовать формату IEEE 754 для 32-битных чисел с плавающей запятой, в противном случае входное значение будет представлено в соответствии со стандартом IEEE. Например, 1234.56789 представляется как 1234.567871094, а 9876.54321 представляется как 9876.54296875.

Количество целых

Диапазон: от 1 до 12, с шагом 1
По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество целых для отображения измеряемой величины. Она может быть использована для пробелов перед отображаемым значением.

Например, если установлено значение 2, то отображается 00.000[V], а если 3, то отображается 000.000[V].

Кол-во десят. знаков

Диапазон: от 0 до 10, с шагом 1
По умолчанию: 3

Данная уставка определяет количество знаков после запятой для отображения измеряемой величины. Например, если установлено значение 1, то отображается 0.0, а если установлено 2, то отображается 0.00.

5.3.3.4 Редактор однолинейной схемы

Для конфигурации однолинейной схемы зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Редактор однолинейной схемы**. Использование данной функции описано в главе Интерфейсы.

5.3.3.5 Редактор сигнализатора

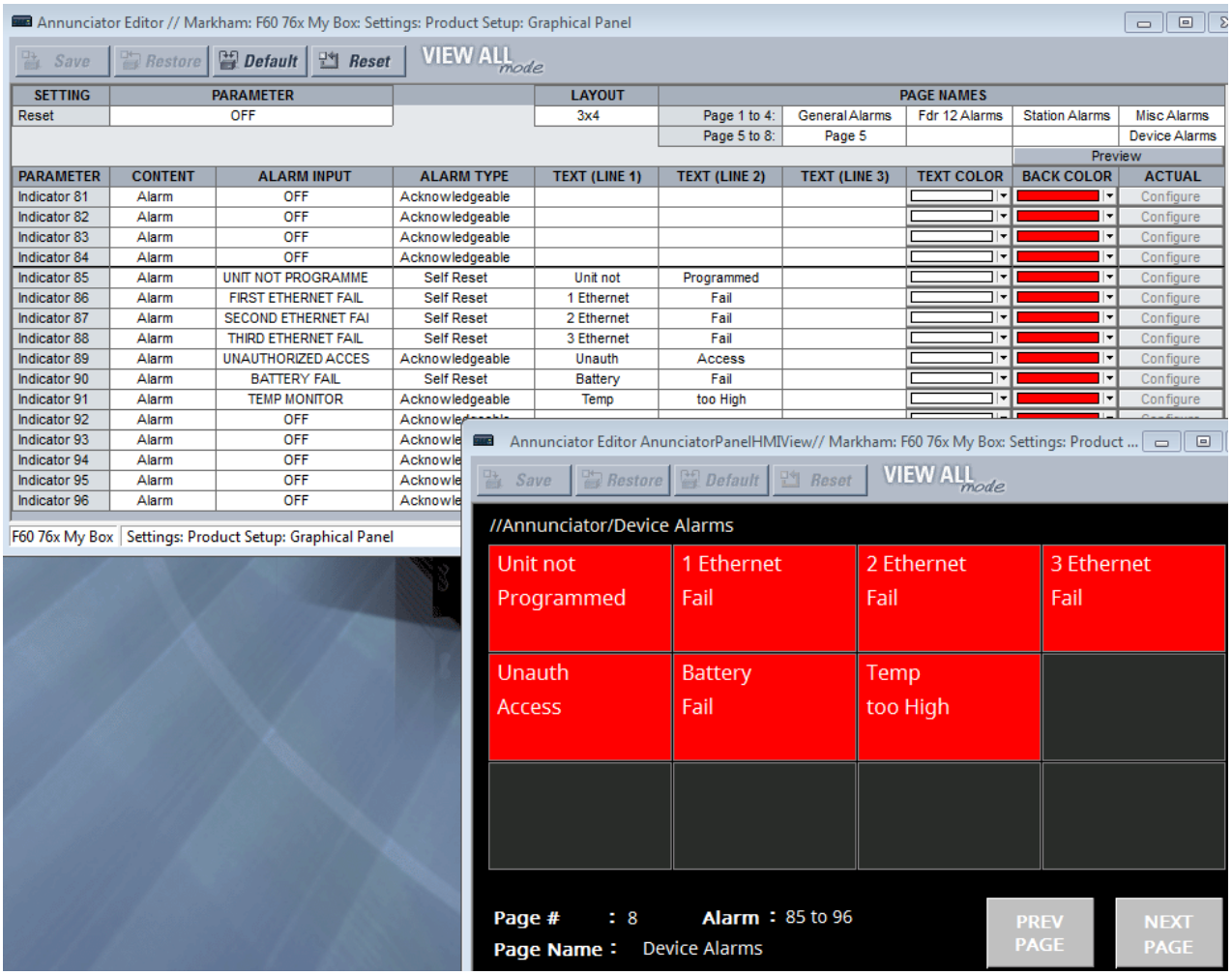
Редактор сигнализатора предупреждений используется для конфигурации контента (содержимого) окон предупредительных сигналов на графической передней панели, включая фактические значения. Описание процедуры приведено в главе Интерфейсы.

Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Редактор Сигнализатора**.

Для того чтобы добавить какой-либо предупредительный сигнал необходимо запустить Редактор Сигнализатора, определить общий вид и наименование страницы, запрограммировать предупредительный сигнал или фактическое значение, ввести текст, выбрать цвет, а затем сохранить. Для просмотра контента (содержимого) на графической передней панели необходимо нажать клавишу таблиц **Сигнализатор** в нижней части страницы **Домашняя**. (Предупредительные сигналы не отображаются автоматически). Подтвердите предупредительный сигнал, перейдя к нему с помощью кнопок со стрелками, а затем нажмите клавишу **ВВОД** или **СБРОС**.

На рисунке показаны предупредительные сигналы для основных функций. Последняя странцица сигнализатора называется Предупредительные Сигналы Устройства. Предупредительными сигналами этой группы являются Устройство в режиме offline, Проблемы с кабелем Ethernet, Несанкционированный доступ, Неисправность батареи и Высокая температура окружающей среды. Сигналы могут сняться сами, если причина устранилась, за исключением сигналов о несанкционированном доступе и контроле температуры, которые должны быть подтверждены. Неисправности, обнаруженные функцией самоконтроля, в данном случае это сбой Ethernet и неисправность батареи должны быть введены для контроля в меню **Настройки > Настройки Устройства > Программируемый пользователем самоконтроль** (не показано). Если сформировался предупредительный сигнал, то он отображается на красном фоне. Подтверждение предупредительного сигнала на графической передней панели выполняется путем навигации с помощью кнопок со стрелками и последующим нажатием кнопки **ВВОД**.

Рисунок 5-11: Редактор сигнализатора предупреждений с окном предварительного просмотра



СБРОС

Диапазон: ВКЛ., ОТКЛ., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ОТКЛ.

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, при активации которого будут подтверждены/сброшены все окна сигнализатора предупреждения на графической передней панели. Например, для того чтобы с помощью первой программируемой пользователем кнопки сбрасывать все предупредительные сигналы, выберите для данной уставки операнд КНОПКА 1 ВКЛ и включите кнопку в меню **НАСТРОЙКИ > НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА > ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ КНОПКИ**. Данная уставка это тоже самое, что определено уставкой **НАСТРОЙКИ > ВХОДЫ/ВЫХОДЫ > ВОЗВРАТ/СБРОС > СБРОС СИГНАЛИЗАТОРА**. См. раздел Сброс в конце этой главы

КОМПОНОВКА

Диапазон: 3x4, 4x6, 6x8
По умолчанию: 3x4

Выберите количество строк и колонок для отображения на страницах сигнализатора. Например, 3x4 означает отображение 12 окон на каждой из 8 страниц. Таким образом, общее количество окон будет 96.

Для просмотра компоновки, кликните на кнопке **Предватительный Просмотр**

ИМЕНА СТРАНИЦ

Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
По умолчанию: Page 1...Page 8

В качестве имени каждой страницы сигнализатора может быть использован текст не более 20 символов. Количество страниц сигнализатора определяется выбором компоновки. Имена страниц отображаются на клавишах табуляции на графической передней панели.

ПАРАМЕТР

Диапазон: Индикатор 1 ... Индикатор 96
По умолчанию: Индикатор 1 ... Индикатор 96

Поле только для чтения. Общее количество окон составляет 96.

КОНТЕНТ

Диапазон: Факт. Знач., Предупр.сигн., Комбинир.
По умолчанию: Предупр.сигн.

Используется для выбора содержимого ячейки. Это может быть предупредительный сигнал (уставка *Предупр.сигн.* , фактическое значение (уставка *Факт. Знач.)* или комбинация из них (уставка *Комбинир.*).

ПРЕДУПР СИГН ВХОД

Диапазон: ВКЛ., ОТКЛ., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: НЕТ

Используется для выбора пуска предупредительного сигнала или для выбора входного сигнала, действующего на пуск предупредительного сигнала. Например, если выбран "НЕИСПР ETHERNET 1» и был отключен кабель Ethernet к порту 1, то произойдет пуск предупредительного сигнала. (Следует отметить, что если кабель Ethernet вставлен в коннектор SFP, то при отсоединении коннектора от устройства, этого предупредительного сигнала не будет). Поле доступно только для чтения фактического значения.

Доступными для выбора опциями являются операнды FlexLogic, специфичные для данного продукта.

ПРЕДУПР СИГН ТИП

Диапазон: Подтверждаемый, Самовозврат, Фиксация
По умолчанию: Подтверждаемый

Устанавливает тип предупредительного сигнала. Поле доступно только для чтения фактического значения.

Подтверждаемый — Отслеживает изменение состояние, как описано в разделе Сигнализатор главы Интерфейсы. Сигнал мигает, до подтверждения, а затем остается активен пока не устранится причина.

Самовозврат — Отслеживает установку (лог.1) операнда. Предупредительный сигнал включается при активации пускового триггера и снимается после возврата сигнала пускового триггера.

Фиксация — Предупредительный сигнал остается включен до индивидуального подтверждения/сброса данного сигнала или до нажатия кнопки **СБРОС**.

Подтверждение/сброс предупредительного сигнала на графической передней панели выполняется путем навигации с помощью кнопок со стрелками и последующим нажатием кнопки **ВВОД**.

ТЕКСТ (СТРОКА 1...3)

Диапазон: до 10 цифробуквенных символов
По умолчанию:

Текст, который будет отображаться в ячейке сигнализатора. Может быть отображено не более трех строк текста. Следует отметить, что выбранные измеряемые значения замещают текст для выбранной строки. Это значит, что строка может отображать либо текст, либо выбранное пользователем измеряемое фактическое значение. Если введенный текст не отображается потому что замещен измеряемым фактическим значением, то следует изменить номер строки для отображения текста или номер строки для отображения фактического значения.

ЦВЕТ ТЕКСТА

Диапазон: 24-битный переключатель цвета
По умолчанию: Белый

Используется для выбора цвета текста или фактического значения в трех строках ячейки сигнализатора.

ЦВЕТ ФОНА

Диапазон: 24-битный переключатель цвета
По умолчанию: Красный

Используется для выбора цвета фона для активированной ячейки, например при пуске предупредительного сигнала.

ФАКТИЧ ЗНАЧ (Конфигурация)

Диапазон: Конфигурация
По умолчанию: Конфигурация

Кнопка **Конфигурация** активируется, если в поле **КОНТЕНТ** установлено значение "Фактич.знач." или "Комбинир.". Это окно определяет данные измерений для отображения в ячейке на странице Сигнализатора

Параметр

Диапазон: любой параметр FlexAnalog
По умолчанию:

Данная уставка используется для выбора параметра FlexAnalog, который указывает на измеряемую величину, которая будет отображаться на странице Сигнализатора предупреждений.

Ед. изм.

Диапазон: до восьми цифробуквенных символов
По умолчанию:

Данная уставка определяет единицы измерения и задается в зависимости от выбранного измеряемого параметра. Это поле может оставаться пустым, если единицы измерения не применяются к выбранному параметру.

Коэфф.масш.

Диапазон: Г Гига, М Мега, к Кило, Ничего
По умолчанию: Ничего

Эта уставка обеспечивает пользователя возможностью установки коэффициента масштабирования для измеряемой величины. Доступные опции определяются выбранным параметром.

Множитель

Диапазон: от -1000000 до 1000000
По умолчанию: 1.0

Эта уставка обеспечивает пользователя возможностью установки множителя для измеряемой величины. Множитель должен соответствовать формату IEEE 754 для 32-битных чисел с плавающей запятой, в противном случае входное значение будет представлено в соответствии со стандартом IEEE. Например, 1234.56789 представляется как 1234.567871094, а 9876.54321 представляется как 9876.54296875.

Количество целых

Диапазон: от 1 до 12, с шагом 1
По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество целых в отображаемой аналоговой величине. Она может быть использована для пробелов перед отображаемым значением.

Например, если установлено значение 2, то отображается 00.000[V], а если 3, то отображается 000.000[V].

Кол-во десят знаков

Диапазон: от 0 до 10, с шагом 1
По умолчанию: 3

Данная уставка определяет количество знаков после запятой в отображаемой аналоговой величине. Например, если установлено значение 1, то отображается 0.0, а если установлено 2, то отображается 0.00.

Отобразить в строке

Диапазон: 1, 2, 3
По умолчанию: 1

Эта уставка задает строку в которой в ячейке окна сигнализатора предупреждений будет отображено измеряемой значение. Следует отметить, что измеряемые значения замещают текст в выбранной строке. Например, 2 указывает на то, что измеряемая величина будет отображаться в строке 2; текст, назначенный для этой строки, отображаться не будет.

5.3.3.6 Программируемая навигация

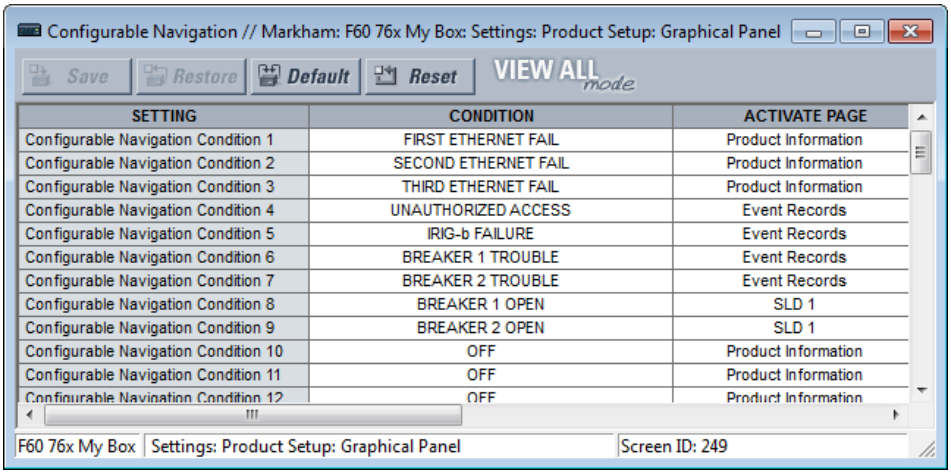
Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Программируемая Навигация**.

Данная функция разрешает операндам FlexLogic переключать страницы для отображения на дисплее графической передней панели. Уставки состоят из 64 пар уставок, каждая из которых представляет условие и указывает страницу активации. В качестве условия выбирается какой-либо операнд Гибкой Логики. Страница активации выбирает страницу, доступную для отображения на графической передней панели. Страница открывается, когда выбранный для этого операнд изменяет состояние с «Неакт.» на «Акт.». Страница открыта до тех пор, пока не запустится режим прокрутки страниц или не функцией Программируемая навигация не будет включена друга страница или если нажата клавиша **Домашняя**

Старайтесь избегать ситуации, когда одновременно сработают два операнда, настроенные на включение разных страниц, т.к. в один момент времени может отображаться только одна страница. Например, не выбирайте включение страницы отображения однолинейной схемы при отключении выключателя вместе с включением страницы сигнализатора предупреждений по сигналу отключения выключателя от защиты.

В приведенном примере неисправность одного из трех портов Ethernet включает страницу 'Информация о Продукте'. В случае попытки несанкционированного доступа (например, введен неправильный пароль), потеря сигнала IRIG-B или при неисправности выключателя отображаются Записи Событий. При отключении выключателя на дисплей выводится однолинейная электрическая схема. Для работы страниц неисправности Ethernet или IRIG-B эти функции также должны быть включены в меню **Настройки > Настройки Устройства > Програм Польз Самодиагностика**.

Рисунок 5-12: Редактор программирования навигации



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Для использования данной функции выберите условие **УСЛОВИЕ**, выберите страницу для активации **ОТКРЫТЬ СТРАНИЦУ**, а затем сохраните настройки.

УСЛОВИЕ

Диапазон: ВКЛ., ОТКЛ., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: НЕТ

Используется для выбора пускового операнда FlexLogic При переходе из состояния «Неакт.» в состояние «Акт.» данный операнд открывает страницу, заданную уставкой **ОТКРЫТЬ СТРАНИЦУ**. Выбор доступных операндов FlexLogic зависит от типа устройства. Выберите требуемый пункт из выпадающего списка. Или кликните или выберите поле и начните набирать с учетом автоматического заполнения. Например, набрав F отобразится FIRST ETHERNET FAIL (НЕИСПРАВНОСТЬ ETHERNET 1, при вводе BR отобразится первая из опций выключателя.

ОТКРЫТЬ СТРАНИЦУ

Диапазон: Информация о продукте, Слайды 1...5, Сигнализатор, Сигнализатор 1...8, Фактические Значения Векторы 1...6, Таблицы 1...5, Записи Событий, Указатели (Цели)
По умолчанию: Информация о продукте

Данная уставка указывает страницу, которая должна быть открыта на дисплее графической передней панели, когда операнд FlexLogic, выбранный уставкой **УСЛОВИЕ**, перейдет из состояния «Неакт.» в состояние «Акт.».

Опция «Сигнализатор» без номера страницы определяет первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с предупредительным сигналом (быстрое мигание)
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора в обратной последовательности кольца. Обратная последовательность кольца это «возврат предупреждения». Если условия нормализуются, то выдаются соответствующие визуальные и звуковые сигналы, а после нажатия кнопки **RESET** возвращается нормальная последовательность.
- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализации анормального режима.
- Страница 1 сигнализатора

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений /данные измерений.

Опция Указателей отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

5.3.4 Удалить записи реле

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ

■ **ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ** ■ **РЕЛЕ**	⇔	**ОБНУЛЕН ПОЛЬЗОВАТ ОТЧЕТОВ ОБ АВ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОБНУЛЕНИЕ ЗАПИСИ СОБЫТИЙ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇕	**ОБНУЛЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФИИ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОБНУЛЕНИЕ РЕГИСТР ДАННЫХ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОЧИСТИТЬ ТОК ДУГИ 1:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОЧИСТИТЬ ТОК ДУГИ 2:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОЧИСТИТЬ ТРЕБ НАГР:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОБНУЛЕНИЕ СЧЕТЧИКА ЭНЕРГИИ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**СБРОС НЕСАНКЦ ДОСТУПА:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ОЧИС СОСТ ПР ВХ/ВЫХ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic Действительно только для устройств с модулем прямых входов/выходов.

СБРОС НЕСАНКЦ ДОСТУПА: — Сбрасывает счетчик попыток несанкционированного доступа.

Выбранные записи могут быть удалены при выполнении условий пользователя на основе операндов FlexLogic. Данная операция обычно выполняется с использованием команд от программируемых пользователем клавиш. Поскольку устройство T60 реагирует на восходящий фронт запрограммированного для этой цели операнда FlexLogic, он должен оставаться в состоянии логической «1» не менее 50 мс.

Функция очистки записей с помощью запрограммированных пользователем операндов не защищена паролем на подачу команд. Тем не менее, программируемые пользователем клавиши защищены паролем подачи команд. Несмотря на то, что они задействованы для удаления записей, программируемые пользователем клавиши, при необходимости, могут обеспечить дополнительную защиту от несанкционированных операций.

Например, для того, чтобы назначить программируемую пользователем клавишу 1 на очистку данных счетчика потребления необходимо задать следующие уставки.

1. Присвоить функцию очистки счетчика потребления клавише 1 можно, произведя следующие изменения настроек в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ РЕЛЕ**:

   ОЧИСТИТЬ ПОТРЕБЛ: “КНОПКА 1 ВКЛ”

2. Установите свойства для программируемой кнопки 1, произведя следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМ КНОПКА 1**:

   КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «САМОВОЗВРАТ»
   ПРОГРАММИРУЕМАЯ КНОПКА 1 УДЕРЖАНИЕ: “0.20 с”

5.3.5 Связь

5.3.5.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ

■ **СВЯЗЬ** ■	⇔	■ **ПОСЛЕДОВ ПОРТЫ** ■	См. ниже
	⇕	■ **СЕТЬ** ■	См. стр. 5-43
	⇕	■ **IPv4 ТАБЛ МАРШРУТ** ■	См. стр. 5-48
	⇕	■ **ПРОТОКОЛ MODBUS** ■	См. стр. 5-51
	⇕	■ **ПРОТОКОЛ** ■	См. стр. 5-52
	⇕	■ **ПРОТОКОЛ DNP** ■	См. стр. 5-53

⇕	■ DNP / МЭК104 ■ СПИСОК ТОЧЕК	См. стр. 5-56
⇕	■ ПРОТОКОЛ МЭК 61850 ■	Доступ в ПО EnerVista См. стр. 5-57
⇕	■ WEB СЕРВЕР ■ ПРОТОКОЛ HTTP	См. стр. 5-101
⇕	■ ПРОТОКОЛ TFTP ■	См. стр. 5-102
⇕	■ IEC 60870-5-104 ■ ПРОТОКОЛ	См. стр. 5-102
⇕	■ EGD ПРОТОКОЛ ■	См. стр. 5-104
⇕	■ IEC103 ■ ПРОТОКОЛ	См. стр. 5-105
⇧	■ USB 2.0 ПОРТ ■	См. стр. 5-110

5.3.5.2 Последовательные порты

Устройство T60 имеет два независимых последовательных порта связи. Порт RS232 на передней панели предназначен для локального подключения и имеет фиксированную скорость передачи данных 19200 бод, без контроля четности. Порт COM2 на задней панели используется для обмена данными по интерфейсу RS485 или RRTD (удаленные резистивные датчики температуры).

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇕ СВЯЗЬ ⇨ ПОСЛЕДОВ ПОРТЫ

5

■ ПОСЛЕДОВ ПОРТЫ ■	⇔	COM2 ИСП: RS485	Диапазон: RS485, RRTD
	⇕	УДАЛ ТС АДРЕС ВЕДОМ: 254	Диапазон: от 1 до 254, с шагом 1 Отображается только, если «COM2 ИСП» задана на “RRTD”
	⇕	RS485 COM2 СКОРОСТЬ: 19200	Диапазон: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200. Отображается только, если «COM2 ИСП» задана на “RS485”
	⇕	УДАЛ ТС СКОР-ТЬ БОД: 19200	Диапазон: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200. Отображается только, если «COM2 ИСП» задана на “RRTD”
	⇕	RS485 COM2 ЧЕТНОСТЬ: Нет	Диапазон: Нет, Нечетн, Четн
	⇧	RS485 COM2 МИН ВРЕМЯ ОТКЛИКА: 0 мс	Диапазон: от 0 до 1000 мс, с шагом 10

Важно, чтобы параметры скорости и проверки четности согласовывались с настройками компьютера или другого оборудования, подключенного к этим портам.

Порт RS485 может быть подключен к компьютеру с установленным ПО ‘EnerVista UR Setup’. С помощью данного ПО можно загружать файлы уставок в/из устройства, просматривать измеренные параметры, а также производить обновление встроенного программного обеспечения реле. Используя порты RS485 можно подключить до 32 последовательно соединенных устройств к распределенной системе управления, к оборудованию передачи данных по ВЛ или к компьютеру.

Скорость передачи данных для стандартных подключений по интерфейсу RS485 может быть выбрана из следующего набора 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 или 115200 бит/с

Для порта RS485 можно настроить минимальное время до передачи данных с момента получения данных от хост-узла сети. Такая возможность позволяет работать с хост-узлами, которые после каждой передачи данных в течение некоторого времени удерживают передатчик порта RS485 в активном состоянии.

Если в качестве уставки **COM2 ИСП** выбрана опция “RRTD”, то порт COM2 будет использоваться для отслеживания данных резистивных датчиков температуры на удаленном устройстве RTD. Удаленное устройство RTD для обмена данными использует протокол Modbus RTU по интерфейсу RS485. Устройство RRTD должно иметь уникальный адрес в диапазоне от 1 до 254. Скорость передачи данных для стандартных подключений можно выбрать из следующих значений: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 или 19200 бит/с.

Если порт COM2 по интерфейсу RS485 используется для RRTD, то не должно быть любых других устройств, подключенных в эту линию («гирлянду») последовательного подключения. Данный порт строго назначается на RRTD, если в качестве уставки «COM2 ИСП» задано значение “RRTD”.

Для того, чтобы изменение уставки **COM2 ИСП** вступило в силу, необходимо отключить и включить питание T60.

5.3.5.3 Технология сети Ethernet

T60 имеет три порта Ethernet. Каждый порт должен принадлежать другой сети или подсети. Выполните конфигурацию IP адресов и подсети таким образом, чтобы каждый порт соответствовал этим требованиям. Две подсети считаются разными, если побитная операция И, выполняемая между соответствующим им IP адресами и масками дает разный результат. Связь становится непредсказуемой, если более одного порта сконфигурировано на одну и ту же подсеть.

Пример 1

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (где ЛВС 1 это 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (где ЛВС2 это 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (где ЛВС3 это 10.3.1.x/255.255.255.0)

Пример 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС1 это 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС2 это 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС3 это 12.x.x.x/255.0.0.0)

Пример 3 — Неверно

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.0.0.0

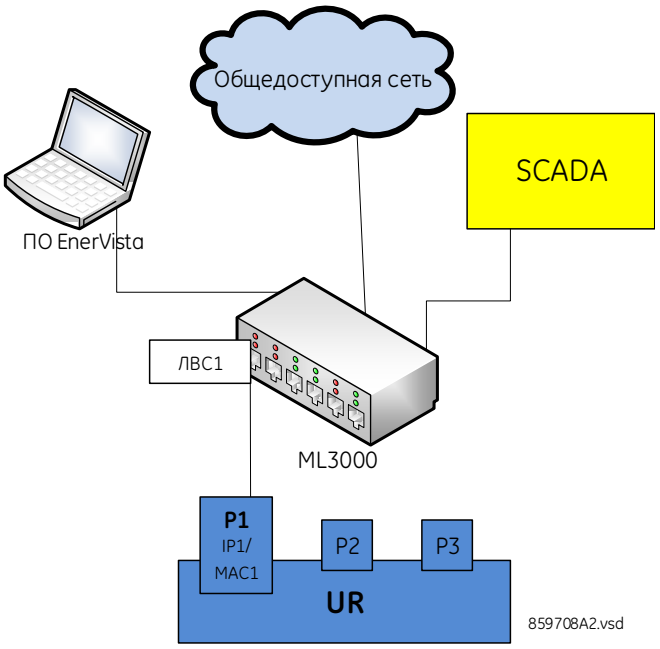
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Это пример неправильной конфигурации, потому что маска 255.0.0.0, использованная для трех IP адресов, делает их принадлежащими одной сети 10.x.x.x.

Одна ЛВС, без дублирования

Топология схемы представленная на следующем рисунке обеспечивает связь со SCADA, локальное подключение с помощью ПО EnerVista для конфигурации/контроля устройства, а также доступ к общественной сети, предоставленный в той же ЛВС. Никакого резервирования (дублирования) каналов связи не предусмотрено.

Рисунок 5-13: Конфигурация сети для одной ЛВС

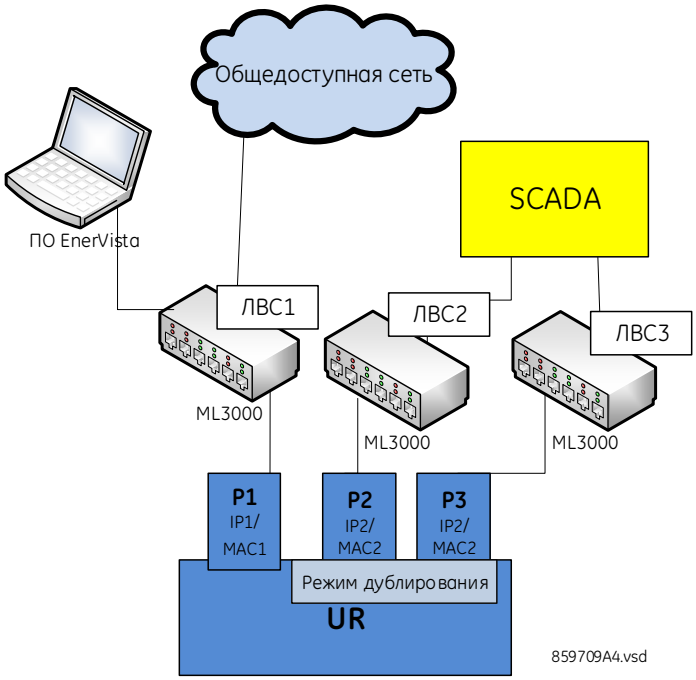


5

Несколько ЛВС с дублированием связей

Следующая топология обеспечивает локальную конфигурацию/контроль с помощью ПО EnerVista и доступ к общественной сети открытой на ЛВС1, с подключением по порту 1 (P1). Для ЛВС1 резервирование связей не предусмотрено. Связь со SCADA обеспечивается по ЛВС2. Порты P2 и P3 подключены к ЛВС2, где порт P2 является основным каналом связи, а порт P3 резервным (дублирующим) каналом. В такой конфигурации порт P3 использует IP и MAC адреса порта P2.

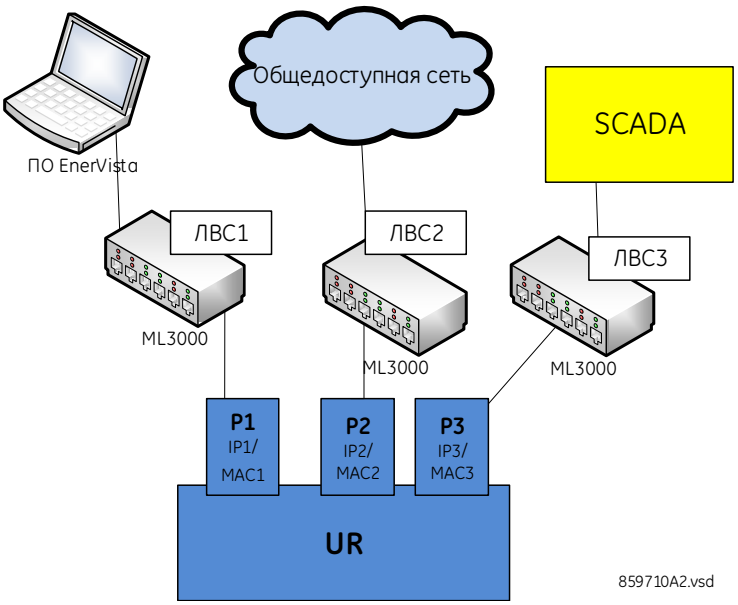
Рисунок 5-14: Несколько ЛВС с дублированием связей



Несколько ЛВС без дублирования связей

Следующая топология обеспечивает локальную конфигурацию/контроль с помощью ПО EnerVista по ЛВС1, которая подключена к порту 1 (P1), доступ к общественной сети по ЛВС2, которая подключена к порту 2 (P2) и связь с системой SCADA по ЛВС3, которая подключена к порту 3 (P3). Дублирование связи не предусмотрено.

Рисунок 5-15: Несколько ЛВС без дублирования связей



5.3.5.4 Сеть

Как было сказано в предыдущем разделе, при наличии нескольких портов Ethernet можно выполнить конфигурацию каждого порта для подключения к различным сетям или подсетям используя для этого IP адрес и маску подсети. Выполните конфигурацию IP адреса и маски подсети прежде чем приступать к уставкам маршрутизации.

Следуйте правилам установки IP адреса и маски подсети, приведенным в разделе 'Установка IP адреса UR' в главе Установка.

Для получения списка номеров всех используемых портов, например с целью инспекции, свяжитесь с отделом технической поддержки GE, указав серийный номер и код заказа вашего устройства.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СЕТЬ1(3)

■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 1** ■	⇔	**ПРТ1 IP АДРЕС:** **127.0.0.1**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**ПРТ1 МАСКА ПОДСЕТИ:** **255.0.0.0**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT1:** **Введено**	Диапазон: Выведен, Введен
■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 2** ■	⇔	**ПРТ2 IP АДРЕС:** **127.0.0.1**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**ПРТ2 МАСКА ПОДСЕТИ:** **255.0.0.0**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**ПРТ2 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ:** **Ничего**	Диапазон: Ничего, Отказуст, PRP Диапазон при отсутствии лицензии PRP: Ничего, Отказуст
	⇩	**PRP MCST АДР:** **01154E000100**	Диапазон: от 01-15-4E-00-01-00 до 01-15-4E-00-01-FF

	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT2:** **Введено**	Диапазон: Выведен, Введен
■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 3** ■	⇔	**ПРТ3 IP АДРЕС:** **127.0.0.1**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**ПРТ3 МАСКА ПОДСЕТИ:** **255.0.0.0**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT3:** **Введено**	Диапазон: Выведен, Введен

IP адреса используются для работы с протоколами DNP, Modbus/TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP, HTTP и PRP. Описание PRP будет приведено далее в соответствующем разделе.

Для изменения этих уставок используйте переднюю панель устройства. В режиме online программное обеспечение EnerVista может быть использовано только для включения/отключения каждого порта. В области окна Offline могут быть изменены все уставки, за исключением резервного (дублирующего) порта 2 (в зависимости от версии базового ПО).

При использовании сообщений GOOSE в режиме 'faillover' (Отказуст.) или в режиме PRP, конфигурация порта 3 в CID файле игнорируется. Элементы Порт 3 ConnectedAP не имеет значения, поскольку порт 2 и порт 3 используют MAC адрес порта 2, IP адрес и маску.

ПРТ1 (2 или 3) IP АДРЕС — Данная уставка задает IPv4 адрес порта в формате IPV4 . Данная уставка действительна для порта 3, если для порта 2 уставка **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** имеет значение «Ничего».

ПРТ1 (2 или 3) МАСКА ПОДСЕТИ — Данная уставка задает IPv4 маску подсети в формате IPV4 . Данная уставка действительна для порта 3, если для порта 2 уставка **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** имеет значение «Ничего».

ФУНКЦИЯ PRT1 (2 или 3) — Данная уставка используется для включения/отключения связи через соответствующий порт. Если в качестве функции данного порта выбрана опция «Выведен», то сетевой трафик через этот порт будет отключен. Уставка ПРТ2 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ не оказывает на эту функцию никакого влияния. Изменения уставок вступили в силу после перезагрузки реле.

Если здесь вы отключите порт, который используется для связи между реле и программным обеспечением EnerVista, то это прервет все коммуникации между ними. Например, подключение по Ethernet с установкой на IP адрес реле может быть отключено и становится невозможным получить отклик даже при использовании команды ping. В этом случае порт должен быть вновь включен, также должен быть проверен IP адрес реле и шлюза, а само реле должно быть установлено в режим «Запрограммировано».

ПРТ2 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ — Данная уставка определяет будут ли работать порт 2 и порт 3 в режиме резервирования или они будут работать независимо друг от друга. В случае приобретения лицензии на использования PRP (Протокол Параллельного Дублирования) становятся доступными опции режима: Ничего, Отказуст. и PRP. В случае отсутствия лицензии на использования PRP (Протокол Параллельного Дублирования) доступны только опции: Ничего, Отказуст. Если резервирование не используется (уставка **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлена на значение «Никакой»), порт 2 и порт 3 работают независимо, используя собственные адреса MAC, IP и маски. Если для уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция «Отказуст.» (Failover), то порты 2 и 3 работают следующим образом:

- Порты 2 и 3 используют MAC адрес, IP адрес и маску порта 2
- Поля конфигурации IP адреса и маски для порта 3 скрыты
- Порт 3 находится в режиме ожидания и не поддерживает активной связи с сетью Ethernet, однако он контролирует свою линию связи к коммутатору Multilink. Если порт 2 обнаруживает проблему со связью, то происходит переключение на порт 3. Порт 3 по отношению к порту 2 фактически работает как дублирующий или резервный порт связи с сетью. Если порт 2 обнаруживает восстановление своей линии связи с коммутатором и эта связь сохраняется в исправном состоянии в течение пяти минут, то происходит обратное переключение связи на порт 2. Задержка обратного переключения гарантирует что перезагрузка коммутирующих устройств, подключенных к T60, требует времени для полной восстановления собственных функциональных возможностей. После того как активным вновь становится порт 2, порт 3 переходит в режим ожидания.

Если для уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция «PRP», то порты 2 и 3 работают следующим образом:

- Порты 2 и 3 используют MAC адрес, IP адрес и маску порта 2
- Поля конфигурации IP адреса и маски для порта 3 перезаписываются данными от порта 2. Это доступно для просмотра с передней панели, но не отображается в ПО EnerVista.
- Поле Порт 2 **MCST АДР:** видимо
- Функция Порт 2 PTP, по-прежнему, использует только порт 2, а функция Порт 3 PTP по-прежнему использует только порт 3. Реле по-прежнему синхронизируется через тот порт, у которого лучше источник сигналов времени. Если порт 2 и порт

3 видят одни и те же ведущие часы, что обычно бывает в сетях PRP, то для синхронизации часов используется порт с более надежным подключением.

Поведение портов для работы с сообщениями GOOSE будет следующим:

- Если в качестве уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция 'Отказуст.' или PRP, то для передачи сообщений GOOSE через порт 2 файл CID должен иметь элемент GSE в обоих ConnectedAPs S2 и S3. В ПО EnerVista в качестве уставки **TxGOOSE PORT ASSIGNMENT** должно быть задано "Ports-1,2,3" для передачи сообщений GOOSE по порту 1 и по порту 2 или задано "Ports-2,3" чтобы сообщения GOOSE передавались только через порт 2, с опцией 'Отказуст.'/PRP.
- Если в качестве уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция PRP, то сообщения GOOSE, конфигурированные на порт 2, будут передаваться одновременно через порт 2 и порт 3
- Если в качестве уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция 'Отказуст.' и произойдет отказ линии связи с портом 2, то сообщения GOOSE, конфигурированные на порт 2, будут передаваться через порт 3.

NOTE

Два порта должны быть подключены к полностью независимым ЛВС, без общей точки, для одновременного выхода обоих сетей, например, общий источник питания коммутаторов обоих ЛВС.

Для того чтобы любые из перечисленных выше уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

PRT2 PRP MCST ADDR — Данная уставка позволяет пользователю изменить адрес многоадресной рассылки с помощью контрольных фреймов PRP. Эта уставка доступна, если в качестве уставки **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** выбрана опция PRP. Все устройства в одной сети PRP должны иметь единый адрес многоадресной рассылки. Выберите адрес, который не будет вступать в конфликт с другими многоадресными протоколами.

5.3.5.5 Индикация неисправности на удаленном конце линии связи (FEFI)

Поскольку 100BASE-FX не поддерживает режим Автосогласования, то начиная с версии UR 7 в ПО введена функция Индикации Неисправности на Удаленном Конце (FEFI), которая позволяет обнаруживать повреждение линии связи.

Функция Обнаружения Неисправности на Удаленном Конце позволяет сигнализировать станциям, расположенным по концам линии в виде оптоволоконной пары, обнаруживать проблему с одним из оптических волокон этой пары. Не имея такой функции, оптоволоконный интерфейс не может обнаружить проблему, которая отражается только на своем оптоволокне, по которому ведется передача.

Если поддерживается функция Обнаружения Неисправности На Удаленном Конце, то потеря сигнала по линии приема инициирует передатчик на генерацию специального сообщения FEFI для информирования устройства на противоположном конце оптоволоконной пары о том, что возникла неисправность (пропал сигнал приема).

Если приемник на ближнем конце вновь стал принимать сигналы, то передатчик на этом же конце автоматически возвращается в нормальный режим работы.

Если по оптическому интерфейсу, поддерживающему функцию FEFI, получено специальное сообщение и эта функция введена, то реакцией на это будет прекращение работы по данной линии, как будто никакие сигналы по ней не поступают.

Если принимающий сигналы интерфейс не поддерживает функцию FEFI или выведен, то принимаемый специальный набор сигналов функции FEFI будет проигнорирован.

Настоятельно рекомендуется в системах автоматизации подстанций использовать коммутаторы, поддерживающие функцию Обнаружение Неисправности Канала Связи на Удаленном Конце (FEFI), особенно, если выбрана опция уставки 'Отказ устройства' в меню настроек резервирования связи в устройствах UR с версией ПО 7.

5.3.5.6 Протокол параллельного дублирования (PRP)

SOFTWARE OPTION

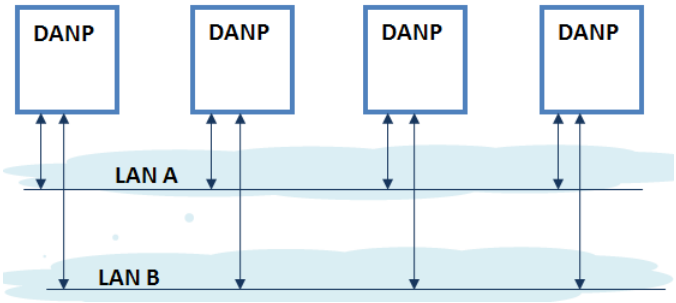
T60 может поставляться с опцией поддержки PRP. Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Протокол параллельного дублирования (PRP) описывает протокол дублирования, применяемый для повышения надежности сети автоматизации подстанции. Он применяется в сетях, основанных на технологии Ethernet (ISO/IEC 8802-3) и базируется на второй редакции (июль 2012) стандарта МЭК 62439-3, параграф 4.

PRP разработан для обеспечения безударного перехода на другой канал связи в случае одной неисправности в сети, используя для этого комбинацию дублирования ЛВС и фреймов. Идентичные фреймы данных посылаются по двум полностью независимым сетям, которые соединяют источник данных и место назначения. В нормальном режиме, оба отправленных фрейма достигают места назначения. При этом один из них поступает в стек OSI для использования по месту назначения, а второй фрейм игнорируется. В случае нарушения одной из сетей, с прекращением трафика данных по этому

каналу, подключение к другой сети обеспечивает непрерывность связи без потери данных. При организации двух ЛВС необходимо исключить возможность одновременного выхода из строя обеих сетей при повреждении в какой-либо одной точке (например, при выходе из строя общего источника питания).

Рисунок 5-16: Пример сети с параллельным дублирование связи



PRP использует специализированные узлы, которые называют также узлы двойного подключения (DAN) для работы с дублированными фреймами. Устройства DANP имеют дополнительный модуль, называемый Объект Резервирования Канала (LRE). Модуль LRE отвечает за дублирование фреймов и добавление специального трейлера PRP при отправке фреймов в ЛВС, а также отвечает за принятие решения в отношении принятых фреймов - какой фрейм отправить в стек OSI для обработки приложением, а какой фрейм нужно игнорировать. Модуль LRE также отвечает за обеспечение прозрачности протокола PRP для стека верхнего уровня.

В дополнение к этому имеется второй тип специализированных устройств используемых в сетях PRP, который называется RedBox (Блок Дублирования). Он служит для подключения Узлов с Одним Подключением (SAN) к дублированной сети.

Устройства серии UR позволяют реализовать функциональные возможности Узла с Двойным Подключением, использующим PRP. Функциональные возможности RedBox не использованы.

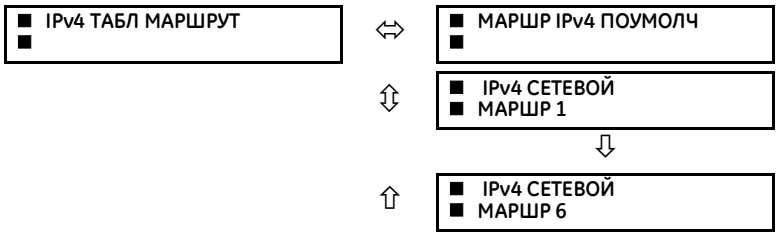
Исходная версия стандарта МЭК 62439-3 (2010) былс протоколом HSR (Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением). Для достижения этой цели исходный протокол PRP был модернизирован, однако при этом, он утратил совместимость с версией PRP 2010. Модифицированный стандарт IEC 62439-3 (2012) обычно называют PRP-1, а исходный вариант называют PRP-0. Устройства серии UR поддерживают версию PRP-1.

Реле реализует протокол PRP по двум портам Ethernet, специальные Порт 2 и Порт 3 модуля ЦП. Для конфигурации протокола PRP обратитесь к предыдущему разделу (конфигурация сетевых портов).

Поддержка PRP приобретается как отдельная опция. В случае приобретения данной опции (это можно проверить по коду заказа), PRP может быть введен в работу с помощью уставок доступных в меню конфигурации сети, РЕЗЕРВИРОВАНИЕ, где предусмотрена возможность включения дублирования (резервирования) при неисправности сети. Опции, предусмотренные для этой уставки, предполагают два типа резервирования: Отказ устройства (уставка ‘Отказуст’) и PRP. Если в качестве уставки РЕЗЕРВИРОВАНИЕ выбрана опция ‘Отказуст’ или ‘PRP’, то порты предназначенные для PRP (Порт 2 и Порт 3) работат в режиме резервирования (дублирования). В этом режиме Порт 3 использует MAC и IP адрес Порта 2.

5.3.5.7 Таблица маршрута IPv4

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IPv4 ТАБЛ МАРШРУТ 1(6)



Маршрут по умолчанию и возможность конфигурации до шести статических маршрутов

Маршрут по умолчанию используется как последняя возможность выбора маршрута, когда не найдены другие маршруты к требуемому месту назначения.

Диапазон: стандартный формат адреса IPV4

■ IPv4 СЕТЕВОЙ ■ МАРШР 1	⇔	RT1 НАЗНАЧЕНИЕ: 127.0.0.1	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
	⇕	RT1 МАСКА СЕТИ: 255.0.0.0	Диапазон: стандартный формат IPV4 маски подсети
	⇧	RT1 ШЛЮЗ: 127.0.0.1	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4 для одноадресной рассылки

Выполните конфигурацию IP адреса и маски подсети прежде чем приступать к уставкам маршрутизации.

Добавление и удаление статических маршрутов

В настоящее время хост-маршруты не поддерживаются.

Таблица конфигурации маршрутов доступна по последовательному порту и с передней панели. Это сделано преднамеренно для того чтобы избежать нарушения подключения при дистанционной настройке T60.

По умолчанию, в поле назначения установлено значение 127.0.0.1 для всех статических маршрутов (с 1 по 6). Это эквивалентно тому, что конфигурация статических маршрутов не выполнена. Если адрес назначения оставить 127.0.0.1, то для маски адреса шлюза также необходимо сохранить значения по умолчанию.

По умолчанию, значение адреса шлюза маршрута 127.0.0.1. Это означает, что маршрут по умолчанию не сконфигурирован.

Для добавления маршрута:

1. Используйте любую из записей статического сетевого маршрута, пронумерованных от 1 до 6 для выполнения конфигурации статического сетевого маршрута. После того как маршрут к месту назначения будет сконфигурирован для одной из шести (от 1 до 6) записей, эта запись становится статическим маршрутом и, следовательно, она должна быть выполнена по всем правилам, перечисленным в следующем разделе Общие Условия для организации Статических Маршрутов.
2. Для конфигурации маршрута по умолчанию, введите адрес шлюза по умолчанию. После того как был задан адрес шлюза по умолчанию, он должен быть проверен на выполнение условия 2 'Общих Условий для организации Статических Маршрутов', где в подключенной сети должен быть шлюз маршрута.

Для удаления маршрута:

1. Замените в маршруте адрес назначения на адрес по умолчанию 127.0.0.1 для образования петли связи. При удалении маршрута, необходимо также восстановить значения по умолчанию для маски и адреса шлюза.
2. Удалите маршрут по умолчанию путем замены шлюза на значение по умолчанию 127.0.0.1.

Условия для организации статических маршрутов

Выполнение следующих условий подтверждается в самом устройстве:

- Маска маршрута соответствует формату IP для маски. В двоичном формате это должен быть набор смежных битов 1 слева направо, за которым следует один или более битов 0.
- Маршрут к месту назначения и маска должны быть согласованы. Это может быть подтверждено путем проверки того, что
  RtDestination и RtMask = RtDestination
  Пример правильнй конфигурации: RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0
  Пример неправильной конфигурации: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

Следующие условия должны выполняться при конфигурации статических маршрутов:

- Маршрутом назначения не должна быть подключенная сеть
- Маршрут к подключенной сети должен проходить через шлюз. Условие адреса шлюза также применяется к маршруту по умолчанию. Это может быть подтверждено путем проверки того, что
  (RtGwy & Prt1Mask) == (Prt1IP & Prt1Mask) || (RtGwy & Prt2Mask) == (Prt2IP & Prt2Mask) || (RtGwy & Prt3Mask) == (Prt3IP & Prt3Mask)

  где

  & - побитный оператор И

  == оператор равенства

  || - логический оператор ИЛИ

5

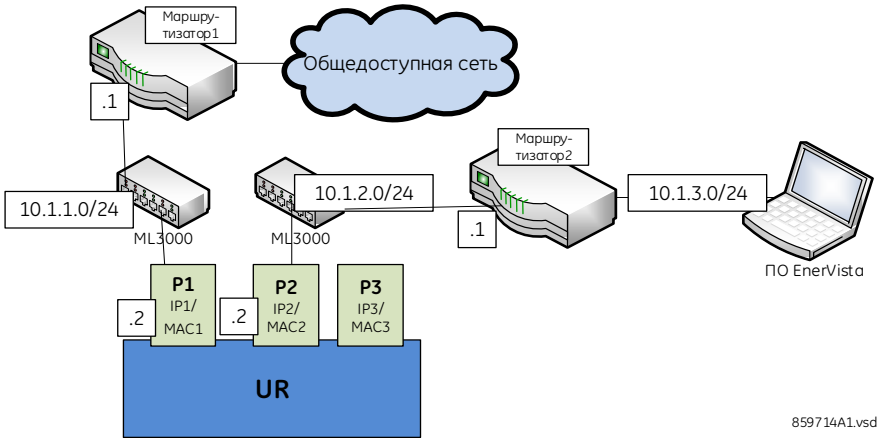
Организация маршрутов в сравнении с предыдущими версиями ПО

До выхода версии 7.10, устройства UR не имели явно выраженных правил организации маршрутов. Единственным доступным маршрутом был маршрут по умолчанию, который конфигурировался как часть уставок работы с сетью (IP адрес порта шлюза). Это ограничивало возможности организации маршрутов к требуемым местам назначения, особенно если доступ к этим местам назначения был возможен только через различные интерфейсы, отличные от того, где располагался шлюз.

Начиная с версии 7.10, в устройствах UR предусмотрена возможность организации до шести статических маршрутов, в дополнение к маршруту по умолчанию. Кроме того, конфигурация маршрута по умолчанию была перенесена и меню уставок сети в отдельное меню маршрутизации.

На следующем рисунке приведен пример топологии, иллюстрирующей преимущества организации дополнительных статических маршрутов.

Рисунок 5-17: Использование статических маршрутов



На приведенном рисунке устройство UR подключено через два следующих порта Ethernet:

- Порт 1 (IP адрес 10.1.1.2) подключает UR к ЛВС 10.1.1.0/24 и к Интернет через Роутер (маршрутизатор) 1. Роутер 1 имеет интерфейс по 10.1.1.0/24, с IP адресом этого интерфейса 10.1.1.1.
- Порт 2 (IP адрес 10.1.2.2) подключает UR к ЛВС 10.1.2.0/24 и к ПО EnerVista через Роутер (маршрутизатор) 2. Роутер 2 имеет интерфейс по 10.1.2.0/24, с IP адресом этого интерфейса 10.1.2.1.

До выхода версии 7.10 конфигурация была следующей:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT1 GWY IP ADDRESS = 10.1.1.1
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0

До выхода версии 7.10 это работало следующим образом. При отправке пакетов к EnerVista, устройство UR отмечало, что подключенная сеть не является местом назначения и пыталось найти маршрут к месту назначения. Поскольку единственным маршрутом, который был известен устройству UR, был маршрут по умолчанию, то устройство его и использовало. Кроме того, ПО EnerVista было в частной сети, которая была недоступна для Роутера1. Поэтому от роутера приходило сообщение о том, что место назначения недоступно.

Начиная с выхода версии 7.10 используется следующая конфигурация:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  IPV4 DEFAULT ROUTE: GATEWAY ADDRESS = 10.1.1.1
  STATIC NETWORK ROUTE 1: RT1 DESTINATION = 10.1.3.0/24; RT1 NET MASK = 255.255.255.0; и RT1 GATEWAY = 10.1.2.1

Начиная с версии 7.10 это работает следующим образом. Добавлен один статический сетевой маршрут к месту назначения 10.1.3.0/24, где работает компьютер с установленным ПО EnerVista. Этот статический маршрут использует другой шлюз (10.1.2.1), чем в маршруте по умолчанию. Этот шлюз является адресом Роутера2, которые знает о 10.1.3.0 и может направить туда пакеты, поступающие от устройства UR к месту назначения ПО EnerVista.

Show routes and ARP tables (Показать маршруты и таблицы Автоматического Размещения и Трассировки (ARP))

Эта функция доступна по web-интерфейсу, где в основном меню содержатся дополнительные меню связи и два подменю:

- Таблица маршрутов
- Таблица ARP

Таблицы описывают отображенную информацию, если выбраны два подменю

Таблица 5-7: Routing table information (Информация таблицы трассировки)

Поле	Описание
Назначение	IP адрес в удаленной сети, на который указывает этот маршрут
Маска	Маска сети для места назначения
Шлюз	IP адрес следующего маршрутизатора к удаленной сети
Интерфейс	Интерфейс, через который возможен доступ к требуемой сети

Таблица 5-8: IP ARP information (Информация IP ARP)

Поле	Описание
IP Address	Сетевой адрес, который соответствует Аппаратному Адресу
Возраст (мин)	Возраст, в минутах, записи кеша. Символ тире (-) указывает на локальный адрес.
Аппаратный Адрес	Аппаратный адрес ЛВС, MAC адрес, который соответствует сетевому адресу
Тип	Динамический или Статический
Интерфейс	Интерфейс по которому был назначен этот адрес

5.3.5.8 Протокол Modbus

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS

■ **ПРОТОКОЛ MODBUS** ■	⇔	**MODBUS АДРЕС ВЕДОМ: 254**	Диапазон: от 1 до 254, с шагом 1
	⇧	**MODBUS TCP ПОРТ НОМЕР: 502**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Последовательные порты используют протокол Modbus, если не запрограммированы на работы по протоколу DNP или МЭК 60870-5-103. Это позволяет для данного порта использовать программное обеспечение 'EnerVista UR Setup'. Устройства UR могут работать только в качестве ведущего устройства Modbus.

Дополнительная информация по данного протоколу связи, включая таблицу карты памяти, приведена в руководстве по связи с семейством устройств UR.

MODBUS АДРЕС ВЕДОМ — При использовании протокола Modbus для связи через порт RS232, реакция T60 не зависит от адреса, заданного уставкой **MODBUS АДРЕС ВЕДОМ** . При использовании порта RS485, каждое устройство должно иметь индивидуальный адрес в диапазоне от 1 до 254. Адрес 0 и адреса, начиная с 248 и выше зарезервированы спецификацией протокола Modbus и поэтому их использование не рекомендуется. Адрес 0 является адресом широковещательной рассылки, которая принимается всеми ведомыми устройствами сети Modbus. Номера адресов не обязательно должны идти по порядку, но два устройства не могут иметь одинаковые адреса, иначе это приведет к конфликтам оборудования, что в итоге выразится в сбоях при работе системы. В общем случае, каждое добавляемое в сеть устройство должно иметь следующий по порядку адрес, начиная с 1. При использовании протокола Modbus TCP/IP, клиент долже использовать запрограммированное значение **MODBUS АДРЕС ВЕДОМ** в поле Идентификатора Устройства.

MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА — Протокол Modbus по TCP/IP также может быть использован по любому порту Ethernet. Прослушивание TCP порта 502 зарезервировано для связи Modbus и только для исключительных случаев, когда уставкой **MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА** задан другой порт. Уставка **MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА** задает порт TCP, используемый Modbus по Ethernet. Уставка **MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА**, заданная на значение 0, отключает Modbus по TCP/IP, другими словами закрывает порт Modbus TCP. Если в качестве номера порта устанавливается значение «0», то это изменение будет иметь эффект, только после перезагрузки T60. Если установлено значение «0», для связи с реле можно использовать переднюю панель или последовательный порт.

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

5.3.5.9 Выбор протокола

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ

■ **ПРОТОКОЛ** ■	⇔	**ПРОТОКОЛ SCADA:** **DNP 3.0**	Диапазон: DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103
	⇩	**MMS ТАЙМАУТ** **СОЕД: 120 с**	Диапазон: от 10 до 7200, с шагом 10
	⇧	**ИЗМЕНЕНИЕ IEC61850:** **Edition2**	Диапазон: Edition1, Edition2

Меню **ПРОТОКОЛ** используется для выбора одного из следующих протоколов связи: DNP 3.0, IEC60870-104 или IEC60870-103.

ПРОТОКОЛ SCADA — Данная уставка определяет протокол обмена данными устройства с системой SCADA: DNP3.0, IEC 60870-104 и IEC 60870-103; по умолчанию используется DNP. Отображаемые опции зависят от кода заказа (устройства). Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

MMS ТАЙМАУТ СОЕД — Данная уставка задает время на ожидания восстановления подключения к сети по TCP. Если обмен по какому-либо соединению TCP отсутствует в течение большего времени, чем определено данной уставкой, то это соединение устройством будет разорвано. Такое соединение освобождается и становится возможным его повторное использование другим клиентом. Уставка 10 секунд отключает данный таймер. После этого подключение TCP контролируется стандартной последовательностью сообщения 'TCP KeepAlive'. Это сообщение передается каждый 20 секунд, если отсутствует связь MMS между реле и клиентом. Если на сообщение 'TCP KeepAlive' не будет отклика, то подключение закрывается. Для того чтобы любые из перечисленных выше уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство. Изменение дает эффект при новом подключении. Если же изменения вносятся для существующих (открытых) подключений, то для того чтобы они вошли в силу, необходимо закрыть, а затем вновь открыть эти подключения. Для активации новых уставок также может быть использован цикл отключения/включения питания реле.

В следующей таблице показано, какие из протоколов DNP 3.0, МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-103 и МЭК 61850 могут работать по портам RS232, RS485 и Ethernet. Здесь приведены возможные комбинации уставок **ПРОТОКОЛ** и **DNP КАНАЛ 1(2)**.

Таблица 5-9: Комбинации уставок выбора порта и выбора протокола

Уставка ПРОТОКОЛ	Уставка DNP КАНАЛ 1(2)	RS232	RS485	Ethernet
DNP	Канал 1: Eth TCP Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: никакой	MODBUS	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: никакой Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: никакой	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: никакой	Modbus	DNP	Modbus, IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104, Modbus, IEC 61850

Уставка ПРОТОКОЛ	Уставка DNP КАНАЛ 1(2)	RS232	RS485	Ethernet
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus, IEC 61850

ИЗМЕНЕНИЕ IEC61850 — Используется для переключения между Редакцией 1 и Редакцией 2 протокола связи МЭК 61850. Для сообщений GOOSE по Шине Процесса, уставка фиксировано на Edition 2 (Редакция 2). При переключении, уставки меняются на заводские, за исключением GGIO1, GGIO2, GGIO4, а также тех, что относятся к графической передней панели. Отображается предупреждение о необходимости перезагрузки устройства, которая может быть выполнена из меню **ОБСЛУЖИВАНИЕ > ПЕРЕЗАГРУЗ УСТР-ВО**.

5.3.5.10 Протокол DNP

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP

■ DNP ПРОТОКОЛ ■	⇔	■ DNP КАНАЛЫ ■	См. ниже.
	⇩	DNP АДРЕС: 1	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩	■ DNP СЕТЬ ■ АДРЕСА КЛИЕНТОВ	См. ниже.
	⇩	DNP TCP/UDP ПОРТ НОМЕР: 20000	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩	DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ ТАЙМАУТ: 5 с	Диапазон: от 0 до 60 с, с шагом 1
	⇩	DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ МАКС ПОПЫТОК: 10	Диапазон: от 1 до 255, с шагом 1
	⇩	DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ АДРЕС ПОЛУЧАТ: 1	Диапазон: от 0 до 65519, с шагом 1
	⇩	DNP КОЭФФ МАСШТАБА ТОК: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ МАСШТАБА НАПРЯЖ: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ МАСШТАБА МОЩНС: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ МАСШТАБА ЭНЕРГИИ: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP COS ШКАЛА ПРОЧИЙ: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ МАСШТАБА ПРОЧИЙ: 1	Диапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP УР-НЬ НЕЧВС ТОКА ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1
	⇩	DNP УР-НЬ НЕЧВС НПРЖ ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1
	⇩	DNP УР-НЬ НЕЧУВ МОЩН ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1
	⇩	DNP УР-НЬ НЕЧУВ ЭНРГ ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1
	⇩	DNP COSф ПО УМОЛЧ ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1
	⇩	DNP УР-НЬ НЕЧУВ ПРОЧ ПО УМОЛЧ: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000, с шагом 1

⇕	**DNP ПЕРИОД ВРЕМЕНИ СИНХР: 1440 мин**	Диапазон: от 1 до 10080 мин, с шагом 1
⇕	**DNP РАЗМЕР ФРАГМЕНТА СООБ: 240**	Диапазон: от 30 до 2048, с шагом 1
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 1 ИСХОДН ВАРИАНТ: 2**	Диапазон: 1, 2
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 2 ИСХОДН ВАРИАНТ: 2**	Диапазон: 1, 2, 3
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 20 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 21 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 9, 10
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 22 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 23 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 30 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 3, 4, 5
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 32 ИСХОДН ВАРИАНТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 3, 4, 5, 7
⇕	**DNP НОМЕРА ПАРНЫХ КОНТР ТОЧЕК: 0**	Диапазон: от 0 до 32, с шагом 1
⇕	**DNP TCP ПОДКЛЮЧЕН ТАЙМАУТ: 120 с**	Диапазон: от 10 до 7200 с, с шагом 1
⇧	**ВРЕМ. ШК. СОБ-Я DNP: МЕСТН**	Диапазон: UTC, МЕСТН

5

Протокол Распределенной Сети (DNP) используется для оптимизации управления и обмена данными между оборудованием на подстанции и центральным диспетчерским пунктом. Данный протокол обеспечивает возможности наращивания, т.е. он разработан с учетом совместимости с самыми последними технологиями высокоскоростных ЛВС, также может быть использован в более медленных линиях связи с последовательной передачей данных.

Среди различных протоколов работающих по принципу ведущий-ведомый, протокол DNP выделяется повышенными требованиями к характеристиками связи и обеспечивает миллисекундное разрешение меток времени.

Устройство T60 поддерживает протокол DNP версии 3.0.

DNP вводится в работу, при условии, что для уставки **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПРОТОКОЛ** выбрана опция DNP 3.0. Устройство T60 может быть использовано в качестве ведомого устройства DNP, подключенного к нескольким ведущим устройствам DNP (обычно это главная станция УСПД или система SCADA). Поскольку устройство T60 поддерживает два набора буферов обмена данными и информацией соединения по DNP, два ведущих устройства DNP могут одновременно обмениваться информацией с устройством T60.

Протокол DNP недоступен при использовании порта USB, расположенного на передней графической панели.

Дополнительная информация по протоколу связи DNP приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR.

Ниже приведено подменю DNP КАНАЛЫ

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ DNP КАНАЛЫ

■ **DNP КАНАЛЫ** ■	⇔	**DNP КАНАЛ 1: НИЧЕГО**	Диапазон: НИЧЕГО, COM1-RS485, COM2-RS485, ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ-RS232, СЕТЬ-TCP, СЕТЬ-UDP
	⇧	**DNP КАНАЛ 2: НИЧЕГО**	Диапазон: НИЧЕГО, COM1-RS485, COM2-RS485, ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ-RS232, СЕТЬ-TCP

Уставки **DNP КАНАЛ 1** и **DNP КАНАЛ 2** определяют порт связи, назначенный протоколу DNP для каждого канала. Если DNP назначен последовательному порту, то по этому порту будет работать только DNP. Протокол Modbus или IEC 60870-5-103 будут отключены. Если DNP назначен на порт RS485, то DNP также должен быть запрограммирован на использование последовательного порта, для того чтобы изменения принесли требуемый эффект. Если в качестве уставки **DNP КАНАЛ 1(2)** выбрана опция «СЕТЬ-TCP», то канал 1(2) протокола DNP может быть использован как TCP/IP через порты Ethernet. Если

выбрана опция «СЕТЬ-UDP», то протокол DNP может быть использован как UDP/IP только по каналу 1. Опция «ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ-RS232» не применяется в случае использования графической передней панели. Если выбрана данная опция, то клиент DNP не сможет установить связь через USB порт.

Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

Уставка **DNP АДРЕС** используется для задания адреса ведомого устройства сети DNP. Этот номер идентифицирует T60 в сети связи по протоколу DNP. Для каждого ведомого устройств сети DNP должен быть установлен уникальный адрес.

Устройство T60 позволяет указать до пяти клиентов для своего подключения DNP. Это могут быть IP адреса контроллеров, к которым устройство T60 может быть подключено. Настройки могут иметь следующий вид.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ DNP СЕТЬ АДРЕСА КЛИЕНТА

■ **DNP СЕТЬ** ■ **АДРЕСА КЛИЕНТОВ**	⇔	**АДРЕС КЛИЕНТА 1:** **0.0.0.0**	Диапазон: стандартные IP адреса
		⇩	
	⇧	**АДРЕС КЛИЕНТА 5:** **0.0.0.0**	Диапазон: стандартные IP адреса

Уставка **DNP TCP/UDP ПОРТ НОМЕР** предназначена для режима нормальной работы DNP Для закрытия порта, установите в качестве номера порта значение 0. Изменения уставок вступили в силу после перезагрузки T60.

Для использования RS485 необходимо выбрать в качестве уставки **DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ ФУНКЦИЯ** опцию «Выведено», так как отсутствует механизм устранения конфликтов. Уставка **DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ ТАЙМАУТ** задает время ожидания устройством T60 подтверждения непредусмотренного ответа от ведущего устройства DNP. Уставка **DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ МАКС ПОПЫТОК** определяет количество повторных посылок непредусмотренного ответа устройством T60 до получения подтверждения от ведущего устройства; значение «255» означает бесконечное число повторных попыток. Уставка **DNP НЕВЫНУЖД ОТВЕТ АДРЕС ПОЛУЧАТ** определяет DNP адрес, на который отсылаются все непредусмотренные ответы. IP адрес, на который отправляются непредусмотренные ответы, определяется устройством T60 на основании текущего соединения TCP или на основании последнего сообщения UDP.

Уставки коэффициента масштабирования DNP используются для приведения значений входных величин. Эти уставки делят данные аналоговых входов устройства T60 на следующие типы: ток, напряжение, мощность, энергия, коэффициент мощности и другие. Каждая уставка определяет коэффициент масштабирования для всех входных аналоговых величин данного типа. Например, если значение уставки **DNP КОЭФФ МАСШТАБА НАПРЯЖ** равно “1000,” то все аналоговые величины DNP, являющиеся напряжениями, будут отображаться в1000 раз меньше (например, значение 72000 В будет отображаться в устройстве T60 как 72). Эти уставки полезны, когда входные аналоговые величины необходимо привести к определенным диапазонам, заданным в ведущих устройствах DNP. Обратите внимание, что коэффициент масштабирования 0,1 соответствует множителю на 10 (т.е. значение будет в 10 раз больше).

Уставки категории **DNP НЕЧУВСТВ ПО УМОЛЧ** определяют условия формирования непредусмотренных ответов, содержащих входные аналоговые данные. Эти уставки делят данные аналоговых входов устройства T60 на следующие типы: ток, напряжение, мощность, энергия, коэффициент мощности и другие. Каждая уставка определяет уровень нечувствительности для всех входных аналоговых элементов данного типа. Например, для формирования непредусмотренных ответов от устройства T60 при изменении любого значения тока на 15 А, следует задавать значение уставки **DNP ТОК НЕЧУВСТВ ПО УМОЛЧ** равное “15.” Обратите внимание, что данные уставки являются значениями уровней нечувствительности по умолчанию. Для ввода значений уровней нечувствительности отличных от значений по умолчанию для каждого аналогового входа DNP можно использовать 34 точки объекта DNP. Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство. После каждого отключения и повторного включения питания устройства T60 значения по умолчанию восстанавливаются.

Уставка **DNP ПЕРИОД ВРЕМЕНИ СИНХР** определяет насколько часто T60 устанавливает бит внутреннего сигнала индикации времени (IIN). Изменение данного параметра позволяет ведущему устройству DNP посылать команды синхронизации времени реже или чаще, в зависимости от требований.

Уставка **DNP РАЗМЕР ФРАГМЕНТА СООБ** определяет размер разбиения сообщений на фрагменты, в байтах. Большие фрагменты более эффективно передаются; маленькие фрагменты требуют больше подтверждений при передаче, что может повысить надежность передачи данных по канала, подверженным влиянию помех.

NOTE При конфигурировании точек данных DNP (аналоговых или дискретных входов) устройств используйте перечень точек на web-странице “DNP Points Lists” T60. Для просмотра данной страницы, используя web-браузер, введите IP адресT60, войдите в меню **Device Information Menu**, а затем выберите **DNP Points Lists**.

Уставки с **DNP ОБЪЕКТ 1 ИСХОДН ВАРИАНТ** по **DNP ОБЪЕКТ 32 ИСХОДН ВАРИАНТ** позволяют пользователю выбрать номер варианта DNP по умолчанию для типов объектов 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 и 32. Вариант по умолчанию относится к варианту ответа при запросе варианта 0 и/или к классу 0, 1, 2 или 3 сканирования. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу посвященному использованию DNP для семейства UR.

Двоичные выходы DNP обычно привязываются к точкам данных ИЭУ по принципу точка-точка. Таким образом, каждый бинарный выход DNP управляет одной физической или виртуальной точкой управления в интеллектуальном электронном устройстве (ИЭУ). В устройстве T60, двоичные выходы DNP привязываются к виртуальным входам. Тем не менее, в некоторых устаревших способах применения DNP используют привязку одного двоичного выхода DNP к двум физическим или виртуальным точкам управления для реализации принципа включить/отключить (для выключателей) или прибавить/убавить (переключатель отпаек РПН) с помощью точки управления. То есть, ведущее устройство DNP может использовать одну точку для включения и отключения, а также для команд выше/ниже. Устройство T60 может быть сконфигурировано на работу с парными (двухэлементными) точками управления. Каждая такая точка использует два виртуальных входа. Уставка **DNP НОМЕРА ПАРНЫХ КОНТР ТОЧЕК** позволяет запрограммировать до 32 парных точек управления двоичных выходов. Точки не конфигурированные как парные работают по принципу «точка - точка».

Уставка **DNP TCP ПОДКЛЮЧЕН ТАЙМАУТ** задает время на обнаружение «мертвых» TCP соединений в сети. Если обмен по какому-либо соединению DNP TCP отсутствует в течение большего времени, чем определено данной уставкой, то это соединение устройством T60 будет разорвано. Такое соединение освобождается и становится возможным его повторное использование другим клиентом. Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

5

5.3.5.11 Списки точек DNP / МЭК 60870-5-104

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ DNP / МЭК104 СПИСОК ТОЧЕК

■ DNP / IEC104 ■ СПИСОК ТОЧЕК	⇔	■ БИНАРНЫЙ ВХОД/MSP ■ ТОЧКИ	См. ниже
	⇧	■ АНАЛОГ ВХОД/ MME ■ ТОЧКИ	См. ниже

Имеется возможность конфигурации до 256 точек двоичных или аналоговых входов для протокола DNP, или точек MSP и MME для протоколов МЭК 60870-5-104. Значение каждой точки задается пользователем и конфигурируется присвоением операндов FlexLogic точкам двоичных входов /MSP или параметров FlexAnalog точкам аналоговых входов / MME.

Далее показано меню настройки точек двоичных входов (DNP) или точек MSP (МЭК 60870-5-104).

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ DNP / IEC104 СПИСОК ТОЧЕК ⇨ БИНАРНЫЕ ВХОДЫ / MSP ТОЧКИ

■ БИНАРНЫЙ ВХОД / MSP ■ ТОЧКИ	⇔	Point: 0 Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	Вход: 1 Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	Вход: 255 Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic

Для протоколов DNP и МЭК 60870-5-104 возможно сконфигурировать до 256 точек дискретных входов. Точки конфигурируются присвоением им соответствующего операнда FlexLogic. В разделе Введение в Гибкую Логику FlexLogic данной главы, приведен полный перечень операндов, используемых для конфигурации точки.

Изменения списка точек для DNP / МЭК 60870-5-104 будет иметь эффект, только после перезапуска T60.

Далее показано меню настройки точек аналоговых входов (DNP) или точек MME (МЭК 60870-5-104).

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ DNP / IEC104 СПИСОК ТОЧЕК ⇨⇩АНАЛОГОВЫЙ ВХОД / MME ТОЧКИ

■ АНАЛОГ ВХОД/ MME ■ ТОЧКИ	⇔	Вход: 0 Неакт	Диапазон: любой параметр FlexAnalog

⇧	**Вход: 1** **Неакт**	Диапазон: любой параметр FlexAnalog
	⇩	
⇧	**Вход: 255** **Неакт**	Диапазон: любой параметр FlexAnalog

Для протоколов DNP и МЭК 60870-5-104 возможно сконфигурировать до 256 точек аналоговых входов. Список точек аналоговых входов конфигурируется присвоением каждой точке соответствующего параметра FlexAnalog. В разделе Параметры FlexAnalog Приложения A, приведен перечень параметров, доступных для назначения точки.

Изменения списка точек для DNP / МЭК 60870-5-104 будет иметь эффект, только после перезапуска T60.

NOTE Список точек DNP / МЭК 60870-5-104 всегда начинается с точки 0 и заканчивается на первом значении «Неакт.». Все точки, сконфигурированные после точки со значением «Неакт» игнорируются, т.к. списки точек DNP / МЭК 60870-5-104 должны идте непрерывным блоком.

5.3.5.12 Протокол МЭК 61850

SOFTWARE OPTION T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Уставки МЭК 61850 доступны в ПО EnerVista или с помощью инструментов языка конфигурации подстанции (SCL). Путь: **НАСТРОЙКИ > НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА > СВЯЗЬ > IEC 61850** или **НАСТРОЙКИ > МЭК 61850**. Эти уставки недоступны при обращении к устройству с передней панели.

NOTE Система сообщений МЭК 61850 позволяет сформировать часть системы защиты. К уставкам МЭК 61850 необходимо относится с той же серьезностью, как и к уставкам элементов (органов) защиты. Для обеспечения надежной работы системы защиты, использующей сообщения МЭК 61850, направляйте трафик МЭК 61850 через порт, независимый от связи с системой SCADA или используйте дублированный, независимый порт и высокоскоростную сеть, поддерживающую функцию восстановления связи, например, протокол параллельного дублирования (PRP).

5

Общие сведения

МЭК 61850 представляет серию международных стандартов и технических отчетов, применимых к системам автоматизации объектов энергосистем. Он включает семантику данных, абстрактные сервисы связи, специализированные сервисы связи, спецификации характеристик, руководства по организации сетей, методики описания конфигураций и процессы инженерных работ. Данный стандарт обеспечивает совместимость в одной системе интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) от разных производителей, а также совместимость в области программного обеспечения конфигурации систем, от разных поставщиков. Под совместимостью понимается возможность работы различных ИЭУ в одной сети или по общим каналам связи для обмена информацией и командами. Кроме того, программные приложения для конфигурации системы должны понимать файлы конфигурации устройств от других производителей.

Устройства серии UR поддерживают большой набор функциональных возможностей стандарта МЭК 61850. Эти функции, описанные подробно в руководстве по связи с семейством UR, включают информационную модель, публикацию GOOSE, подписку на GOOSE, сервер буфферизированных отчетов, сервер небуфферизированных отчетов, запросы на Спецификацию Производственных Сообщений (MMS), чтение, запись и сервисы управления. В дополнение к этому, устройства UR и программное приложение для настройки UR (EnerVista UR Setup) поддерживают импорт/экспорт и объединение файлов на Языке Конфигурации Подстанции (SCL) по стандарту МЭК 61850.

Многие уставки функций защиты, управления и мониторинга, интегрированные в устройствах UR, которые непосредственно не относятся к МЭК 61850, тем не менее, могут быть доступны по протоколу МЭК 61850. Эти уставки приведены в главе Уставки. Этот раздел главы Уставки посвящен исключительно уставкам конфигурации самого протокола МЭК 61850.

Максимальное количество клиентов, поддерживаемых одновременно устройствами семейства UR, равно 5.

Протокол МЭК 61850, Редакция 1 и Редакция 2

Данная версия встроенного ПО поддерживает использование протокола связи МЭК 61850 Редакция1 и Редакция 2. По умолчанию используется Редакция 2 данного стандарта связи.

Выберите МЭК 61850 Редакция 1 или Редакция 2 в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > Протокол**. Если устройство укомплектовано модулем шины процесса не поддерживающим работу с Блоком HardFiber (Жесткое Оптоволокно), то используется только Редакция 2, данного протокола связи. При переключении, уставки меняются на заводские, за исключением GGIO1, GGIO2, GGIO4, а также тех, что относятся к графической передней панели. Отображается предупреждение о необходимости перезагрузки устройства, которая может быть выполнена из меню **ОБСЛУЖИВАНИЕ > ПЕРЕЗАГРУЗ УСТР-ВО**.

Протокол в Редакции 2.0 используется с определенными изменениями, в соответствии с IEC/TR 61850-90-5. Только инструменты конфигурации редакции 2.0 МЭК 61850 могут взаимодействовать с устройствами, поддерживающими Редакцию 2, например с такими, как UR версии встроенного ПО 7.3x, 7.4x или 7.6x. При использовании Редакции 2, версия встроенного ПО UR использует файл SCL редакции 2, который отличается от SCL редакции 1.

Службы фиксированных GOOSE, GSSE и отчетов по Версии 1 не поддерживаются UR, начиная с версии встроенного ПО 7.2x. Устройства UR используемые эти функции должны быть настроены на использование программируемых GOOSE для коммуникаций с устройствами версии фиксированного 7.3x и позднее.

Если запрограммировано на использование Редакции 1

- Флаг Тест в заголовке сообщения Tx GOOSE устанавливается в состояние TRUE (лог.1), если в качестве уставки **РЕЖИМ ТЕСТ ФУНКЦИЯ** выбрана опция Forcible (Принудительный) или Isolated (Изолированный).
- Флаг Тест в заголовке полученного сообщения GOOSE не подтверждается.
- Маршрутизируемые сообщения GOOSE не поддерживаются.
- Модуль Шины Процесса не поддерживается (код заказа 85, 86 или 87)
- GOOSE по шине процесса не поддерживается.
- Категория FlexLogic не отображается в панелях МЭК 61850 программного обеспечения EnerVista UR Setup.
- При импорте файла SCL для Редакции 1 IP адрес в элементе 'Connected AP' должен совпадать с одним IP адресом устройства, в то время как для Редакции 2 должен совпадать один из трех IP адресов в элементе 'Connected AP'.

Поля, которые отображаются в ПО, зависят от выбранной Редакции и T60. Эти различия рассмотрены в следующих разделах. Для понимания того, что может быть применено для вашего устройства обратитесь к разделу Декларация Соответствия Реализации Модели (MICS) в Руководстве по связи с семейством UR

Настройка IEC 61850 с помощью ПО EnerVista

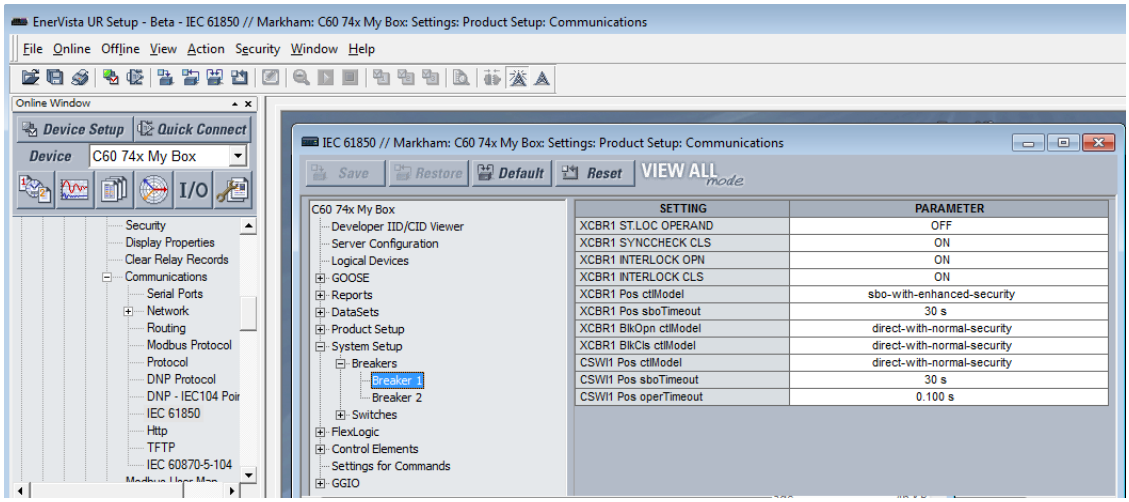
ПО EnerVista UR Setup обеспечивает интерфейс для конфигурации уставок T60 для работы по протоколу МЭК 61850. В данном разделе приведено описание этого интерфейса. Кроме того, это программное обеспечение поддерживает импорт/экспорт и объединение файлов МЭК 61850 на Языке Конфигурации Подстанции (SCL), как задокументировано в Руководстве по Связи с устройствами семейства UR.

Уставки конфигурации протокола МЭК 61850 недоступны с передней панели устройства UR и вместо этого они доступны в ПО EnerVista, с помощью сервисных MMS запросов на чтение и запись или на пересылку файла 61850 SCL. Поэтому, там где упоминаются другие уставки, они представлены так, как они видны с передней панели, в то время как уставки МЭК 61850 представлены так, как они видны в программном обеспечении EnerVista. Дополнительная информация по сервисам MMS и файлам SCL приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR. Следует отметить, что если вы изменили уставки МЭК 61850 в ПО EnerVista путем записи их с помощью MMS в то время, когда в ПО EnerVista открыта соответствующая панель МЭК 61850, то для корректного отображения внесенных изменений, вам необходимо закрыть эту панель, а затем открыть снова в ПО EnerVista.

Уставки протокола МЭК 61850 доступны через панели программного обеспечения, которые выбраны в области **Окно Online** (см. рисунок) или в области **Окно Offline** программного обеспечения EnerVista.

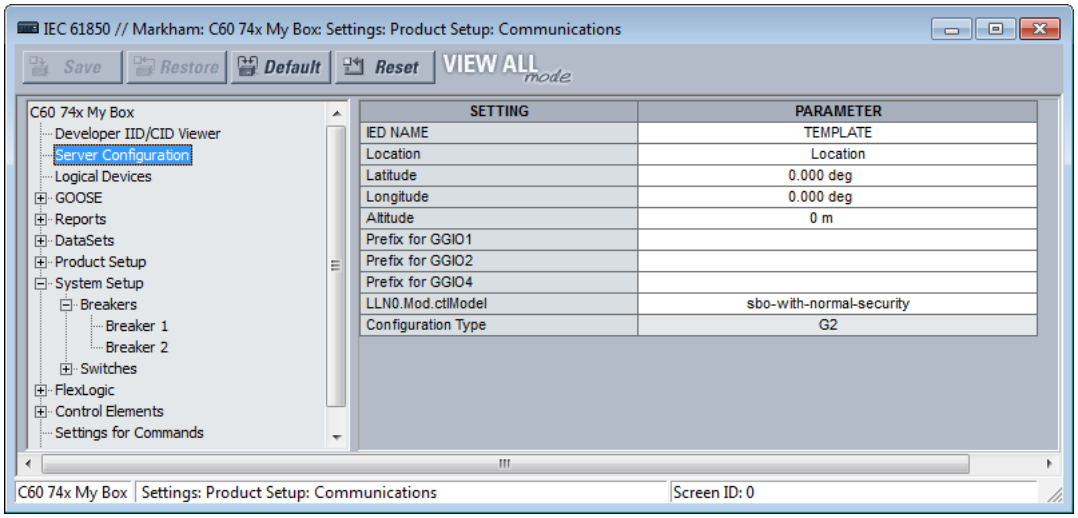
ПО EnerVista также включает интерфейс конфигурации подписчиков, совместимый с версиями встроенного ПО с 5.0 по 7.2. Для этого используется Конфигуратор Упрощенных сообщений GOOSE в области окна Offline.

Рисунок 5-18: Панель протокола МЭК 61850 в ПО EnerVista (Редакция 2)



Окно конфигурации протокола МЭК 61850 разделено на панель навигации (слева) и панель уставок (справа). Вы раскрываете и выбираете опцию с помощью клика в левой части окна для отображения ее панели в правой части. На следующем рисунке приведен пример конфигурации сервера. В колонке **УСТАВКА** размещены имена уставок, а колонка **ПАРАМЕТР** используется для ввода уставок. Расположение курсора мыши на названии уставки вызывает отображение подсказки с информацией наименования модели информации 61850, имя уставки или ее размещение в файле SCL.

Рисунок 5-19: Панель МЭК 61850 (Редакция 2)



Открытие окна МЭК 61850 в режиме online ведет к тому, что ПО EnerVista UR Setup формирует и импортирует файл SCL из устройства T60. Файл Описания Конфигурации Системы (SCD) содержит все уставки UR на момент запроса файла. Это уставки, которые использованы в информационной модели МЭК 61850 (т.е. раздел "public") и те уставки, которые не вошли в модель (т.е. раздел "private"). ПО EnerVista UR Setup импортирует все эти уставки в текущую сессию, а не в туда, что в окне МЭК 61850. Для того чтобы избежать несохраненных уставок, измененных в других панелях в процессе текущей сессии, все другие панели для T60 должны быть закрыты прежде, чем открывать панель МЭК 61850. В таком случае, программное обеспечение должно выполнить соответствующий запрос. Для облегчения согласования параметров, одновременно могут быть открыты панели для других устройств.

Если введен система безопасности CyberSentry, то набор уставок, доступных для редактирования, будет зависеть от роли (прав) в которой зарегистрировался пользователь. Например, Администратор и Иженер могут изменять уставки. Если появился запрос «Вести пароль уровня Уставок», то это значит требуется ввести пароль Администратора или Инженера.

Кнопка **Восстановить** служит для восстановления уставок в окне, до последнего сохраненного значения уставки. Кнопка **По умолчанию** возвращает уставки в окне к заводским значениям или уставки Осциллографа, Регистратора Данных, Уравнений Гибкой Логики к значениям до прежней конфигурации. Кнопка **Сброс** возвращает все уставки МЭК 61850 к заводским значениям, а не только уставки открытого (текущего) окна. (В других окнах уставок, эта кнопка возвращает к заводским настройкам уставки только этого окна)

Если какая-либо уставка задается как Введено, то ее панель продолжает отображать значение Выведено, пока не будет открыта повторно. Каких-либо опросов для автоматического чтения из устройства уставок МЭК 61850 не предусмотрено, поэтому для отображения корректного статуса значений уставок необходимо закрыть окно и открыть вновь. Можно считать хорошей практикой закрывать все панели, которые не используются в данное время, потому что изменения, внесенные другими пользователями, будут видны только после повторного открытия панели.

Для некоторых уставок IEC 61850 используются данные в виде чисел с плавающей запятой, то позволяет гарантировать высокую точность представления числовых данных с точностью до 7 знаков. Числа с большим количеством цифр округляются с определенной точностью. Иногда этом приводит к появлению разницы между введенным и сохраненным числом, например, такая разница может появиться в отчете о сравнении уставок.

Создание файла CID и файла уставок

Файл Описания Сконфигурированного ИЭУ (CID) создается когда уставки отправляются в устройство, например, из области окна offline. Файл CID может быть создан, если кликнуть на устройстве в области окна offline и выбрать опцию **Сохранить как**

Если кликнуть на кнопке **Сохранить** в режиме online окна МЭК 61850, то программное обеспечение EnerVista UR Setup сформирует CID файл, содержащий все уставки UR, и отправит CID файл в устройство T60. После получения T60 проверяет CID файл на правильность, выходит из рабочего режима, а затем возвращается в режим нормальной работы, когда файл будет акцептирован устройством. Когда T60 начинает работать с новыми уставками, ПО EnerVista выводит сообщение с подтверждением успешной пересылки. Весь процесс занимает около минуты, поскольку программному обеспечению EnerVista и T60 требуется некоторое время на выполнение процедуры обработки и загрузки.

Если кликнуть на кнопке **Сохранить** в режиме offline окна МЭК 61850, то ПО UR Setup сохранит файл .urs со всеми уставками UR в локальном хранилище, например, на жестком диске компьютера.

5

Просмотр файлов IID/CID

Типы файлов описываются следующим образом:

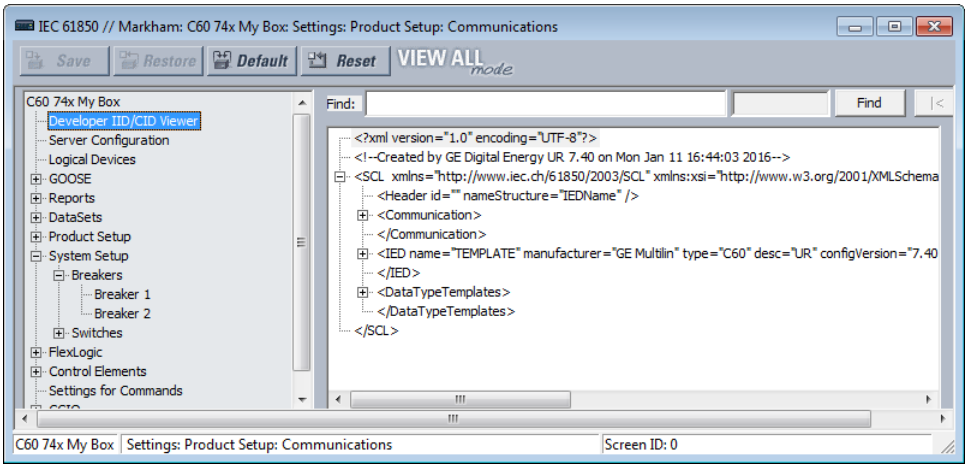
- IID — Файл описания текущих уставок ИЭУ — Фактические (актуальные) уставки UR
- CID — Файл описания сконфигурированного ИЭУ — Уставки, отправленные в UR (может содержать текущие или не текущие уставки).

Файл типа IID применим только для Редакции 2 стандарта МЭК 61850.

Файлы IID и CID доступны для просмотра. Например, после изменения уставок в панелях МЭК 61850, если в ПО EnerVista UR Setup кликнуть на **Developer IID/CID Viewer**, то будет сформирован CID, а приложение Просмотрщик (Viewer) SCL покажет обновленное содержимое файла CID. Здесь нет функций редактирования или сохранения; вместо этого для сохранения этих файлов используйте инструкции по Резервированию и Восстановлению уставок, приведенные далее в этом документе.

Функция поиска чувствительна к регистру символов.

Рисунок 5-20: Просмотр уставок в CID файле (Редакция 2)



Конфигурация сервера

Панель конфигурации сервера содержит уставки МЭК 61850, относящиеся к функциям сервера применительно к ИЭУ.

Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Конфигурация Сервера**.

Доступны следующие уставки, где <iedName> - это синтаксическая переменная, представляющая существующее значение уставки IED NAME (ИМЯ ИЭУ).

ИМЯ ИЭУ

Диапазон: От 1 до 58 символов видимой строки
По умолчанию: ШАБЛОН

Введенное значение устанавливает имя ИЭУ, используемое МЭК 61850 для T60. Для корректной работы системы имя ИЭУ должно быть уникальный в одной сети. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква.

Уставка **ИМЯ ИЭУ** и уставка **Product LD inst name** составляют для данного продукта <LDName> (Имя Логического Устройства). Самым длинными именами 'LD inst' являеются "Master" и "System", из шести символов, при том, что Master является фиксированным именем, а остальные доступны для редактирования с функцией конфигурируемого Логического Устройства. Следовательно, IED NAME (ИМЯ ИЭУ) должно быть ограничено до 58 символов, чтобы не превысить предел в 64 символа.

Точка Доступа

Диапазон: S1, S2, S3
По умолчанию: S1

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 1 Это подсеть.

Расположение

Диапазон: От 0 до 255 символов ASCII
По умолчанию: Расположение

Введенное значение устанавливает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.location. Этот атрибут данных предоставляется протоколом. Он позволяет пользователю объявить о месте установки оборудования.

Широта

Диапазон: От -90.000 до 90.000 градусов, с шагом 0.001 градуса
По умолчанию: 0,000 град.

Введенное значение устанавливает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.latitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом. Он позволяет объявить географическое положение устройства в координатах WGS84 - широта. Отрицательные значения указывают на южную широту. WGS - это мировая геодезическая система, которая используется в глобальной системе позиционирования (GPS), а 84 - это текущая версия данного стандарта.

Долгота

Диапазон: От -180.000 до 180.000 градусов, с шагом 0.001 градуса
По умолчанию: 0,000 град.

Введенное значение устанавливает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.longitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом. Он позволяет объявить географическое положение устройства в координатах WGS84 - долгота. Отрицательные значения указывают на западную долготу.

Высота

Диапазон: От 0 до 10,0000 м, с шагом 1 метр
По умолчанию: 0 m

Введенное значение устанавливает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.altitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом. Он позволяет объявить географическое положение устройства в координатах WGS84 - высота (над уровнем моря).

Префикс для GGIO1

Диапазон для Редакции 2: От 0 до 11 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1: От 0 до 6 символов видимой строки
По умолчанию:

Данная уставка задает Префикс (LN Prefix) интерфейса операнда FlexLogic логического узла GGIO1, который описан далее в разделе GGIO1. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква. ПО UR Setup не допускает ввод префикса который дублирует любой другой префикс GGIO1, который используется данным продуктом, например, ConIn и ConOut.

Префикс для GGIO2

Диапазон для Редакции 2: От 0 до 11 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1: От 0 до 6 символов видимой строки
По умолчанию:

Данная уставка задает Префикс (LN Prefix) Интерфейса Виртуальных Входов логического узла GGIO2, который описан далее в разделе GGIO2. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква. ПО UR Setup не допускает ввод префикса который дублирует любой другой префикс GGIO2, который используется данным продуктом.

Префикс для GGIO4

Диапазон для Редакции 2: От 0 до 11 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1: От 0 до 6 символов видимой строки
По умолчанию:

Данная уставка задает Префикс (LN Prefix) интерфейса операнда FlexAnalog логического узла GGIO4, который описан далее в разделе GGIO1. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква. ПО UR Setup не допускает ввод префикса который дублирует любой другой префикс GGIO4, который используется данным продуктом.

LLN0.Mod.ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: выбор до операции-с-нормальной-защитой

Данная уставка определяет сервис управления, который клиент должен использовать для управления ФУНКЦИЯ РЕЖИМ ПРОВЕРКИ устройства T60. Команда "on» (Вкл.) для <LDName>/LLN0.Mod изменяет TEST MODE FUNCTION (ФУНКЦИЯ РЕЖИМ ПРОВЕРКИ) на Disabled (Выведено), команда test (Тест) изменяет значение на Forcible (Принудительно), а команда test/blocked (Тест/блокировано) изменяет значение на Isolated (Изолировано).

Тип Конфигурации

Диапазон: G2, E3-2.0
По умолчанию: G2

Эта уставка доступна только для чтения. Она определяет метод, используемый для описания в SCL конфигурации подписки на сообщения GOOSE. Дополнительная информация приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR. В режиме G2, файл CID содержит элементы ИЭУ для ИЭУ, подписанных на это ИЭУ, которое содержит информацию о подписках на сообщения GOOSE. В режиме E3, файл CID содержит только один элемент ИЭУ, а информация о подписках на сообщения GOOSE закодирована в объектах данных по стандарту логического узла LGOS и используется для отслеживания приема на подписанные сообщения GOOSE. Устройства UR с фиксированным ПО версии 7.30 поддерживают любой из этих режимов. Установленное значение используется при полной установке EnerVista и сохраняется между сессиями. Для изменения уставки этого поля кликните **Файл > Предпочтения** и откройте панель МЭК 61850; подключение к устройству в этом случае не требуется.

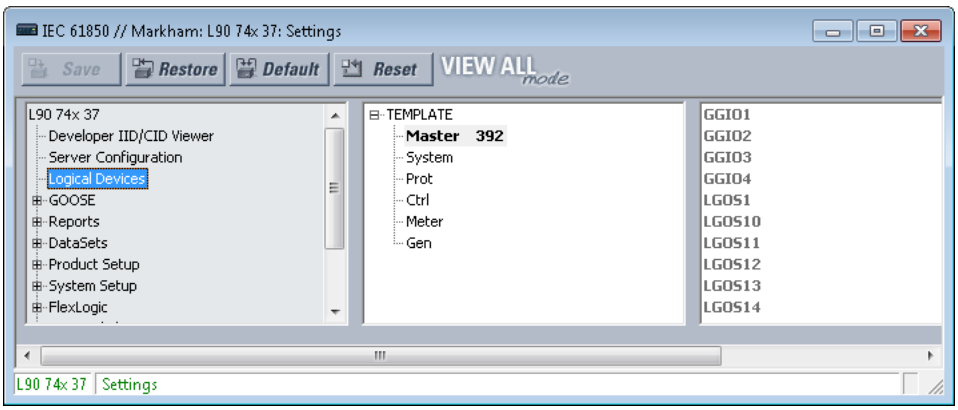
5

Логические устройства

Панель Логические Устройства содержит уставки МЭК 61850, относящиеся к программируемой функции логических устройств, с помощью которой можно перепрограммировать имена логических устройств и изменить назначения логических узлов.

Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Логические Устройства**.

Рисунок 5-21: Панель Логических Устройств МЭК 61850 по умолчанию, с устройствами в середине и узлами справа (Редакция 2)



Для конфигурации логических устройств и узлов:

1. Кликните правой клавишей мыши на записи для редактирования существующего устройства, добавьте новое или перенесите логический узел. В остальной части данного раздела даны пояснения к тому как выполнять эти операции.

По умолчанию, имеются следующие категории логических устройств:

- **Master** — Связь, включая GOOSE, отчеты, Удаленные Вх/Вых, Виртуальные Входы, Modbus, DNP и управление группами уставок
- **System** — Устройства системы: выключатели, разъединители, TT, TH и т.п., включая интерфейсы к этому оборудованию, такие как, входы переменного тока, контактные входы/выходы, входы/выходы преобразователей, входы/выходы Блоков HardFiber
- **Prot** — Функции защиты, а также функции связанные с ними
- **Ctrl** — Функции управления и контроля (мониторинга)
- **Meter** — Функции измерения и учета (электрической энергии)
- **Gen** — Гибкая Логика (FlexLogic), Виртуальные Выходы, энергонезависимые триггеры (фиксаторы), Гибкие Элементы (FlexElements), регистрация (например, осциллографирование), защита информации, передняя панель, часы
- **PBus** — Функции модуля шины процесса , такие как подписка на Значения Выборок, Группы источников переменного тока, а также Синхронизация Времени по шине процесса. Модули шины процесса указываются в коде заказа. Логическое устройство только для чтения.

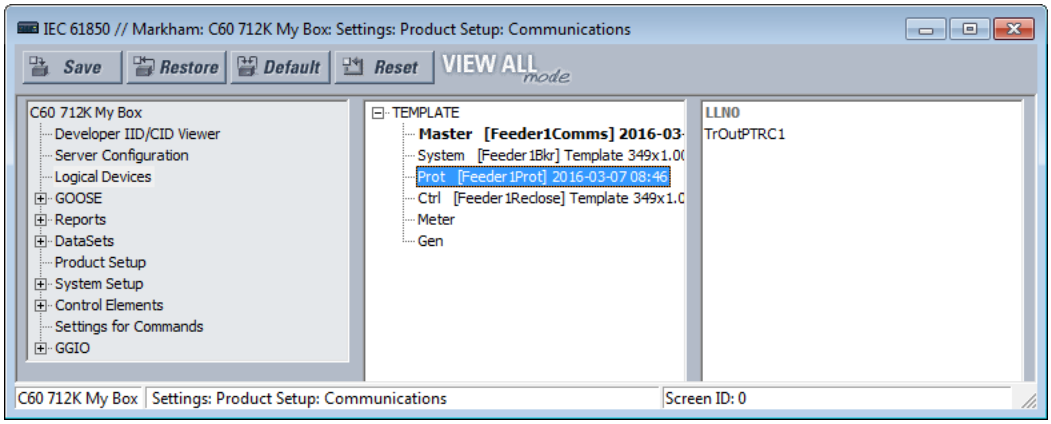
Для логического устройства 'Master' следующие логические узлы имеют фиксированное назначение:

- LLN0 в логическом устройстве Master, которое включает группу уставок, GOOSE, отчет блоков управления и наборы данных.
- LPHD1 — Общие позиции Модели для физических устройств
- GGIO1 — Для неназначенных операндов FlexLogic
- GGIO2 — Для управления Виртуальным Входом
- GGIO3 — Для входов RxGOOSE
- GGIO4 — Для неназначенных операндов FlexAnalog
- LGOS логические узлы — Для подписки GOOSE

Панель Логических Устройств имеет среднюю секцию и правую секцию. В средней секции показаны экземпляры логических устройств в той последовательности, в какой они представлены в файле SCL (выбрано одно из устройств). В правой секции показан список логических узлов, назначенных в данное время на выбранное логическое устройство в лексикографическом порядке по имени логического узла.

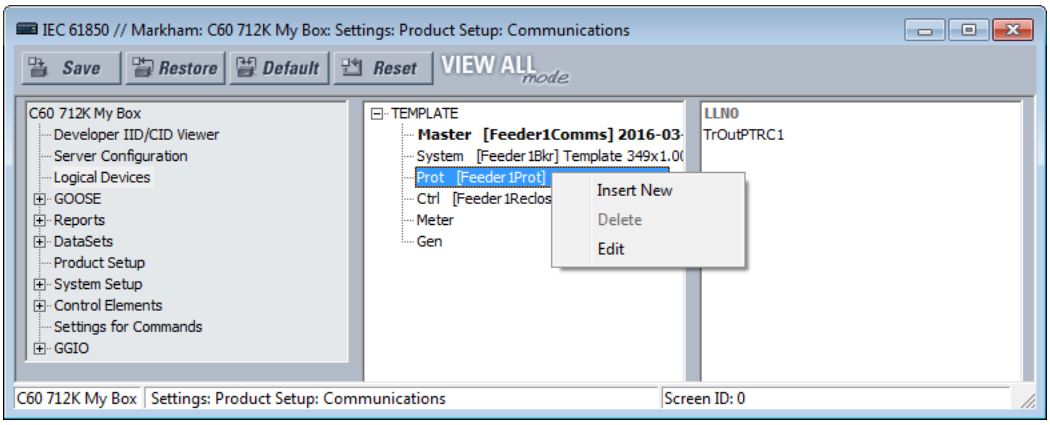
В средней секции логические устройства показаны с их именами, ассоциированными с данным продуктом, затем следуют скобки с ldName, ассоциированным с функцией, а затем следует значение их confRev. На показанном ниже примере, кликнув правой клавишей для редактирования, видим, что для логического устройства Защита (Protection) установлено имя «Prot», имя ассоциации с функцией «Feeder1Prot» и версия пересмотра конфигурации "2016-03-07 08:46." Если длина строки больше доступной ширины, то текст обрезается с правой стороны. В следующем параграфе даны пояснения к выполнению этих настроек.

Рисунок 5-22: Выбран логический узел Защита



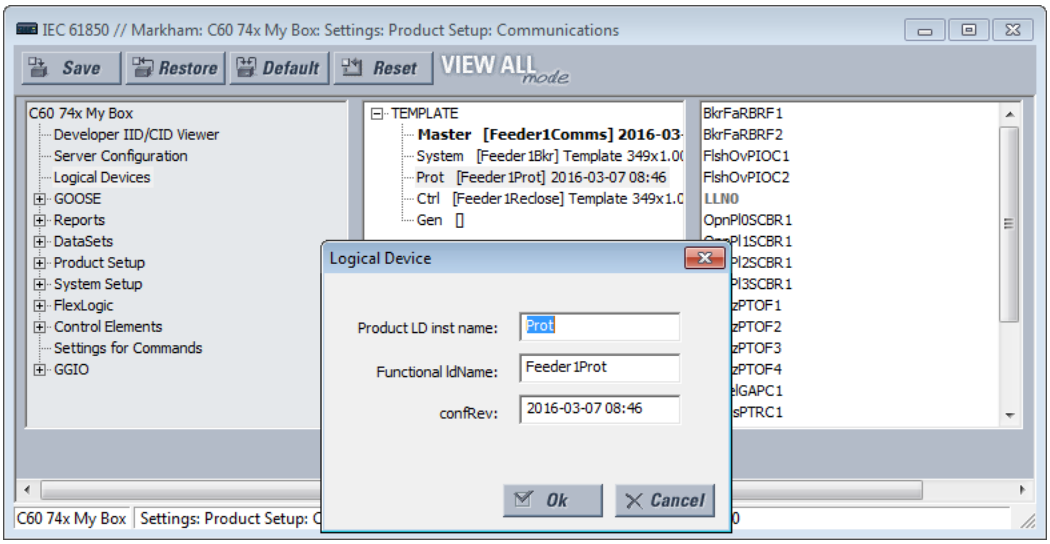
Если кликнуть правой клавишей мыши на логическом устройстве, то открывается меню, в котором вы можете вставить новое логическое устройство непосредственно под выбранным, удалить выбранное логическое устройство или отредактировать параметры выбранного логического устройства. Опция добавления (вставки) блокируется (на это указывает серый цвет названия опции), если уже имеется 16 экземпляров логических устройств. Опция удаления блокируется (на это указывает серый цвет названия опции), если выбранное логическое устройство является Ведущим (Master) или в нем имеются логические узлы отличные от LLN0.

Рисунок 5-23: Меню для логических узлов



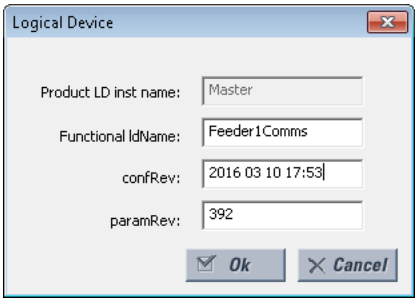
Если опция Вставить или опция Редактировать выбирается для логического устройства кроме Ведущего (Master), то отрываются диалог редактирования параметров логического устройства.

Рисунок 5-24: Вставка нового логического узла (Редакция 2)



Если опция Редактирования выбрана для Ведущего (Master) логического устройства, то уставка **Product LD inst name** (Имя экземпляра логического устройства Продукта) недоступна для редактирования.

Рисунок 5-25: Редактирование логического узла



Если кликнуть на кнопке **Ok**, то значения, введенные в полях **Product LD inst name** (Имя экземпляра логического узла Продукта) и **Functional ldName** (Функциональный индикатор имени) проверяются на уникальность в UR, а затем они обновляются в секции логических устройств.

Уставки объясняются следующим образом, где <iedName> - это синтаксическая переменная, представляющая существующее значение уставки IED NAME (ИМЯ ИЭУ). При добавлении или редактирования записи логического устройства необходимо заполнить следующие поля.

NOTE

Модифицированные логические узлы не сохраняются в файле URS.

Product LD inst name (Имя экземпляра логического устройства Продукта)

Диапазон: От 1 до 64 символов видимой строки

По умолчанию: как в следующей таблице

Каждое логическое устройство имеет эту уставку. Имя фиксировано для первого логического устройства "Master" (Ведущее), а других физических устройств оно может быть изменено. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква. Введенное значение устанавливает имя экземпляра логического устройства. Имя экземпляра каждого логического устройства должно быть уникальным в пределах одного устройства и не может быть пустым. Таким образом, если соответствующая уставка идентификатора имени связи с функцией (functional ldName) оставлена пустой, то связь между именем ИЭУ и именем экземпляра логического устройства должна сформировать Имя Логического устройства (LDName), которое должно быть уникальным в сети, для обеспечения корректной работы системы. Рекомендуется, чтобы длина IED NAME (ИМЯ ИЭУ) плюс длина этой уставки не должна превышать 64 символов, для того чтобы соответствовать требованиям МЭК 61850 7 2:2010 22.2 в отношении LDName.

Заводская конфигурация по умолчанию для шести логических устройств с уставкой имени Логического Устройства Продукта (Product LD inst name) и назначения логических узлов показана в следующей таблице.

Таблица 5-10: Логические узлы по умолчанию

Имя экз. лог.устр. по умолч.	Включает логические узлы, моделирующие...
Ведущее (Master) (Корневое логическое устройство; фиксированное имя)	связь, включая GOOSE, отчеты, Удаленные Вх/Вых, Виртуальные Входы, Modbus, DNP и т.д. Управление группами уставок. Это корневое логическое устройство. Для соответствия МЭК 61850 7 1 Ред. 2, параграф 6.4.5.1, вся группа L логические узлы (логические узлы класса имен, начинающихся с "L"), за исключением LLN0, принадлежащие этому ИЭУ, находятся в этом логическом устройстве.
Защита (Prot)	Функции защиты
Управление (Ctrl)	Функции управления и контроля (мониторинга)
Система (System)	устройства системы: выключатели, разъединители, ТТ, ТН и т.п., включая интерфейс к этому оборудованию, такие как, входы переменного тока, контактные входы/выходы, входы/выходы преобразователей, входы/выходы Блоков HardFiber
Измерения (Meter)	учет электрической энергии и измерения (отличные от измерений блока векторных измерений), включая Источники Сигналов
Общее (Gen)	Гибкая Логика (FlexLogic), Виртуальные Выходы, энергонезависимые триггеры (фиксаторы), Гибкие Элементы (FlexElements), регистрация (например, осциллографирование), защита информации, передняя панель, часы

Functional ldName (Идентификатор имени функции)

Диапазон: От 0 до 64 символов видимой строки

По умолчанию: пустая строка

Каждое логическое устройство имеет эту уставку. Это значение доступно для конфигурации во всех логических устройствах. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Если количество введенных символов больше нуля, то данная уставка задает значение имени ссылки на функцию, которое было использовать при установлении соединения. Если введено имя Логического устройства (ldName), то оно должна сформировать имя логического устройства (LDName), которое должно быть уникальным в сети, для обеспечения правильной работы системы Стандарт рекомендует выбирать это имя в соответствии с МЭК 81346-1. Если количество символов равно нулю, то имя связи с функцией не устанавливается.

NOTE

В остальной части этого раздела IEC 61850 < LDName > является синтаксической переменной, представляющей текущее LDName ведущего логического устройства. В другом контексте LDName может ссылаться на какое-либо другое устройство. В зависимости от контекста, < LDName > может быть именем, связанным с продуктом, или именем, связанным с функцией.

configRev

Диапазон: От 0 до 255 символов ASCII

По умолчанию:

Этот атрибут данных предоставляется протоколом для декларирования изменений семантики модели данных UR. Цель состоит в том, чтобы пользователь менял Master configRev каждый раз, когда меняется семантическая модель или модель данных, чтобы клиенты могли легко обнаружить изменения. Семантическое изменение - это логический узел, получающий новое семантическое использование; Например, экземпляр логического узла CSWI теперь обслуживает другой физический коммутатор, или экземпляр логического узла PDIS теперь используется для другой зоны. Изменение модели данных - это изменение наличия логических узлов, объектов данных, атрибутов данных или имен экземпляров.

Область действия Maser configRev - это вся конфигурация реле, так как главное логическое устройство является корневым логическим устройством. Аналогичные настройки предусмотрены для других логических узлов; область этих других настроек configRev ограничена соответствующей конфигурацией логического устройства.

5

paramRev

Диапазон: от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

По умолчанию: 0

Конфигурируемый атрибут данных paramRev имеет область, которая включает в себя все устройство, и, таким образом, изменяется всякий раз, когда изменяется какая-либо настройка в устройстве. UR увеличивает значение paramRev на единицу всякий раз, когда происходит одно или несколько изменений настроек в одном запросе записи Modbus любыми средствами (передняя панель, Modbus или MMS), кроме загрузки файла SCL. Приращение происходит независимо от того, представлена ли уставка в информационной модели. Если устройство UR или программа EnerVista UR Setup принимают файл SCL, параметру paramRev присваивается значение в этом файле SCL. Когда программа EnerVista UR Setup изменяет одну или несколько уставок и готовит файл SCL, она увеличивает значение paramRev на следующее большее значение, кратное 10 000.

NOTE

Каждое логическое устройство имеет имя: LDName. (Обратите внимание на верхний регистр символов LD) Согласно IEC 61850 6:2009 8.5.3, LDName имеет как форму, связанную с продуктом, так и форму, связанную с функцией,

Файлы SCL неизменно используют связанную с продуктом форму LDName. Связанная с продуктом форма - это связь IED-имени устройства и имени отдельного экземпляра логического устройства. Имя IED является значением параметра "IED NAME» (ИМЯ ИЭУ) на панели "Конфигурация Сервера", а имена экземпляров логических устройств - значением соответствующего параметра "Product LD inst name» (Имя экземпляра Логического Устройства Продукта). Значение "Product LD inst name" первого логического устройства фиксируется на значении "Master".

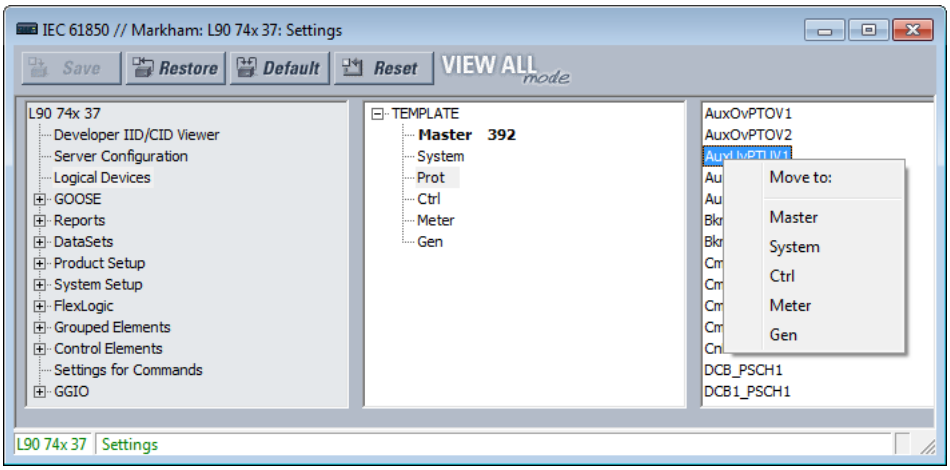
Если определено имя, связанное с функцией, то в коммуникациях используется форма LDName, связанная с функцией, в противном случае, в коммуникациях используется имя, связанное с продуктом. Имя, связанное с функцией, является значением соответствующей уставки "Functional ldName", при условии, что она не пуста, а если использовано пустое значение этой уставки, то имя, связанное с функцией, не определено.

В SCL имя, связанное с функцией, задается атрибутом LDevice элемента ldName (обратите внимание на нижний регистр ld). Отсутствие этого атрибута указывает на то, что имя, связанное с функцией, не определено. В SCL имя, связанное с продуктом, определяется атрибутом имени элемента IED (ИЭУ) и атрибутом inst элемента LDevice.

На правой панели логические узлы, постоянно назначенные ведущему логическому устройству и LLN0 во всех логических устройствах, затемнены, как показано ранее. Их нельзя передвинуть. Любой другой логический узел можно перетащить на любое из логических устройств в средней области, что приведет к повторному назначению этого логического устройства. При щелчке правой кнопкой мыши на устройстве логического узла отображается меню, в котором перечислены логические

устройства, в которые можно переместить этот логический узел. Если кликнуть на одном из них, то это приведет к повторному назначению логического узла. Другие общие действия клавиатуры и/или мыши могут использоваться для выбора одного или нескольких логических узлов и перемещения выбранных узлов вместе.

Рисунок 5-26: Перемещение логического узла (Редакция 2)



Входной сигнал GOOSE

В зависимости от заказанных опций аппаратного и программного обеспечения данное устройство поддерживает использование функций GOOSE, Маршруты GOOSE, GOOSE по шине процесса.

Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > GOOSE**.

Поддержка маршрутов GOOSE

Маршрутизируемые GOOSE (R-GOOSE) поддерживаются начиная с версии встроенного ПО 7.4 и позднее для МЭК 61850 Редакция 2. Поддержка маршрутов GOOSE позволяет UR и другим устройствам располагаться в разных сетях. Шифрование/дешифрование сообщений выполняется отдельным шлюзовым устройством. Сообщения маршрутизируются с помощью отдельного маршрутизатора с использованием IP-адресов.

Обратите внимание на следующее:

- Устройство версии v7.4 может посылать сообщение R-GOOSE другому устройству версии v7.4, если в обоих устройствах в качестве протокола активны R-GOOSE.
- Устройство версии v7.4 может посылать сообщение GOOSE другому устройству версии v7.4, если в обоих устройствах в качестве протокола активны GOOSE.
- Устройство версии v7.4 не может посылать сообщение R-GOOSE другому устройству версии v7.3 или v5.9, не поддерживающему использование R-GOOSE
- Устройство UR версии v7.3 может посылать сообщение GOOSE другому устройству версии v7.4, если в обоих устройствах в качестве протокола активны GOOSE.

NOTE

Поддержка R-GOOSE обеспечивается при наличии опции ПО МЭК 61850. Для безопасности сообщений R-GOOSE требуется опция ПО CyberSentry.

GOOSE и модули шины процесса

Поддержка модуля шины процесса (код заказа 85, 86 или 87) необходима для подписки на значения выборок (SV) по шине процесса. Модуль шины процесса поддерживает использование GOOSE, что дает возможность как приема, так и передачи сообщений GOOSE по шине процесса.

Имеются следующие ограничения функциональных возможностей GOOSE с модулем шины процесса:

- Поддерживается не более двух быстрых наборов данных (предустановленных с TT6) с 32 атрибутами данных в каждом.
- Поддерживаются только атрибуты типа BOOLEAN, QUALITY и TIME. Поддерживаются только объекты данных со структурой {BOOLEAN, QUALITY, TIME}.
- С помощью модуля шины процесса может быть передано не более восьми блоков управления GOOSE и любой из двух быстрых наборов данных может быть назначен на эти блоки управления GOOSE.

- Для устройств, не относящихся к коду заказа B-30, допускается подписка не более чем на восемь сообщений GOOSE с использованием модуля шины процесса.
- При импорте файле SCL, если TxGOOSE# назначены на модуль шины процесса и для TxGOOSE# установлен режим R-GOOSE, то файл SCL отклоняется и выводится сообщение об ошибке. Аналогичным образом, при импорте файла SCL, если RxGOOSE# запрограммирован на прием от модуля шины процесса сообщений типа R-GOOSE, то файл SCL также отклоняется и выводится сообщение об ошибке.

При запросе пользователя на сохранение конфигурации в окне МЭК 61850, ПО EnerVista UR Setup выводит сообщение об ошибке, в случае нарушения любого из перечисленных выше правил. При импорте SCL файла и отсутствии подтверждения о соблюдении вышеназванных правил, фал SCL отклоняется с выводом в ПО EnerVista UR Setup соответствующего сообщения об ошибке и записью в журнале регистрации UR SCL log.

TxGOOSE

МЭК 61850 GOOSE является эффективным способом одновременной высокоскоростной доставки информации об общем событии подстанции одним издательским устройством на более чем одно подписавшееся устройство. TxGOOSE - это элемент UR, реализующий одну службу публикации сообщений МЭК 61850 GOOSE. Функция подписки в UR выполняется элементами RxGOOSE, как описано в следующем разделе. Каждое устройств UR с опциями кода заказа МЭК 61850 имеет 16 элементов TxGOOSE. Каждый TxGOOSE может использовать исходный формат, указанный в IEC 61850 8 1:2011, либо маршрутизируемый GOOSE (R-GOOSE; МЭК 61850 Редакция 2) формата, указанного в IEC TR 61850-90-5:2012. Каждый элемент TxGOOSE может публиковать значения до 64 атрибутов узлов МЭК 61850 в UR.

На опубликованные сообщения TxGOOSE, сконфигурированные в ПО EnerVista UR, могут быть подписаны другие устройства UR, которые понимают значения опубликованных операндов. Кроме того, они могут быть подписаны и поняты любым устройством любого производителя, которое реализует механизм подписки на сообщения GOOSE, соответствующие МЭК 61850 редакция 1.0 или 2.0 . Сообщения публикуются с адресом многоадресной рассылки, так что сеть посылает сообщения на все устройства; допускается неограниченное количество устройств, которые хотят подписаться.

Для схем защиты, управления и мониторинга обширной электрической сети R-GOOSE упаковывает проверенный исходный формат GOOSE в IP/UDP для многоадресной (или одноадресной) передачи данных по глобальной сети (WAN). Примерами использования этой функции могут быть системы дозированного воздействия противоаварийной автоматики (RAS) и автоматическое поддержание уровней напряжения /частотная нагрузка (UVLS/UFLS). R GOOSE использует IGMPv3 (Internet Group Management Protocol, версия 3, RFC 3376) для многоадресной передачи.

Объекты, значения которых публикуются в сообщениях GOOSE, называются членами. Элементы представлены в упорядоченном списке, известном как набор данных. Каждый TxGOOSE может использовать любой из сконфигурированных наборов данных. (Подробнее см. раздел Наборы данных) Характеристики работы TxGOOSE определяются набором данных. Значения Booleans в наборах данных fast GOOSE предназначены для класса времени передачи TT6 (3 мс), в то время как значения Booleans в наборах данных Normal предназначены для класса TT3 (100 мс). Из-за значительного количества времени, необходимого ЦП для создания TT6 сообщения TxGOOSE, и ограничения по времени для сообщений по этому классу, в данном устройстве UR могут быть сконфигурировано не более четырех таких значений (Booleans). Таким образом, допускается настройка только четырех быстрых GOOSE, а программное обеспечение UR обеспечивает проверку, чтобы запретить использование более четырех быстрых наборов данных в GOOSE. Если шесть быстрых наборов данных настроены за пределами программного обеспечения UR и файл послан непосредственно в реле, то реле отклоняет этот файл. Конструкция UR позволяет использовать шесть быстрых наборов данных в блоках управления отчетами, что позволяет быстро сканировать данные в отчетах.

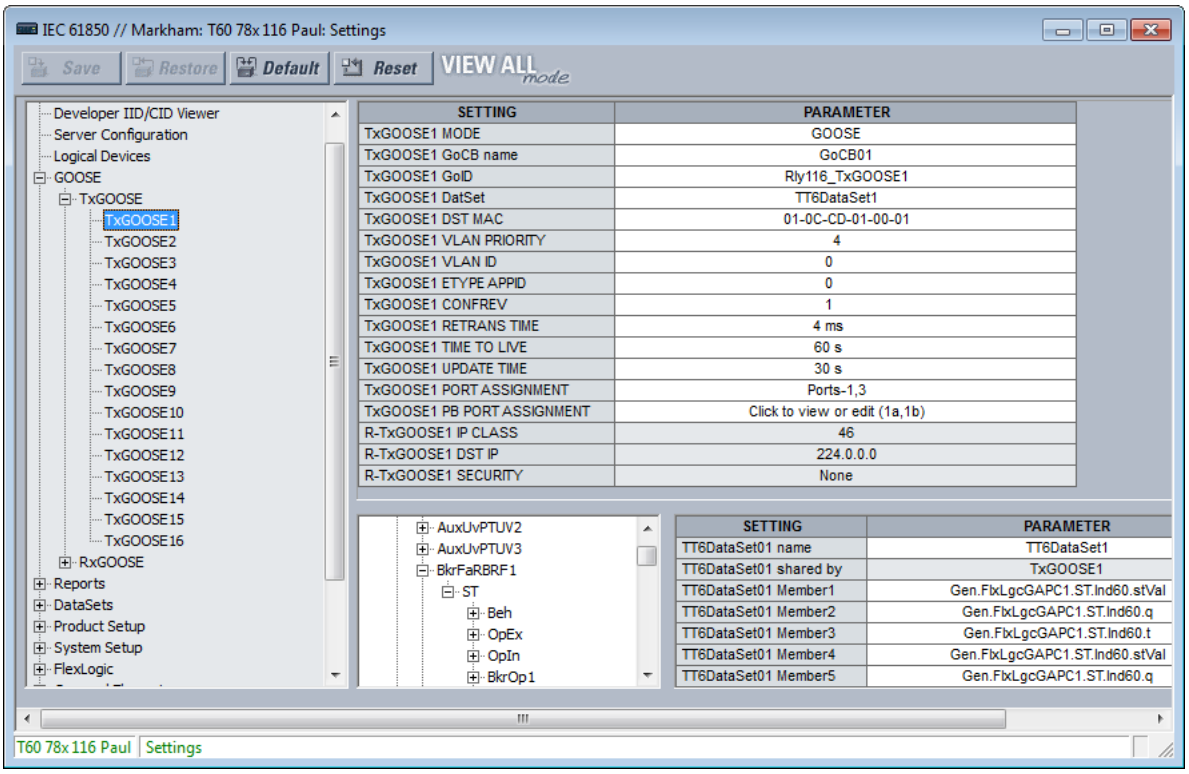
Каждый включенный TxGOOSE передает свое сообщение всякий раз, когда обнаруживается изменение значения в одном или нескольких его членах. Если измененное значение является логическим (Boolean) в быстром наборе данных, то обнаружение изменений происходит по классу TT6, т.е. не более 3 мс. Если элемент является аналоговым значением в быстром наборе данных, то обнаружение изменений происходит по классу TT3, т.е. 100 мс. В обычных (Normal) наборах данных GOOSE обнаружение изменений для всех членов набора данных происходит по классу TT3, т.е. за 100 мс. Чтобы предотвратить возможность потери такого сообщения в сети до того, как оно достигнет всех абонентов, сообщение повторно передается несколько раз. Чтобы позволить подписчикам убедиться, что их связь с издателем и сам издатель исправны, каждое сообщение также периодически пересылается даже при неизменяемых значениях. Эти последующие сообщения известны как сообщения контрольного сигнала (heartbeat), в то время как первые сообщения известны как сообщения событий. Сообщения контрольного сигнала также предоставляют абоненту, вновь подключенному к сети, средства для приема опубликованных значений в отсутствие события.

Подробная информация о построении сообщения TxGOOSE содержится в руководстве Руководстве по связи с семейством UR. Знание этих сведений не требуется для настройки GOOSE.

Устройство UR не реализует опцию кодированных сообщений GOOSE фиксированной длины, как описано в пункте A.3 стандарта МЭК 61850-8-1:2011; UR всегда использует правила кодирования ASN.1 Basic (как описано в ISO/IEC 8825-1), в соответствии с МЭК 61850 Редакция 1.0 и как опция в IEC 61850 Редакция 2.0.

Перейдите в меню **Настройки >Настроки устройства > Связь > IEC 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1** для доступа к уставкам первого TxGOOSE. Уставки и функциональные возможности для остальных TxGOOSE не имеют принципиальных отличий.

Рисунок 5-27: Панель МЭК 61850 TxGOOSE (Редакция 2 с модулем шины процесса)



Для отображения всего содержимого необходимо настроить и выбрать набор данных в поле **TxGOOSEx DatSet**.

При сохранении изменений, когда отображается сообщение "элемент набора данных пуст", необходимо установить элемент в правом нижнем углу окна.

TxGOOSE1 MODE

Диапазон для Редакции 2 Выведено, GOOSE, R-GOOSE
Диапазон для Редакции 1 Выведено, GOOSE
По умолчанию: Выведено

При выборе опции *Выведено* сообщения TxGOOSE1 не публикуются. При выборе опции *GOOSE*, сообщения TxGOOSE1 публикуются в формате GOOSE, в соответствии с МЭК 61850 8 1:2011. При выборе опции *R-GOOSE*, сообщения TxGOOSE1 публикуются в формате Маршрутизированного GOOSE в соответствии с МЭК 61850 90-5, при этом уставка адреса **TxGOOSE1 DST MAC** установлена на адрес 00 00 00 00 00 00 и изменена быть не может.

TxGOOSE1 GoCB name

Диапазон: От 0 до 32 символов видимой строки
По умолчанию: GoCB01

Введенное значение задает имя блока управления GOOSE (GoCB) для TxGOOSE1.

В поле gocbRef сообщений TxGOOSE1 публикуется ссылка на объект блока управления, которая сформирована путем слияния строки "< LDName >/LLN0". и имени блока управления. Она используется подписчиками для определения отличия сообщений TxGOOSE1 от других сообщений GOOSE. < LDName > - это синтаксическая переменная, для которой устанавливается значение уставки 'Master functional ldName', при условии, что в качестве этой уставки введен один или несколько символов, в противном случае, значение уставки IED NAME имеет суффикс "Master".

TxGOOSE1 GoID

Диапазон для Редакции 2 От 0 до 129 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1 От 0 до 65 символов видимой строки
По умолчанию: TxGOOSE1

Введенное значение устанавливает значение goID, опубликованное в TxGOOSE1 сообщениях, и может использоваться подписчиками для распознавания TxGOOSE1 сообщений из других сообщений GOOSE. Не допускается использование специальных символов, таких как <, >, &, ', и".

TxGOOSE1 DatSet

Диапазон: Никакой, TT6DataSet1,TT6 DataSet2, ... TT3DataSet01,TT3 DataSet02, ...
По умолчанию: Никакой

Эта уставка выбирает набор данных для публикации, составленный с помощью конструктора набора данных ПО UR Setup. При выборе опции *Никакой*, сообщения TxGOOSE1 не отправляются.

Имя наборов данных МЭК 61850 конфигурируется на панели "Наборы данных", как описано ниже.

Некоторые наборы данных предназначены для класса времени передачи TT6 (3 мс), другие - для класса TT3 (100 мс). Характеристики работы TxGOOSE определяются набором данных. Используйте наборы данных по классу TT6 для отключений от защиты и различных схем блокировок, а наборы данных по классу TT3 для медленных автоматических операций. Имена наборов данных МЭК 61850 конфигурируются на панели "Наборы данных".

В поле datSet сообщений TxGOOSE1 публикуется ссылка на набор данных, которая сформирована путем слияния строки "< LDName >/LLN0". и имени набора данных Она используется подписчиками для отличия сообщений TxGOOSE1 от других сообщений GOOSE. < LDName > - это синтаксическая переменная, для которой устанавливается значение уставки 'Master functional ldName', при условии, что в качестве этой уставки введен один или несколько символов, в противном случае, значение уставки IED NAME имеет суффикс "Master".

Чтобы сконфигурировать DataSet (Набор Данных), выберите его в верхней части окна в раскрывающемся списке. В нижней части окна перетащите элементы конфигурации в правую сторону. Настроенные здесь элементы набора данных влияют на другие отчеты или блоки управления TxGOOSE, использующие один и тот же DataSet.

Параметры работы TxGOOSE определяются параметрами выбранного набора данных. Когда сделан выбор TT3DataSet01, TT3DataSet02... , то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

5

TxGOOSE1 DST MAC

Диапазон: любое 12 символьное шестнадцатеричное число
По умолчанию: 01-0C-CD-01-00-00

Если в качестве уставки **TxGOOSE1 MODE** выбрана опция *R-GOOSE*, то в качестве уставки **TxGOOSE1 DST MAC** задается значение 00 00 00 00 00 00, которое не может быть изменено. В противном случае. введенное здесь значение задает адрес управления доступом к среде (MAC) назначения Ethernet в опубликованных сообщениях TxGOOSE1. Поскольку этот стандарт требует, чтобы для адреса был установлен (TRUE) бит многоадресной передачи, то есть вторая цифра установлена на нечетное число, тогда передаваемые сообщения имеют бит многоадресной передачи установленный на значение TRUE, независимо от его значения в этой настройке.

MAC-адрес назначения может использоваться сетью для ограничения доставки сообщений выбранным устройствам, которые должны их принимать, что уменьшает нагрузку на сеть. Этот адрес также может использоваться аппаратными средствами принимающих устройств для фильтрации сообщений, не представляющих для них интереса, что снижает нагрузку на процессор. Разными устройствами реализуются различные алгоритмы фильтрации. Стандарт рекомендует учитывать алгоритм, используемый аппаратными средствами принимающего устройства, при назначении адресов многоадресной рассылки.

Подписчики могут использовать этот адрес для выделения TxGOOSE1 сообщений из других сообщений GOOSE.

При использовании модуля шины процесса (код заказа 85, 86 или 87) и настройке нескольких TxGOOSE для публикации убедитесь в том, что MAC-адреса отличаются. Когда MAC-адреса совпадают, отображается сообщение об их изменении, например "TxGOOSE1 & TxGOOSE2, назначенные на PBM (модуль шины процесса), имеют одинаковый DstMAC-адрес. Для правильной работы функции "Назначение порта PBM" для TxGOOSE требуются уникальные адреса DstMAC ".

TxGOOSE1 VLAN PRIORITY (ПРИОРИТЕТ ЛВС)

Диапазон: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 5-4, 6-4, 6-5, 7-4, 7-5, 7-6
По умолчанию: 4

Если введено значение 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 или 7, то значение приоритета пользователя (User Priority) в теге IEEE 802.1Q VLAN, включенном в опубликованные сообщения TxGOOSE1, устанавливается на это значение. При вводе одного из двухзначных значений выбирается функция динамического приоритета: первое сообщение события имеет значение "User Priority" первой цифры, а значение "User Priority" уменьшается в каждом следующем сообщении до достижения значения "User Priority" второй цифры. Например, если выбрана опция '7-5', то значение приоритета пользователя (User Priority) в последовательных сообщениях, начинающихся с сообщения, вызванного событием, равняются 7, 6, 5, 5, 5, 5, 5, и так далее. Не используйте динамический выбор приоритета, если требуется стандартное поведение.

Сетевые устройства могут пересылать сообщение с более высоким значением приоритета перед сообщением с более низким значением приоритета, что ускоряет доставку высокоприоритетных сообщений в сильно загруженных сетях. Стандарт рекомендует, чтобы сообщения с более высоким приоритетом, такие как GOOSE, имели значения приоритета в диапазоне от 4 до 7.

TxGOOSE1 VLAN ID (ID ВЛВС)

Диапазон: от 0 до 4095, с шагом 1
По умолчанию: 0

Введенное значение устанавливает значение VID в теге IEEE 802.1Q VLAN, включенном в опубликованные сообщения TxGOOSE1. VID может использоваться сетевыми устройствами для направления сообщений только на выбранные устройства, что снижает нагрузку на сеть. Значения VID 0 и 1 назначаются IEEE 802.1Q другим функциям и не должны использоваться для GOOSE.

TxGOOSE1 ETYPE APPID

Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
По умолчанию: 0

Введенное значение устанавливает значение APPID, опубликованное в TxGOOSE1 сообщениях, и может использоваться подписчиками для распознавания TxGOOSE1 сообщений из других сообщений GOOSE.

Стандарт резервирует диапазон значений от 0 до 16383 для GOOSE Тип 1 (Быстрые сообщения) и диапазон значений от 32768 до 41151 для GOOSE Тип 1A (Сообщения об Отключении от защит). Некоторые подписчики могут обрабатывать сообщения в диапазоне Тип 1A быстрее, чем сообщения в диапазоне Тип 1. Стандарт резервирует значение по умолчанию (0) для указания отсутствия конфигурации. Стандарт настоятельно рекомендует уникальные, ориентированные на источник APPID в данной системе.

TxGOOSE1 CONFREV

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 1

Введенное значение устанавливает значение confRev, опубликованное в GOOSE сообщениях, и может использоваться подписчиками для распознавания TxGOOSE сообщений ожидаемой версии конфигурации из сообщений различных конфигураций. Стандарт требует, чтобы значение CONFREV увеличивалось каждый раз при изменении членов или порядка опубликованных членов. Стандарт утверждает, что значение 0 зарезервировано.

TxGOOSE1 RETRANS TIME

Диапазон: от 0 до 100 мс, с шагом 1 мс
По умолчанию: 4 мс

Если установленное время не равно нулю, то при обнаружении изменения значения элемента посылаются четыре передачи событий, а затем возобновляются передачи контрольного сигнала. Время, заданное этой уставкой - это интервал времени между первой и второй передачами событий и между второй и третьей передачами. Интервал между передачей третьего и четвертого события вдвое превышает установленное время. Если введенное время равно нулю, то происходит только одна передача события, затем возобновляются передачи контрольного сигнала.

TxGOOSE1 TIME TO LIVE

Диапазон: от 1 до 60 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 60 с

Введенное значение задает значение timeAllowedtoLive в публикуемых сообщениях TxGOOSE1. Стандарт требует, чтобы устройства подписчики на сообщения предполагали, что произошел сбой в системе, если очередное сообщение TxGOOSE1 не поступило в течение времени жизни опубликованного сообщения, заданного параметром timeAllowedtoLive.

Эта уставка должна базироваться на значении уставки **TxGOOSE UPDATE TIME**, а также на уставке допустимого количестве пропусков смежных сообщений. Например, если время контрольного сигнала составляет 10 сек и если допустимо пропускание до трех последовательных сообщений, установите
10 * 3 + 1 = 31 с. Дополнительная секунда должна гарантировать, что прибытие третьей передачи контрольного сигнала превысит таймер timeAllowedtoLive.

В импортированном CID-файле, если TxGOOSE1 TIME TO LIVE (ВРЕМЯ ЖИЗНИ) превышает 60 секунд, то установите значение 60 секунд, и в журнале SCL появится информационный журнал регистрации.

TxGOOSE1 UPDATE TIME

Диапазон: от 1 до 59 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет интервал времени между сообщениями контрольного сигнала, т.е. сообщениями, которые периодически отправляются при отсутствии событий.

TxGOOSE1 PORT ASSIGNMENT

Диапазон: Выведено, Port-1; Port-2; Port-3; Ports-1,2; Ports-2,3; Ports-1,3; Ports-1,2,3
По умолчанию: Ports-1, 2, 3

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Данная уставка определяет порты Ethernet для передачи сообщений TxGOOSE1. Если установлено значение *Выведено*, то сообщения TxGOOSE1 не передаются ни на один порт, независимо от состояния GoEna. Если установлено значение *Port-1*, TxGOOSE1 публикуется только по *Port-1* Ethernet; При выборе опции *Ports-1, 3* один и тот же TxGOOSE1 публикуется в портах 1 и 3; и аналогично, если установлено значение *Ports-1, 2, 3*, все порты публикуют TxGOOSE1.

NOTE

При установке параметра **ПРТ2 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** в режим переключения на резервный ресурс (Failover) или PRP, то для назначения порта TxGOOSE 1 необходимо выбрать порты 2 и 3 (Ports-2,3).

При этом, конфигурация Порта 3 в файле CID игнорируется. Элементы ConnectedAP порта 3 не имеют значения, т.к. порт 2 и порт 3 используют MAC-адрес IP-адрес и маску порта 2.

TxGOOSE1 PB PORT ASSIGNMENT

Диапазон: Индивидуальный выбор порта (PB Port-1...PB Port-8)
По умолчанию: Не выбран ни один из портов

Эта уставка отображается в том случае, если в коде заказа предусмотрен модуль Модуль Шины Процесса без поддержки HardFibre.

При использовании модуля шины процесса UR эта уставка определяет порты Ethernet на модуле шины процесса для передачи TxGOOSE1 Если не выбран ни один порт, то сообщения TxGOOSE1 не передаются ни через один порт, независимо от состояния GoEna. Если установлено значение PB Port-1, то сообщения TxGOOSE1 публикуется только через Порт-1 модуля шины процесса. Аналогично, если выбраны все порты (от PB Port-1 до PB Port-8), то все порты модуля шины процесса публикуют TxGOOSE1.

Если в качестве уставки TxGOOSE1 Mode установлено значение R-GOOSE, то эта уставка доступна только для чтения.

До 64 атрибутов данных (в одном или нескольких наборах данных) могут передаваться во всех сообщениях TxGOOSE, которые сконфигурированы для передачи в модуле шины процесса.

5

R-TxGOOSE1 IP CLASS

Диапазон: от 0 до 256, с шагом 1
По умолчанию: 46

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **TxGOOSE1 MODE** отличается от *R-GOOSE*, то величина данной уставки не имеет значения. В противном случае, эта уставка выбирает значение IPv4 "Кодовая точка дифференцированного обслуживания - DSCP" (ранее называвшееся "TypeOfService-TOS"). Это значение обеспечивает приоритетную маршрутизацию, если она поддерживается в маршрутизаторах. Значение по умолчанию - "Ускоренная переадресация" (101110B, 46 или 2EH).

R-TxGOOSE1 DST IP

Диапазон: 0.0.0.0 до 255.255.255, с шагом1
По умолчанию: 224.0.0.0

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **TxGOOSE1 MODE** отличается от *R-GOOSE*, то величина данной уставки не имеет значения. В противном случае, эта уставка определяет IP адрес назначения для R-TXGOOSE1, введенного в формате стандартного IPV4 адреса. IP-адрес назначения должен быть допустимым многоадресным или одноадресным IP адресом. При публикации R-GOOSE1, значение, определенное данной уставкой, сопоставляется с 32-битным полем заголовка IPv4 для IP адреса назначения.

IP адрес по умолчанию 224.0.0.0 зарезервирован, и следовательно он не является допустимым IP адресом для многоадресной передачи.

IP адрес источника - это IP-адрес порта UR, с которого передаются сообщения R-GOOSE.

R-TxGOOSE1 SECURITY

Диапазон: None, Signature, SignatureAndEncryption
По умолчанию: None

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Эта уставка определяет уровень безопасности (аутентификация/шифрование), используемый для TxGOOSE1. Опция *None* указывает, что не должны использоваться механизмы безопасности. Опция *Signature* указывает, что должна использоваться только подпись (без шифрования). Опция *SignAndEncryption* указывает, что должны использоваться как подпись, так и шифрование.

RxGOOSE

Передите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь> IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages**.

МЭК 61850 GOOSE является эффективным способом одновременной высокоскоростной доставки информации об общем событии подстанции одним издательским устройством на более чем одно подписавшееся устройство. RxGOOSE - это элемент UR, реализующий одну службу подписки на сообщения МЭК 61850 GOOSE. Функция публикации в UR выполняется элементами TxGOOSE, как описано в предыдущем разделе.

Каждое устройств UR с опциями кода заказа МЭК 61850 имеет 64 элементов RxGOOSE. Каждый элемент RxGOOSE может подписываться на сообщения GOOSE от указанного издателя. Каждый RxGOOSE может использовать исходный формат, указанный в IEC 61850 8 1:2011, либо маршрутизируемый GOOSE (R-GOOSE; МЭК 61850 Редакция 2) формата, указанного в IEC TR 61850-90-5:2012. Членами подписанного сообщения могут быть DataObjects, SubDataObjects, DataAttributes или SubAttributes. В режиме E2-2.0 допустимыми членами сообщения могут быть только базовые типы BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos, TimeStamp или Quality. Каждое подписанное сообщение может содержать до 64 значений. Член сообщения может представлять собой структуру, содержащую несколько значений; Следует отметить, что это количество значений, а не количество членов, которые ограничены 64.

Подписка возможна на сообщения GOOSE от любого устройства любого производителя, реализующего сервис публикации IEC 61850 Редакция 1.0 или Редакция 2.0 GOOSE или сервис 61850-90-5 R-GOOSE (IEC 61850 Редакция 2). UR принимает как кодированные сообщения GOOSE переменной длины, указанные в IEC 61850 8 1:2004, так и кодированные сообщения GOOSE фиксированной длины, как описано в IEC 61850 8 1:2011, пункт A.3.

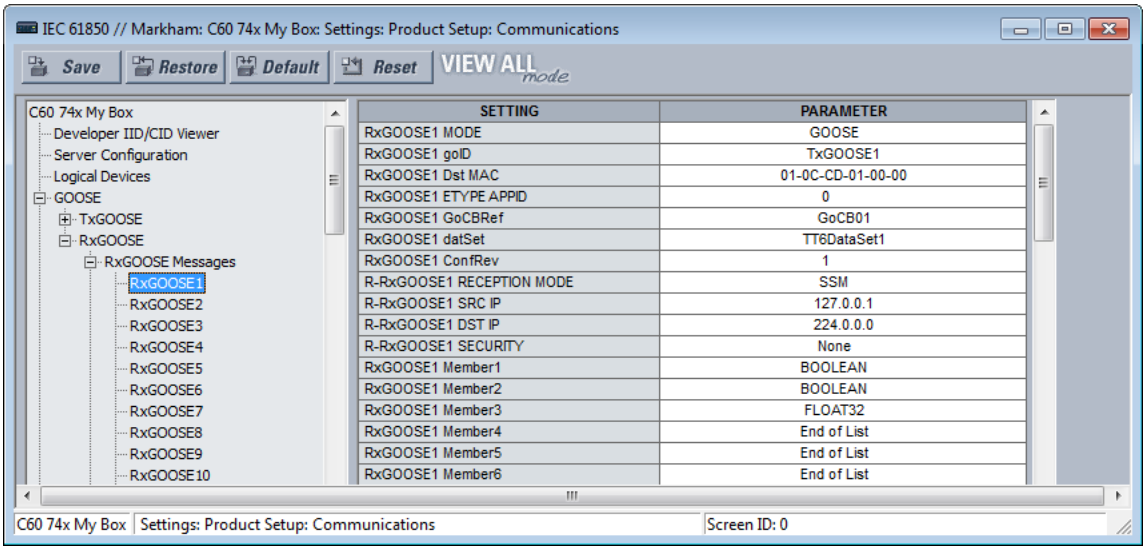
Каждый включенный RxGOOSE отслеживает прерывание сообщений GOOSE, на которые он подписывается, на основе значения в поле timeAllowedtoLive последнего полученного сообщения. Если новое сообщение не получено в течение этого интервала времени, RxGOOSE предполагает, что связь потеряна. Операнды FlexLogic (например, RxGOOSE1 On, RxGOOSE1 Off) отражают состояние каждого соединения RxGOOSE. Соединение RxGOOSE также считается потерянным после перезапуска UR до получения сообщения. При потере любого соединения RxGOOSE активизируется обычный самоконтроль RxGOOSE Fail.

Сообщения, содержащие значение true (Логическая 1) в поле ndsCom, никогда не принимаются. Сообщения, содержащие значение true (Логическая 1) в поле имитации (это поле режима тест, в сообщениях Редакции 1.0), принимаются только в том случае, если для параметра **Режим Проверки Функция** установлено значение "Принудительный" или "Изолированный".

Сообщения RxGOOSE могут быть приняты через порт Ethernet модуля ЦП или через порт Ethernet модуля шины процесса. Через модуль шины процесса может быть получено до восьми сообщений RxGOOSE .

Зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages > RxGOOSE1** для доступа к уставкам параметров сообщений, которые должны быть приняты первым элементом RxGOOSE. Уставки и функциональные возможности для остальных RxGOOSE аналогичны. Доступны следующие уставки: Уставки позволяют элементу RxGOOSE1 распознать сообщения GOOSE, которые должны быть им приняты. Большая часть этих уставок задается автоматически программным обеспечением настройки UR, при условии, что ассоциации с входами RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS, и/или RxGOOSE Analog выполнены так, как описано в следующем разделе. Для протокола МЭК 61850 Редакция 2, уставки **R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE**, **R-RxGOOSE1 SECURITY** и **R-RxGOOSE SRC IP** должны быть закончены вручную, поскольку эта информация не включена в издательский SCL.

Рисунок 5-28: Панель сообщений RxGOOSE МЭК 61850 (Редакция 2)



SETTING	PARAMETER
RxGOOSE1 MODE	GOOSE
RxGOOSE1 goID	TxGOOSE1
RxGOOSE1 Dst MAC	01-0C-CD-01-00-00
RxGOOSE1 ETYPE APPID	0
RxGOOSE1 GoCBRef	GoCB01
RxGOOSE1 datSet	TT6DataSet1
RxGOOSE1 ConfRev	1
R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE	SSM
R-RxGOOSE1 SRC IP	127.0.0.1
R-RxGOOSE1 DST IP	224.0.0.0
R-RxGOOSE1 SECURITY	None
RxGOOSE1 Member1	BOOLEAN
RxGOOSE1 Member2	BOOLEAN
RxGOOSE1 Member3	FLOAT32
RxGOOSE1 Member4	End of List
RxGOOSE1 Member5	End of List
RxGOOSE1 Member6	End of List

RxGOOSE1 MODE

Для Редакции 2; Main CPU GOOSE, Main CPU R-GOOSE, Process Bus Module GOOSE
Для Редакции 1: GOOSE
По умолчанию: Main CPU GOOSE

Если установлено значение "Main CPU GOOSE", реле подписывается на RxGOOSE1 сообщения, если они получены через любой из трех основных портов модуля ЦП и соответствуют формату IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

Если установлено значение "Main CPU GOOSE", реле подписывается на RxGOOSE1 сообщения, если они получены через любой из трех основных портов модуля ЦП и соответствуют формату IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

Если установлено значение "Process Bus Module GOOSE", реле подписывается на RxGOOSE1 сообщения, если они получены через любой из восьми портов модуля шины процесса и соответствуют формату IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

RxGOOSE1 goID

Диапазон: От 0 до 129 символов видимой строки
По умолчанию: пустая строка

Если введенное значение содержит один или несколько символов, то поле goID входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Если введенное значение является пустой строкой, то элемент RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле goID. Не допускается использование специальных символов, таких как <, >, &, ’, и".

Если сообщения публикуются устройством UR с версией встроенного ПО 7.3x, то эта уставка должна соответствовать значению уставки **TxGOOSE GoID** у издателя сообщений.

RxGOOSE1 Dst MAC

Диапазон: любое 12 символьное шестнадцатеричное число
По умолчанию: 01-0C-CD-01-00-00

Если в качестве уставки **RxGOOSE1 MODE** задано значение R-GOOSE, по значение этого параметра не используется, т.к. MAC-адрес назначения для сообщений RxGOOSE1 вычисляется на основе адреса, заданного уставкой **RxGOOSE DST IP**. В противном случае задайте для этой уставки значение MAC-адреса издателя. Только сообщения GOOSE, принятые с MAC-адресом, равным этому значению, принимаются в качестве действительных RxGOOSE1 сообщений. Ввод нулевого значения адреса отключает элемент RxGOOSE1.

Если сообщения публикуются устройством UR с версией встроенного ПО 7.3x, то эта уставка должна соответствовать значению уставки **TxGOOSE DST MAC** у издателя сообщений.

RxGOOSE1 ETYPE APPID

Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
По умолчанию: 0

Если введено не нулевое значение, то поле APPID входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Если введенное значение является пустой строкой, то элемент RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле APPID.

Если сообщения публикуются устройством UR с версией встроенного ПО 7.3x, то эта уставка должна соответствовать значению уставки **TxGOOSE ETYPE APPID** у издателя сообщений.

RxGOOSE1 GoCBRef

Диапазон: От 0 до 129 цифро-буквенных символов, включая символы подчеркивания, косые, интервалы и т.п., но первым символом должна быть буква

Поле gocbRef входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Если введенное значение является пустой строкой, то элемент RxGOOSE1 будет отключен. Если не пустая строка, то запись должна представлять собой ссылку на объект ACSI блока управления публикации в формате:

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

где < LDName > - это имя, связанное с функцией, если логическое устройство, содержащее блок управления публикацией, имеет настроенное "ldName", в противном случае это имя, связанное с продуктом данного логического устройства, а < GoCBName > - это имя блока управления публикацией.

T60 переводит формат ACSI, необходимый для этой настройки, в формат MMS, используемый в сообщениях GOOSE:

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

Если издатель является устройством серии UR 7.3x или 7.40, то < LDName > является значением параметра ‘Master functional ldName’ издателя, если этот параметр не пуст, а иначе это значение IED NAME (ИМЯ ИЭУ) издателя с суффиксом ‘Master’. Если издатель является устройством серии UR 7.3x, то < GoCBName > это "GoCB" суффикс с двухзначным номером экземпляра TxGOOSE, например "GoCB01". Если издателем является устройство серии UR 7.40, то значение < GoCBName > будет как сказано ранее в разделе TxGOOSE этой главы.

RxGOOSE1 datSet

Диапазон: От 0 до 32 цифро-буквенных символов, включая символы подчеркивания, но первым символом должна быть буква

По умолчанию: пустая строка

Если введенное значение содержит один или несколько символов, то поле gdatSet входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению с префиксом <LDName>/LLN0$ для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. < LDName > соответствует заданному выше параметру RxGOOSE GoCBRef. Если введенное значение является пустой строкой, то элемент RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле gdatSet.

Если издатель является устройством серии UR 7.3x, задайте для этой уставки значение уставки имени DataSetxx издателя, где xx - номер экземпляра набора данных, выбранного уставкой **TxGOOSE datSet** издателя. Если издателем является устройство серии UR 7.40, то значение datSet будет как сказано в разделе Наборы Данных (DataSets) этой главы.

RxGOOSE1 ConfRev

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1

По умолчанию: 1

Если введено не нулевое значение, то поле confRev входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Если введенное значение является пустой строкой, то элемент RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле confRev.

Если сообщения публикуются устройством UR с версией встроенного ПО 7.3x, то эта уставка должна соответствовать значению уставки **TxGOOSE ConfRev** у издателя сообщений.

R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE

Диапазон: SSM, ASM, Unicast

По умолчанию: SSM

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **RxGOOSE1 MODE** отличается от *R-GOOSE*, то величина данной уставки не имеет значения. В противном случае, данная уставка задает режим приема R-GOOSE

Уставка **R-RxGOOSE RECEPTION MODE** определяет диапазон значений уставки **R-RxGOOSE DST IP**. Если установлено 'SSM', то значение уставки **R-RxGOOSE DST IP** должно быть в диапазон от 232.0.0.1 до 232.255.255.255. Если установлено 'ASM', то значение уставки **R-RxGOOSE DST IP** должно быть в диапазон от 224.0.0.1 до 232.255.255.255, исключая диапазон для SSM. Следует отметить, что диапазон SSM находится внутри диапазона ASM, и поэтому использование ASM исключает диапазон SSM. Назначенный по умолчанию IP адрес назначения 224.0.0.0 зарезервирован, и следовательно, он не является допустимым IP адресом для многоадресной передачи.

Режимы приема связаны с Layer-3 приемом R-GOOSE от маршрутизаторов/WAN (Региональная вычислительная сеть). Подписка на многоадресную рассылку R-GOOSE поддерживается с использованием IGMP)Многоадресная Рассылка Независимая от Протокола (PIM)). Она доступна либо в режиме многоадресной передачи для конкретного источника (SSM), либо в режиме многоадресной передачи для любого источника (ASM). Можно также использовать режим одноадресной рассылки (по UDP). В случае многоадресной передачи (SSM или ASM на основе IGMPv3) абонентское устройство R-GOOSE запрашивает маршрутизатор последнего перехода (LHR) для подписки на конкретную группу многоадресной передачи.

Если издатель использует IP-адрес назначения одноадресной передачи для этого R-GOOSE, то установите для параметра **R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE** значение 'Unicast' (Одноадресный). В противном случае, с помощью уставки **R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE** задайте режим SSM или ASM, используемый локальными маршрутизаторами / брандмауэрами.

R-RxGOOSE1 SRC IP

Диапазон: от 0.0.0.0 до 255.255.255, с шагом1

По умолчанию: 127.0.0.1

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если в качестве уставки **RxGOOSE1 MODE** выбрано что-то иное, но не *R-GOOSE*, то значение этой уставки не используется. Если в качестве уставки **RxGOOSE1 MODE** установлено *R-GOOSE,* а уставкой **R-RxGOOSE RECEPTION MODE** задан режим ASM, то значение этой уставки не используется. В противном случае, поле 'Source IP Address' (IP адрес Источника) для входящих сообщений R-GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Задайте для этой уставки значение IP-адреса источника, который используется издателем. Для издателей UR это значение определяется уставкой PRT # IP ADDRESS.

Устройство UR не подтверждает введенный адрес. IP адрес по умолчанию 127.0.0.1 является зарезервированным, а не допустимым IP адресом. Введите допустимый IP адрес источника.

R-RxGOOSE1 DST IP

Диапазон: 0.0.0.0 до 255.255.255, с шагом1
По умолчанию: 224.0.0.0

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **RxGOOSE1 MODE** отличается от *R-GOOSE*, то значение этой уставки не используется. В противном случае поле 'Destination IP Address' для входящих сообщений R GOOSE должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxGOOSE1 сообщения. Установите для этого параметра то же значение, что и для IP адреса назначения издателя R-GOOSE. Для издателей UR это значение находится в уставке IP адреса R-TxGOOSE # DST.

IP адрес назначения должен быть допустимым многоадресным или одноадресным IP адресом. Устройство UR не подтверждает введенный адрес. IP адрес по умолчанию 224.0.0.0 зарезервирован, и следовательно он не является допустимым IP адресом для многоадресной передачи.

R-RxGOOSE1 SECURITY

Диапазон: None, Signature, SignatureAndEncryption
По умолчанию: None

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Этот параметр определяет уровень безопасности (аутентификация/шифрование), используемый для RxGOOSE1. Использование опции *None* говорит о том, что механизмы безопасности не используются. Опция *Signature* указывает, что должна использоваться только подпись (без шифрования). Опция *SignAndEncryption* указывает, что должны использоваться как подпись, так и шифрование. Обычно, этот параметр соответствует методу безопасности издателя GOOSE.

RxGOOSE1 Member 1

Диапазон: End of List, BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS), Quality, TimeStamp, Struct
По умолчанию: End of List (Конец списка)

Этот параметр определяет тип, которым должен быть первый член входящих сообщений GOOSE для принятия сообщения в качестве действительного сообщения RxGOOSE1. Существуют аналогичные настройки для каждого из 64 членов, на которые UR может подписаться в данном сообщении GOOSE. Для того чтобы сообщение было принято в качестве действительного сообщения RxGOOSE1, член перед первым членом, при выборе опции уставки "End of List» (Конец списка), должен быть последним элементом списка.

Если издателем является устройство серии UR 7.3x или 7.40, установите эти параметры так, чтобы они соответствовали основному типу элементов набора данных издателя, выбранного параметром **TxGOOSE datSet** издателя.

Если набор данных издателя включает в себя элементы со структурированными данными, то есть атрибуты данных, объекты вспомогательных данных и/или атрибуты данных с атрибутами вспомогательных данных, конфигурация должна использовать одну из новых страниц 'RxGOOSE Inputs' устройства UR версии 7.40. В этом случае уставка 'Member' отображается как имя, связанное с продуктом, используемое ИЭУ публикации объекта данных или атрибута данных в стандартном формате SCSM (например, Publisher1LD1/LLN0 $ST $Off $stVal).

Следует отметить, что набор данных может содержать не более 64 значений атрибутов основных данных и что один структурированный объект или атрибут данных может содержать несколько значений атрибутов основных данных. Программа конфигурации UR не допускает ввода более 64 значений атрибутов основных данных, в этом случае параметры последних нескольких членов не могут быть изменены с конца списка.

Обратите внимание, что только имя издателя не содержит всей информации, необходимой для подписки, дополнительная информация о модели информации издателя хранится в другом месте. По этой причине ввод имени вручную не поддерживается.

Входы RxGOOSE

Значения, принимаемые элементами RxGOOSE, необходимо преобразовать в операнды FlexLogic или FlexAnalog, чтобы они могли использоваться другими элементами UR. Это преобразование делается элементами RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS и RxGOOSE Analog. Каждое логическое значение RxGOOSE может преобразовать значение указанного логического значения, полученного указанным операндом RxGOOSE, в операнд FlexLogic. Каждый RxGOOSE DPS может преобразовать значение указанного значения Dbpos (двойная битовая позиция) в четыре операнда FlexLogic, по одному для каждого из четырех возможных состояний Dbpos. Каждый аналоговый элемент RxGOOSE может преобразовать значение указанного члена FLOAT32 в операнд FlexAnalog. Каждый из этих операндов возвращается в состояние по умолчанию при потере связи RxGOOSE. Другие типы значений могут присутствовать в подписанных сообщениях GOOSE, но не могут быть преобразованы в операнды.

Когда Вход RxGOOSE назначен на какое-либо значение в сообщении GOOSE, то соответствующее значение q проверяется, при условии, что значение q включено в это сообщение GOOSE, как часть объекта данных.

Входное значение RxGOOSE возвращается к своему значению по умолчанию, если соответствующее значение:

- q.validity – недействителен
- или установлен бит q.test, а режим тестирования реле отключен

Если функция тестового режима является вынужденной (Forcible) или изолированной (Isolated), бит q.test не проверяется. Это означает, что когда реле находится в тестовом или тестовом/блокированном режиме, q.test = False (лог.0) обрабатывается так же, как q.test = True (лог.1).

Элементы RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS и RxGOOSE Analog назначены на разные объекты данных в <iedName> Master/GGIO3. Это позволяет считывать их значения через MMS и разрешать ссылки на них в файлах SCL. GGIO3 не имеет уставок и не отображается в программе конфигурации UR. Дополнительная информация по использованию GGIO3 приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR.

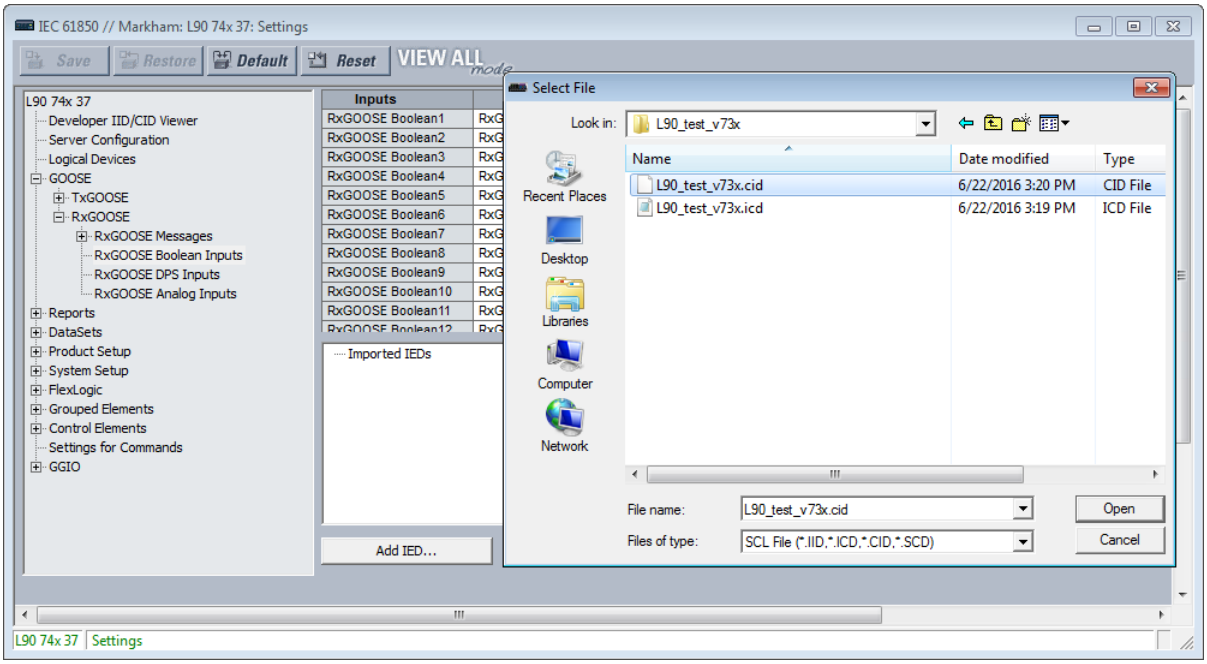
RxGOOSE Boolean inputs

Перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Boolean Inputs**.

Количество логических входов RxGOOSE Boolean (удаленные входы) составляет 256.

Имеются кнопки **Add IED** (Добавить ИЭУ) и**Remove IED** (Удалить ИЭУ). Кнопка **Add IED** (Добавить ИЭУ) позволяет использовать файлы SCL, включая ICD, CID и SCD (поддерживаются в версии 7.40 и более поздних). При импорте файла SCL для Редакции 1 IP адрес в элементе 'Connected AP' должен совпадать с одним IP адресом устройства, в то время как для Редакции 2 должен совпадать один из трех IP адресов в элементе 'Connected AP'. Если формат файла - SCD, то система перечисляет все IED (ИЭУ) внутри файла SCD и позволяет пользователю выбрать те, которые нужно добавить. На рисунке показан выбор, сделанный путем импорта CID-файла с помощью функции **Add IED** (Добавить ИЭУ).

Рисунок 5-29: Панель логических входов RxGOOSE (Редакция 2)



Большинство уставок устанавливаются методом перетаскивания. Однако, если заводские значения по умолчанию недопустимы, параметры ID, DEFAULT STATE и EVENTS должны вводиться индивидуально.

RxGOOSE Boolean1 ID

Диапазон: От 0 до 20 символов
По умолчанию: RxG Bool1

Эта уставка разрешает пользователю назначать описательный текст имени операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Полное имя операнда - это значение этого параметра, добавленное к "On". На стандартных и усовершенствованных передних панелях отображаются первые 17 символов этой уставки плюс "On" для соответствия 20 символам дисплея.

RxGOOSE Boolean1 RxGOOSE

Диапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т.д.
По умолчанию: None

Эта уставка выбирает RxGOOSE, содержащий значение, которое управляет операндом RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Если установлено значение *None*, то операнд RxGOOSE Boolean1 FlexLogic переходит в состояние по умолчанию.

RxGOOSE Boolean1 Member

Диапазон: от 1 до 64, с шагом 1
По умолчанию:

Эта уставка выбирает элемент сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Значение 1 данной уставки выбирает первый элемент, значение 2 выбирает второй элемент и так далее. Ввод числа, превышающего число членов в сообщении, и ввод номера члена, не содержащего BOOLEAN, приводит к тому, что операнд RxGOOSE Boolean1 FlexLogic принимает состояние по умолчанию. Столбец 'Subscribed to' (Подписка на..) определяет конкретный логический элемент, который подписан, даже если член является структурой, содержащей более одного логического элемента.

RxGOOSE Boolean1 DEFAULT STATE

Диапазон: On, Off, Latest/On, Latest/Off
По умолчанию: Off

Эта уставка выбирает логическое состояние для операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic, если устройство UR только что завершило процедуру пуска и выбранный RxGOOSE еще не получил сообщение или, если выбранный RxGOOSE потерял связь с издателем. Доступны следующие опции:

- Значение «On» по умолчанию устанавливает вход в состояние логической 1
- Значение «Off» по умолчанию устанавливает вход в состояние логического 0
- Опция «Latest/On» замораживает состояние входа при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход по умолчанию имеет логическое значение 1. Когда связь возобновляется, вход становится полностью работоспособным.
- Опция «Latest/Off» замораживает состояние входа при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход по умолчанию имеет логическое значение 0. Когда связь возобновляется, вход становится полностью работоспособным.

RxGOOSE Boolean1 EVENTS

Диапазон: Выведено, Введено
По умолчанию: Выведено

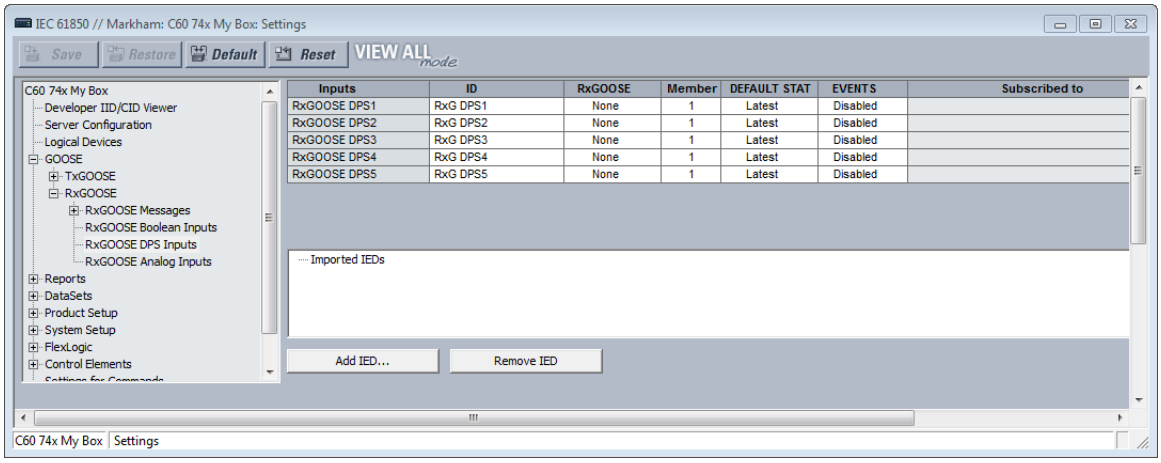
Эта уставка определяет, регистрируются ли переходы из состояния Off (Неакт.) в состояние On (Акт.) операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic устройством записи событий. Если выбрана опция *Введено*, то переходы из состояния Off (Неакт.) в состояние On (Акт.) будут регистрироваться. Переходы из состояния On (Акт.) в состояние Off (Неакт.) никогда не регистрируются, даже выбрана опция *Введено*.

Входы RxGOOSE DPS

Перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE DPS Inputs**.

Имеются кнопки **Add IED** (Добавить ИЭУ) и**Remove IED** (Удалить ИЭУ). Кнопка **Add IED** (Добавить ИЭУ) позволяет использовать файлы SCL, включая ICD, CID и SCD (поддерживаются в версии 7.40 и более поздних). При импорте файла SCL для Редакции 1 IP адрес в элементе 'Connected AP' должен совпадать с одним IP адресом устройства, в то время как для Редакции 2 должен совпадать один из трех IP адресов в элементе 'Connected AP'. Если формат файла - SCD, система перечисляет все ИЭУ в файле SCD и позволяет пользователю выбрать то, что нужно добавить.

Рисунок 5-30: Панель входов RxGOOSE DPS (Редакция 2)



RxGOOSE DPS1 ID

Диапазон: от 0 до 20 символов
По умолчанию: RxG DPS1

Эта уставка разрешает пользователю назначить описательный текст имен четырех операндов RxGOOSE DPS1 FlexLogic. Полное имя операнда - это значение данной уставки, дополненное "Interm," "On," "Off," или "Bad." На стандартных и усовершенствованных передних панелях отображаются первые 13 символов этой уставки плюс суффикс состояния для соответствия 20 символам дисплея.

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

Диапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т.д.
По умолчанию: None

Эта уставка выбирает сообщение GOOSE, содержащее значение, которое управляет операндом RxGOOSE DPS1 FlexLogic. Если установлено значение *None*, то операнд RxGOOSE DPS1 FlexLogic переходит в состояние по умолчанию.

RxGOOSE DPS1 Member

Диапазон: от 1 до 64, с шагом 1
По умолчанию: 1

Эта уставка выбирает элемент сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Значение 1 данной уставки выбирает первый элемент, значение 2 выбирает второй элемент и так далее. Ввод числа, превышающего число членов в сообщении, и ввод номера члена, не содержащего Dbpos, приводит к тому, что операнд RxGOOSE DPS1 FlexLogic принимает состояние по умолчанию. В случае, если элемент является структурой, содержащей более одного Dbpos, столбец 'Subscribed to' идентифицирует конкретный Dbpos, на который подписан.

RxGOOSE DSP1 DEFAULT STATE

Диапазон: Intermediate-state (Промежут.сост.), Off (Откл.), On (Вкл.), Bad-state (Не определено), Latest (Последнее)
По умолчанию: Latest (Последнее)

Эта уставка определяет логическое состояние для атрибута данных @ Master/GPIO3.IndPos01.stVal и операндов DPS FlexLogic, когда устройство UR только что завершило пуск, а выбранный RxGOOSE еще не получил сообщение или когда RxGOOSE потерял связь с издателем. Если для этой уставки выбрана опция *Latest* (Последнее), то значение @ Master/GGIO3.IndPosã.stVal находится в *Intermediate-state* (Промежут.сост.), когда устройство UR только что завершило пуск, а выбранный RxGOOSE еще не получил сообщение, и последнее полученное значение, когда RxGOOSE теряет связь с издателем.

RxGOOSE DPS1 EVENTS

Диапазон: Выведено, Введено
По умолчанию: Выведено

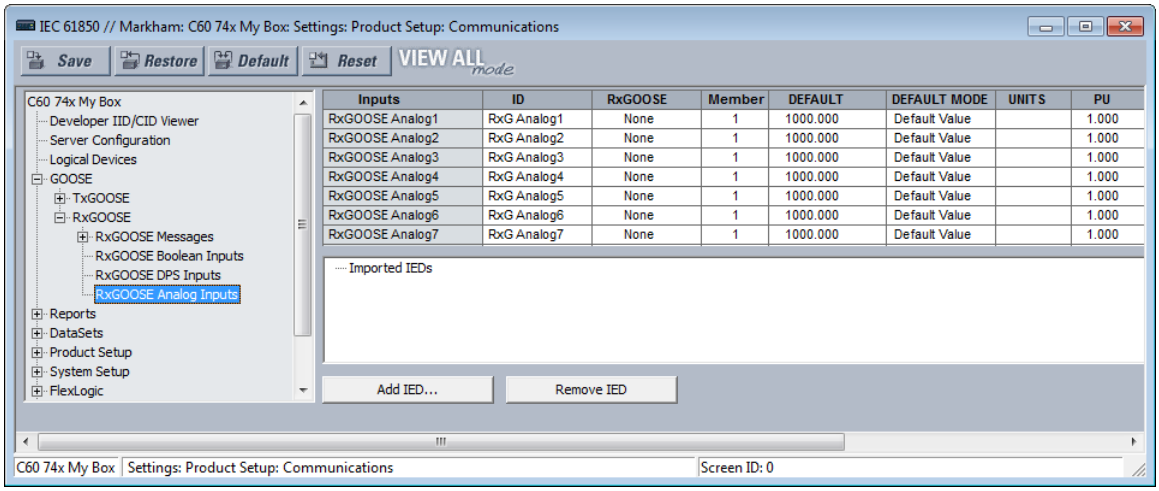
Эта уставка определяет, регистрируются ли переходы из состояния Off (Неакт.) в состояние On (Акт.) операнда RxGOOSE DPS1 FlexLogic устройством записи событий. Если выбрана опция *Введено*, то переходы из состояния Off (Неакт.) в состояние On (Акт.) будут регистрироваться. Переходы из состояния On (Акт.) в состояние Off (Неакт.) никогда не регистрируются, даже выбрана опция *Введено*.

Аналоговые входы RxGOOSE

Перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Analog Inputs**.

Имеются кнопки **Add IED** (Добавить ИЭУ) и **Remove IED** (Удалить ИЭУ). Кнопка **Add IED** (Добавить ИЭУ) позволяет использовать файлы SCL, включая ICD, CID и SCD (поддерживаются в версии 7.40 и более поздних). При импорте файла SCL для Редакции 1 IP адрес в элементе 'Connected AP' должен совпадать с одним IP адресом устройства, в то время как для Редакции 2 должен совпадать один из трех IP адресов в элементе 'Connected AP'. Если формат файла - SCD, система перечисляет все ИЭУ в файле SCD и позволяет пользователю выбрать то, что нужно добавить.

Рисунок 5-31: Панель аналоговых входов RxGOOSE (Редакция 2)



Имеется 32 аналоговых входа RxGOOSE

RxGOOSE Analog1 ID

Диапазон: От 0 до 20 символов
По умолчанию: RxG Analog1

Данная уставка разрешает пользователю назначить описательный текст для RxGOOSE Analog1. В отличие от операндов RxGOOSE Booleans и RxGOOSE DPS, операнды RxGOOSE Analog имеют фиксированные имена, например, RxGOOSE Analog1.

RxGOOSE Analog1 RxGOOSE

Диапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т.д.
По умолчанию: None

Эта уставка выбирает элемент сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE Analog1 FlexAnalog. Если установлено значение *None*, то операнд RxGOOSE Analog1 FlexAnalog переходит в состояние по умолчанию.

RxGOOSE Analog1 Member

Диапазон: от 1 до 64, с шагом 1
По умолчанию: 1

Эта уставка выбирает член сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE Analog1 FlexAnalog. Значение 1 данной уставки выбирает первый член, значение 2 выбирает второй член и так далее. Ввод числа, превышающего число членов в сообщении, и ввод номера члена, не содержащего FLOAT32, приводит к тому, что операнд RxGOOSE Analog1 FlexAnalog принимает состояние по умолчанию. Столбец 'Subscribed to' (Подписка на..) определяет конкретный элемент FLOAT32, который подписан, даже если этот член является структурой, содержащей более одного FLOAT32.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT

Диапазон: от -1000000,000 до 1000000,000, с шагом 0,001
По умолчанию: 1000,000

Эта уставка определяет значение аналогового входа GOOSE, когда выбранный RxGOOSE потерял связь с издателем, а уставка RxGOOSE Analog1 DEFAULT MODE установлена на значение "Default Value» (Значение по умолчанию). В противном случае эта уставка не будет оказывать никакого влияния. Эта уставка сохраняется как число IEEE 754/IEC 60559 с плавающей запятой. Из-за большого диапазона этой уставки не все возможные значения могут быть сохранены. Некоторые значения могут быть округлены до ближайшего возможного числа с плавающей запятой.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT MODE

Диапазон: Default Value (Значение по умолчанию), Last Known (Последнее известное)
По умолчанию: Default Value (Значение по умолчанию)

Когда выбранный RxGOOSE утратил связь с издателем и этот параметр имеет значение «Last Known» (Последнее известное), то значение операнда RxGOOSE Analog1 FlexLogic остается на последнем полученном значении. Когда выбранный RxGOOSE утратил связь с издателем и этот параметр имеет значение «Default Value» (Значение по умолчанию), то значение операнда RxGOOSE Analog1 FlexLogic определяется уставкой RxGOOSE Analog1 DEFAULT. После перезапуска, до получения сообщения, значение операнда является значением по умолчанию.

RxGOOSE Analog1 UNITS

Диапазон: до 4 цифробуквенных символов
По умолчанию: пустая строка

Эта уставка задает четырехсимвольную строку, которая используется при отображении фактических значений RxGOOSE Analog1.

Аналоговые входы RxGOOSE - это значения с плавающей запятой, без единиц измерения. Уставки RxGOOSE UNIT и PU Base позволяют пользователю сконфигурировать аналоговый вход RxGOOSE, чтобы его можно было использовать во FlexElement (Гибкие элементы).

Аналоговые входы RxGOOSE, представляющие ток, напряжение, мощность, частоту, углы или коэффициент мощности, могут использоваться в FlexElement. Для представления этих типов аналоговых сигналов, в качестве уставки UNITS (ЕД.ИЗМ.) необходимо использовать следующий текст: А, В, Вт, ВАр, ВА, Гц, град., а для коэффициента мощность использовать пустую строку.

Аналоговые входы RxGOOSE можно сравнить с другими аналоговыми входами RxGOOSE с любой строкой символов или без строки.

RxGOOSE Analog1 PU Base in kilo

Диапазон: от 0,000 до 1000000000,000, с шагом 0,001
По умолчанию: 1.000

Данная уставка определяет базовую величину для T60измерения в о.е. для других элементов, используемых с операндом RxGOOSE Analog1. Например, FlexElement вычитает две величины после преобразования значений в целые числа, повторно приведенное к общей базе, причем общая база является наибольшим из базовых значений двух величин. Если одна из величин является RxGOOSE Analog1 и ее базовая величина для представления в относительных единицах не подходит, то операция повторного масштабирования может привести к ненужной потере точности или к переполнению в целочисленном результате. Таблица "Базовые единицы FlexElement" приведена в следующем далее разделе Настройки > FlexLogic (Гибкая Логика) > FlexElement (Гибкие Элементы). В ней приведены базовые значения для измерения в относительных единицах, которые используются для уставок пуска. При этом подразумевается, что база для единицы измерения, используемая другими FlexAnalogs, может использоваться при выборе значения для параметра **RxGOOSE Analog1 PU**.

Некоторые элементы UR имеют требования к типу входных операндов, например к токовый тип или к тип напряжения. Эти элементы предполагают, что аналоговые операнды RxGOOSE являются операндами любого типа, необходимыми для выполнения этих требований.

Уставки базовых единиц представляют тысячи, на не единицы. Например, база относительных единиц 1.000 фактически равна 1000, а база относительных единиц 0.001 равна 1.

Когда используются аналоговые входы RxGOOSE и база Относительных Единиц Гибких Элементов (FlexElements), то самая большая величина, которая может быть представлена в виде фактического значения FlexElement равна 2,140,000.000.

Отчеты

Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Отчеты**.

Отчеты настроек

Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Отчеты > Отчеты Настроек**.

ReportSettings rptID

Диапазон: Dyn, Conf
По умолчанию: Dyn

Если установлено значение Dyn, то атрибут RptID в любом буфферизированноми небуфферизированном блоке управления отчетами может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false. RptID - это имя отчета.

ReportSettings optFields

Диапазон: Dyn, Conf
По умолчанию: Dyn

Если установлено значение Dyn, то атрибут OptFlds в любом буфферизированноми небуфферизированном блоке управления отчетами может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings bufTime

Диапазон: Dyn, Conf
По умолчанию: Dyn

Если установлено значение Dyn, то атрибут BufTm в любом буфферизированноми небуфферизированном блоке управления отчетами может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings trgOps

Диапазон: Dyn, Conf
По умолчанию: Dyn

Если установлено значение Dyn, то атрибут TrgOps в любом буфферизированноми небуфферизированном блоке управления отчетами может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings intgPd

Диапазон: Dyn, Conf
По умолчанию: Dyn

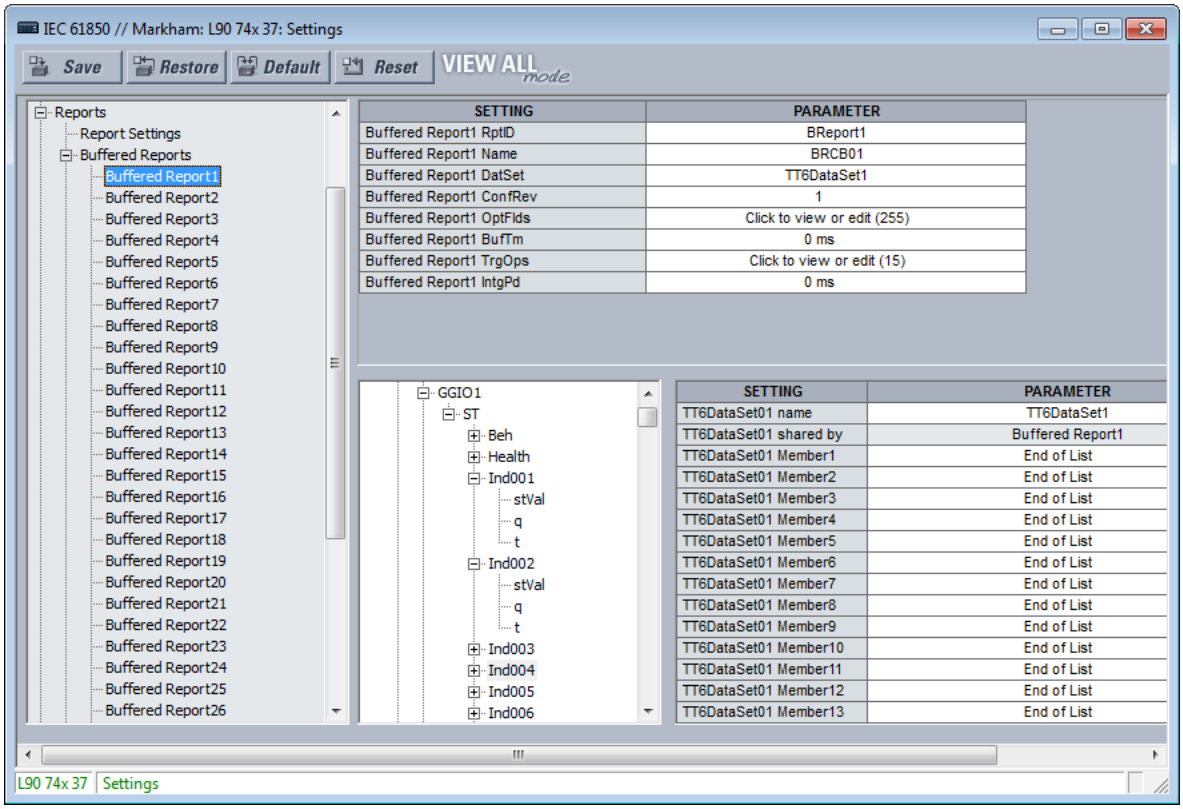
Если установлено значение Dyn, то атрибут IntgPd в любом буфферизированноми небуфферизированном блоке управления отчетами может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

5

Буфферизированные и небуфферизированные отчеты

Путь к меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Отчеты > Буфферизированные Отчеты** или **Небуфферизированные Отчеты**.

Рисунок 5-32: Панель буфферизированных отчетов IEC 61850



Сервер отчетов МЭК 61850 является эффективным способом доставки общей информации о событии подстанции от одного сервера к одному клиенту, такому как управляющее ИЭУ. Конфигурируемый отчет - это элемент UR, реализующий сервер отчетов IEC 61850 буферизованного или небуферированного типа. В следующей таблице указано количество элементов конфигурируемого отчета. Каждый элемент конфигурируемого отчета может сообщать значения до 64 операндов FlexLogic или FlexAnalog. Элементы буферизованного отчета изменяют значение очереди, которое происходит, когда клиент находится в автономном (offline) режиме и доставляется при повторном подключении клиента. В общей сложности можно поставить в очередь до 512 событий. Небуферизированные блоки управления очищают все события изменения значений при потере соединения с клиентом; все события, происходящие во время отсутствия подключения клиента, теряются.

Таблица 5-11: Количество элементов отчетов

	Количество
Буферизированные отчеты	30
Небуферизированные отчеты	18

При использовании стандарта МЭК 61850 Редакция 2 конфигурируемые отчеты взаимодействуют с любым клиентским устройством любого производителя, которое соответствует требованиям клиента для отчетов МЭК 61850 Редакция 1.0 или 2.0.

При использовании стандарта МЭК 61850 Редакция 1 конфигурируемые отчеты взаимодействуют с любым клиентским устройством любого производителя, которое соответствует требованиям клиента для отчетов МЭК 61850 Редакция 1.0.

Объекты, значения которых публикуются в конфигурируемых отчетах, называются членами. Эти члены представлены в упорядоченном списке, известном как набор данных. Каждый конфигурируемый отчет может использовать любой из наборов данных при условии, что для отчетов используется не более четырех наборов данных. Это ограничение заключается в сокращении объема вычислительной мощности, которая может быть выделена для создания отчетов.

Каждый включенный конфигурированный отчет передает свое сообщение всякий раз, когда обнаруживается изменение значения в одном или нескольких его членах. Кроме того, блок управления может быть сконфигурирован для отправки отчетов о целостности, содержащих текущее значение всех членов, а также по требованию клиента или на периодической основе. Механизм подтверждения («рукопожатия») TCP вызывает повторную передачу сообщений, которые не считываются и не подтверждаются клиентом.

Для работы конфигурируемого отчета необходимо выбрать его члены (т. е. сформировать набор данных), а клиент должен открыть подключение к блоку управления отчетами, настроить его и включить его. Блоки управления и наборы данных могут быть предварительно сконфигурированы путем отправки T60 файла CID. Дополнительная информация приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR. Программное приложение EnerVista UR Setup также может использоваться для выбора членов набора данных и предварительной настройки блоков управления.

Каждый буферизированный отчет имеет следующие уставки.

Buffered Report1 RptID

Диапазон для Редакции 2: от 0 до 129 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1: от 0 до 65 символов видимой строки
По умолчанию: пустая строка

Имя отчета. Введенное значение устанавливает RptID в сообщениях Буферизированного Отчета 1 и может использоваться клиентами для распознавания сообщений Буферизированного Отчета 1 среди других сообщений. Если введенное число символов равно нулю, то значение, используемое в сообщениях в качестве идентификатора отчета RptID, представляет собой ссылку на объект блока управления отчета, т.е. "< LDName >/LLN0 $BR $" BRCB01 ".

Buffered Report1 Name

Диапазон: От 0 до 32 символов видимой строки
По умолчанию: BRCB01

Введенное значение определяет имя блока управления отчетом для Буферизованного Отчета 1.

Buffered Report1 DatSet

Диапазон: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...
По умолчанию: None

Эта уставка используется для определения набора данных, статус членов которого передается в сообщениях Буферизированного Отчета 1, с использованием программного обозначения ПО UR Setup для обозначения набора данных. Имя наборов данных МЭК 61850 конфигурируется на панели "Наборы данных", как описано ниже.

В поле datSet сообщений отчета используется ссылка на объект набора данных, которая состоит из конкатенации строки "< LDName >/LLN0 $" и имени набора данных, что может использоваться клиентом для выделения буферизованных сообщений Report1 из других сообщений.

Параметры работы отчета определяются параметрами выбранного набора данных. Когда сделан выбор TT3DataSet01, TT3DataSet02... , то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

Чтобы сконфигурировать DataSet (Набор Данных), выберите его в верхней части окна в раскрывающемся списке, например, DataSet02, как показано на рисунке выше. В нижней части окна перетащите элементы конфигурации в правую сторону. Например, выберите элемент **ST Ind001 stVal** и перетащите его в элемент DataSet Member 1. Настроенные здесь элементы набора данных влияют на другие отчеты или блоки управления TxGOOSE, использующие один и тот же DataSet.

Buffered Report1 ConfRev

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 1

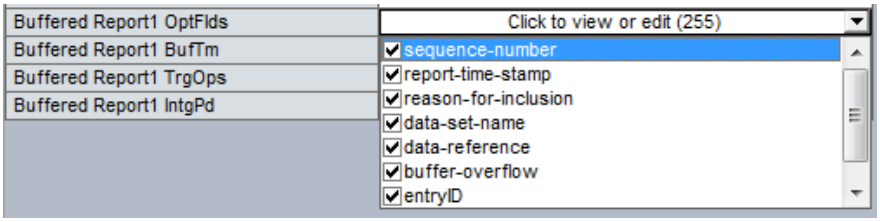
Введенное значение устанавливает значение confRev в сообщениях буфферизированного Отчета 1. Оно может использоваться клиентами для распознавания сообщений отчета в ожидаемой версии конфигурации из сообщений других конфигураций. Стандарт требует, чтобы значение confRev увеличивалось каждый раз при изменении членов или порядка расположения членов всякий раз, когда изменяется имя набора данных. Стандартом зарезервировано значение 0.

Buffered Report1 OptFlds

Диапазон: Флажок для каждого отдельного бита может быть включен или нет (см. рисунок).
По умолчанию: Все биты введены/истина

Параметр OptFlds представляет собой битовую строку, которая управляет тем, какие из необязательных полей включены в сообщения отчета. На рисунке показаны доступные необязательные (опционные) биты. Для сокращения размера сообщения, снимите флажки выбора с ненужных полей.

Рисунок 5-33: Опции выбора для сообщений буфферизированного отчета (Редакция 2)



Buffered Report1 BufTm

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 0 мс

Введенное значение задает интервал времени в миллисекундах для буферизации событий для включения в один отчет.

Buffered Report1 TrgOps

Диапазон: Флажок для каждого отдельного бита может быть включен или нет
По умолчанию: Все биты введены/истина

Параметр TrgOps представляет собой битовую строку, которая управляет условиями запуска, контролируемыми в этом отчете. Доступны следующие опции: Отмените выбор всех условий триггера, которые не требуются.

- Data-change (изменение данных)
- Quality-change (изменение качества)
- Integrity (целостность)
- general interrogation (Общий опрос) (МЭК 61850 Редакция 2)

Buffered Report1 IntgPd

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 0 мс

Введенное значение задает период в миллисекундах для создания отчетов о целостности буфферизованного Отчета 1. Отчет о целостности включает значения всех членов указанного набора данных независимо от того, произошло ли изменение.

Каждый небуфферизированный отчет имеет следующие уставки.

Unbuffered Report1 RptID

Диапазон для Редакции 2: от 0 до 129 символов видимой строки
Диапазон для Редакции 1: от 0 до 65 символов видимой строки
По умолчанию: пустая строка

Имя отчета. Введенное значение устанавливает RptID в сообщениях Небуфферизированного Отчета 1 и может использоваться клиентами для распознавания сообщений Небуфферизированного Отчета 1 среди других сообщений. Если введенное число символов равно нулю, то значение, используемое в сообщениях в качестве идентификатора отчета RptID, представляет собой ссылку на объект блока управления отчета, т.е. "<LDName>/LLN0RP"URCB01".

Unbuffered Report1 Name

Диапазон: От 0 до 32 символов видимой строки
По умолчанию: URCB01

Введенное значение определяет имя блока управления отчетом для Небуфферизованного Отчета 1.

Unbuffered Report1 DatSet

Диапазон: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...
По умолчанию: None

Эта уставка используется для определения набора данных, статус членов которого передается в сообщениях Небуфферизированного Отчета 1, с использованием программного обозначения ПО UR Setup для обозначения набора данных. Имя наборов данных МЭК 61850 конфигурируется на панели "Наборы данных", как описано ниже.

В поле datSet сообщений отчета используется ссылка на объект набора данных, которая состоит из конкатенации строки "< LDName >/LLN0 $" и имени набора данных, что может использоваться клиентом для выделения небуфферизованных сообщений Report1 из других сообщений.

Параметры работы отчета определяются параметрами выбранного набора данных. Когда сделан выбор TT3DataSet01, TT3DataSet02... , то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

Unbuffered Report1 ConfRev

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 1

Введенное значение устанавливает значение confRev в сообщениях небуфферизированного Отчета 1. Оно может использоваться клиентами для распознавания сообщений отчета в ожидаемой версии конфигурации из сообщений других конфигураций. Стандарт требует, чтобы значение confRev увеличивалось каждый раз при изменении членов или порядка расположения членов всякий раз, когда изменяется имя набора данных. Стандартом зарезервировано значение 0.

Unbuffered Report1 OptFlds

Диапазон: Флажок для каждого отдельного бита может быть включен или нет
По умолчанию: Все биты введены/истина

Параметр OptFlds представляет собой битовую строку, которая управляет тем, какие из необязательных полей включены в сообщения отчета. Доступны следующие опции. Для сокращения размера сообщения, снимите флажки выбора с ненужных полей.

- Sequence-number (номер последовательности)
- Report-time-stamp (метка времени отчета)
- Reason-for-inclusion (причина включения)
- Data-set-name (имя набора данных)
- Data-reference (ссылка на данные)
- Conf-revision (версия конфигурации)

Для МЭК 61850 Редакция 2, также перечисленные опции ‘переполнение буфера’ и ‘идентификатор записи битов OptFlds’ не применимы к небуфферированным отчетам, даже если эти биты присутствуют в протоколе. По умолчанию они отменены.

Для МЭК 61850 Редакция 1, опция ‘entryID’ не применима к небуфферированным отчетам, даже если эти биты присутствуют в протоколе. По умолчанию эта опция отменена.

Unbuffered Report1 BufTm

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 0 мс

Введенное значение задает интервал времени в миллисекундах для буферизации событий для включения в один отчет.

Unbuffered Report1 TrgOps

Диапазон: Флажок для каждого отдельного бита может быть включен или нет
По умолчанию: Все биты введены/истина

Уставка TrgOps представляет собой битовую строку, которая управляет условиями запуска, контролируемыми в этом отчете. Доступны следующие опции: Отмените выбор всех условий триггера, которые не требуются.

- Data-change (изменение данных)
- Quality-change (изменение качества)
- Integrity (целостность отчета)
- general interrogation (Общий опрос) (МЭК 61850 Редакция 2)

Unbuffered Report1 IntgPd

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1

По умолчанию: 0 мс

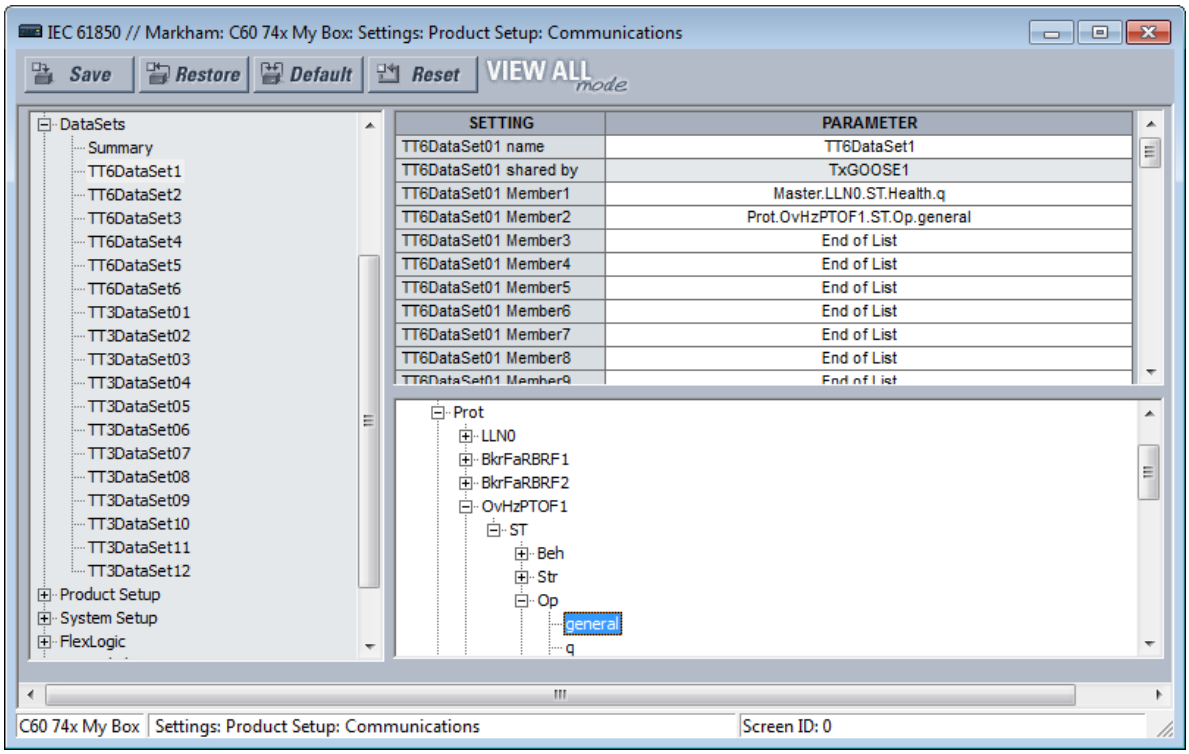
Введенное значение задает период в миллисекундах для создания отчетов о целостности небуфферизованного Отчета 1. Отчет о целостности включает значения всех членов указанного набора данных независимо от того, произошло ли изменение.

Наборы данных (DataSets)

Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Наборы данных**.

Как упоминалось в предыдущих разделах GOOSE и Отчеты, элементы, значения которых передаются этими службами, приводятся в упорядоченном списке, известном как набор данных. Каждое устройство UR с опцией МЭК 61850 обеспечивает до 18 наборов данных (6 быстрых и 12 медленных). Каждый набор данных может содержать до 64 элементов (членов). Любой набор данных может использоваться одновременно любым количеством элементов TxGOOSE и/или любым количеством элементов конфигурируемого отчета. Программное обеспечение UR Setup может использоваться для конфигурации в качестве членов любые операнды FlexLogic и любые операнды FlexAnalog.

Рисунок 5-34: Наборы данных МЭК 61850 (Редакция 2)



Программное обеспечение конфигурации устройства UR требует, чтобы членами набора данных были объекты данных МЭК 61850 или атрибуты данных с функциональным ограничением ST или MX. Некоторые операнды FlexLogic и FlexAnalog имеют атрибуты данных, назначенные на заводе, как показано в Руководстве по связи семейства UR. Все операнды FlexLogic и FlexAnalog могут быть присвоены пользователем атрибутам данных GGIO1 или GGIO4, так что значения операндов, не имеющих присвоенных на заводе атрибутов данных, по-прежнему могут быть опубликованы. Дополнительные сведения см. в разделах GGIO1 и GGIO4 ниже.

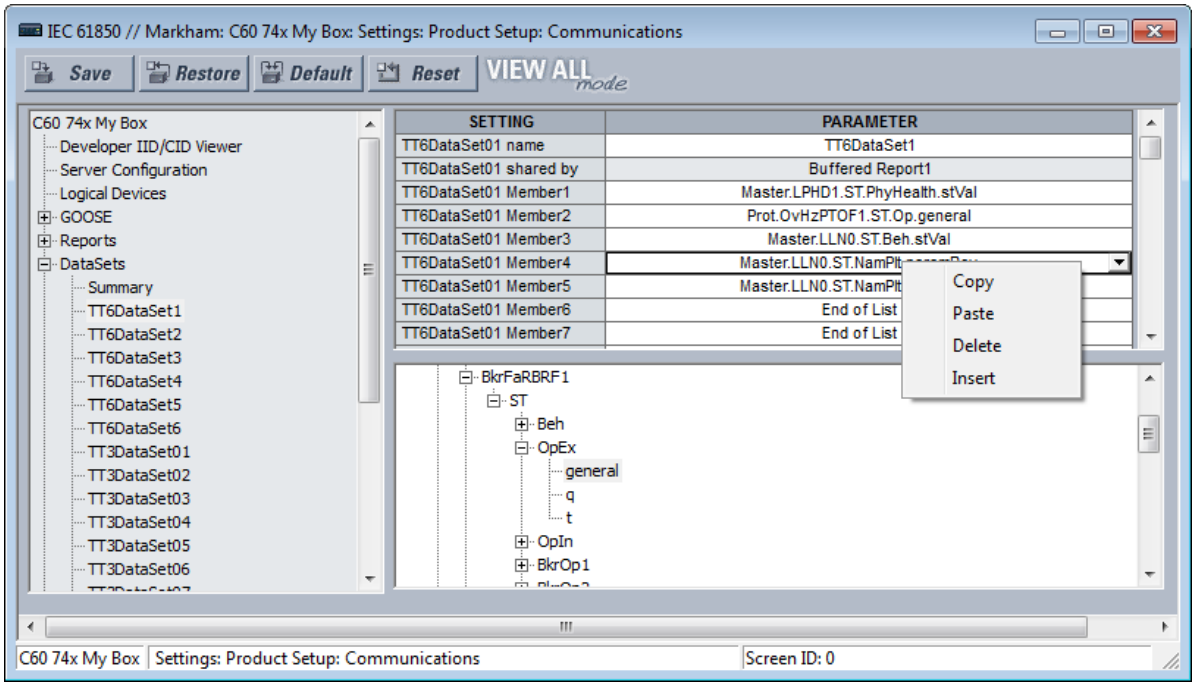
Наборы данных, используемые TxGOOSE1, TxGOOSE2 и/или отчетами, также обеспечивают службу подавления «дребезга» состояний для своих логических элементов. Колебания значения, также известные как «дребезг», могут быть вызваны ошибками в программировании логики, неадекватным гистерезисом (шириной зоны нечувствительности) на границе уставки срабатывания или неисправным компонентом станции. Эти колебания могут наводнить коммуникационную сеть сообщениями GOOSE, уменьшая тем самым время отклика для всех пользователей. При обнаружении колебаний состояния логического элемента, TxGOOSE приостанавливает запуск сообщения GOOSE и пуск сообщения отчета от этого элемента на время существования этого состояния или на время не менее одной секунды. Во время приостановки передачи активируется сообщение функции самоконтроля, которое указывает на конкретный элемент данных с нестабильным состоянием.

Для сводки панелей, в которых используются наборы данных, путь: **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Наборы Данных > Сводка**.

Путь к меню уставок первого набора данных **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Наборы Данных > TT6DataSet1**.

Функции копирования и вставки доступны при щелчке правой кнопкой мыши на наборе данных. Они позволяют настраивать конечный набор данных с учетом кода заказа. Если некоторые элементы набора данных не поддерживаются, то они не вставляются и в предупреждающем сообщении отображается список элементов набора данных, которые не поддерживались и не вставились. Имя набора данных **DataSet name** не копируется и вставляется. Короче говоря, эта функция используется для копирования уставки члена набора данных **DataSet Member** для вставки в уставку другого члена набора данных, в текстовый файл или Word.

Рисунок 5-35: Клик правой клавишей на Member (член набора данных)



DataSet01 name

Диапазон: От 0 до 32 символов видимой строки
По умолчанию: DataSet01

Для правильной работы системы, введенное значение задает имя набора данных, который должен быть уникальным в пределах UR. Для правильной работы системы, введенное значение задает имя набора данных, который должен быть уникальным в пределах UR. Быстрые наборы данных начинаются с TT6, а медленные - с TT3. Допускается до шести быстрых наборов данных. Допускается до четырех быстрых наборов данных GOOSE.

Ссылка на объект к набору данных состоит из строки, которая является конкатенацией "< LDName >/LLN0 $" и значения уставки имени DataSet01. В поле datSet сообщений TxGOOSE публикуется ссылка на набор данных, которая может использоваться подписчиками для выделения сообщений этого TxGOOSE из других сообщений GOOSE. При необходимости, в поле DatSet сообщений Report (Отчет) публикуется ссылка на объект к набору данных. Допускается использование букв верхнего и нижнего регистров, цифр, а также символ подчеркивания (_). Первым символом имени должна быть буква.

DataSet01 shared by

Диапазон: От 0 до 32 символов видимой строки
По умолчанию:

Имена всех блоков управления, использующих этот набор данных (DataSet). Поле только для чтения.

DataSet01 Member1

Диапазон: End of List (Конец списка) или любой экземпляр объекта данных 61850 или атрибута данных с функциональным ограничением ST или MX
По умолчанию: End of List (Конец списка)

Эта уставка определяет первый член в сообщенияхTxGOOSE1. Существуют аналогичные настройки для каждого из 64 членов, которые UR допускает использовать в одном Наборе Данных. Публикуются только значения элементов перед первым значением "Конец списка".

Выберите элемент из выпадающего списка. Или кликните правой кнопкой мыши для выбора опции копирования, вставки, удаления.

Настройка устройства

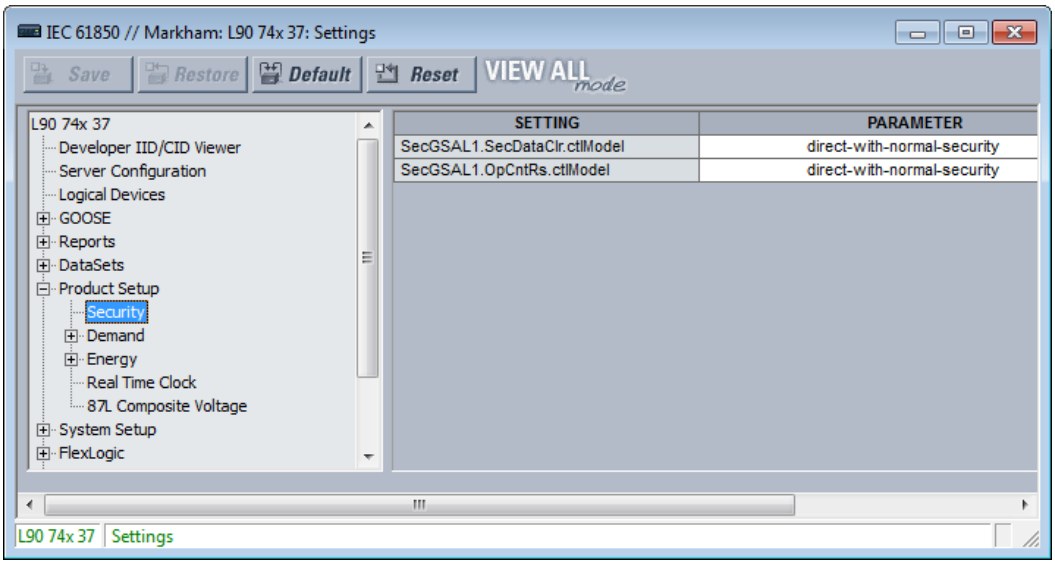
Путь к меню уставок **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Настройки Устройства**.

Безопасность

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 6185 0> Настройки Устройства > Безопасность**.

Рисунок 5-36: Безопасность МЭК 61850



SecGSAL1.SecDataClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для очистки данных безопасности с помощью команд для SecGSAL1.SecDataClr. "sbo" здесь это выбор перед выполнением операции

SecGSAL1.OpCntRs ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для очистки данных безопасности с помощью команд для SecGSAL1.OpCntRs. "sbo" здесь это выбор перед выполнением операции

Потребление

Здесь конфигурируются параметры диапазона нечувствительности измеренных значений, связанных с измерением потребления.

Энергия

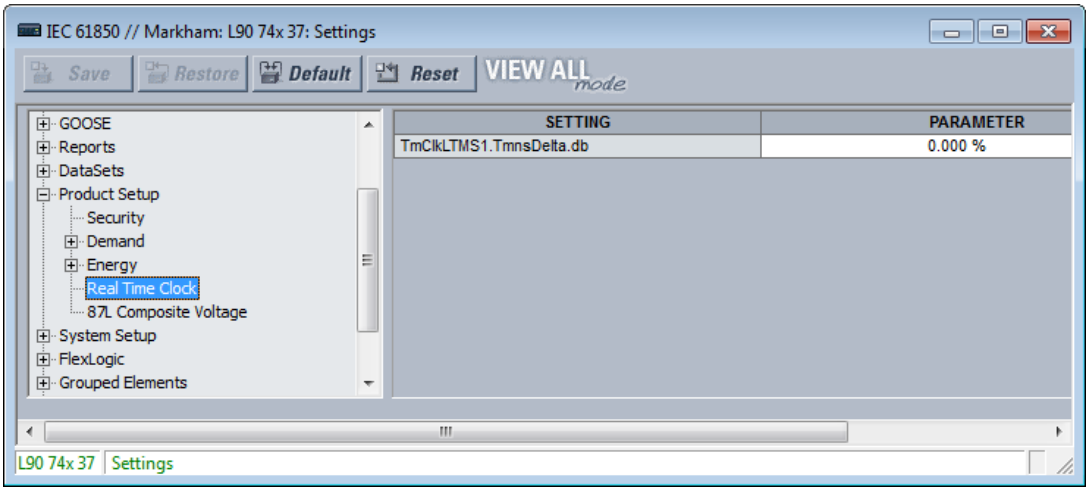
Здесь конфигурируются параметры диапазона нечувствительности измеренных значений, связанных с измерением электрической энергии.

Часы Реального Времени

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > МЭК 61850 > Настройки Устройства > Часы Реального Времени**.

Рисунок 5-37: Часы реального времени МЭК 61850



TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

Диапазон: 0,000 - 100,000 %
По умолчанию: 0,000 %

Эта уставка является настройкой диапазона нечувствительности и используется реле для определения времени обновления значений "mag" и "cVal" из связанных значений "instMag" и "instCVal". Значение должно представлять процент разницы между максимальным и минимальным в единицах 0,001%. Минимальное и максимальное значения для объекта данных TmnsDelta:
- 500 000 000 нс и 500 000 000 нс, соответственно. Например, величина уставки 0,002% ведет к тому, что зона нечувствительности (500000000 - (-500000000)) * 0.002 / 100 = 20 000 нс. Значение по умолчанию, равное 0,000%, не обновляет значения "mag" и "cVal".

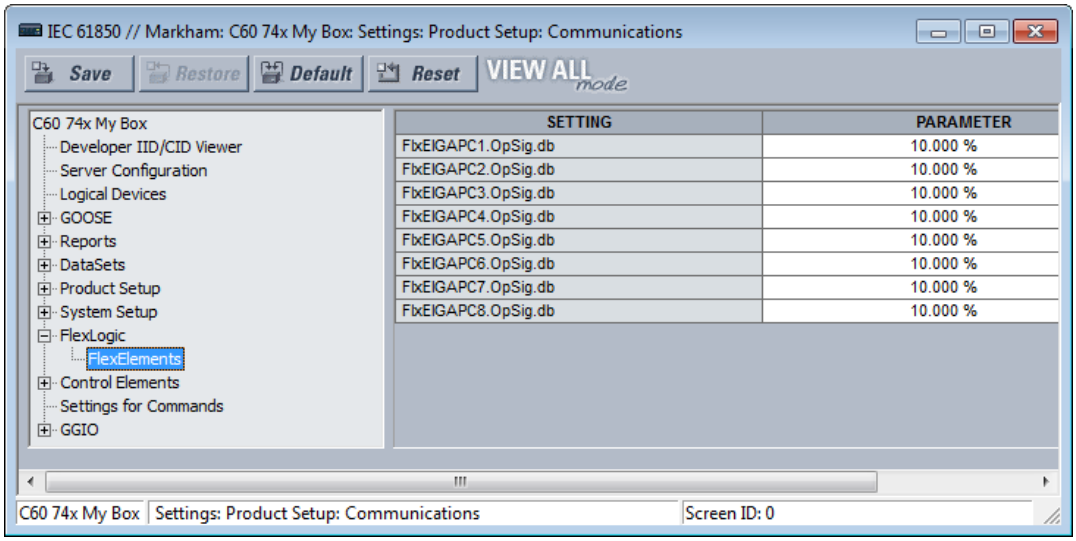
Уставки зоны нечувствительности

Зона нечувствительности - это диапазон, в котором не происходит никаких действий, обычно выражаемый в процентах.

Панели IEC 61850 содержат сотни настроек диапазона нечувствительности, например, на следующих панелях: Настройки Устройства > Часы Реального Времени, FlexLogic, Элементы Управления и GGIO4. Здесь приведено описание не для всех этих панелей. Категория FlexLogic применима для МЭК 61850, Редакция 2.

Все имена уставок зон нечувствительности заканчиваются «DB» или .db. Поскольку все они работают одинаково, но каждая из зон имеет разное аналоговое значение, здесь приводится одно описание, применимое ко всем уставкам диапазона нечувствительности. Аналоговое значение, применяемое к каждой уставке диапазона нечувствительности, обычно вытекает из имени уставки. Однако таблица аналоговых значений и связанных с ними уставок диапазона нечувствительности может быть найдена в руководстве UR Family Communications Guide.

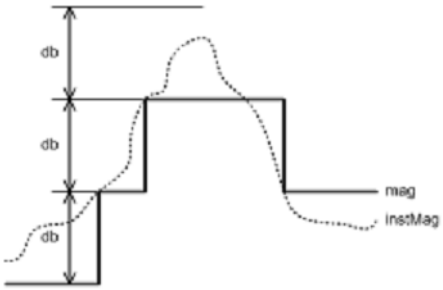
Рисунок 5-38: Уставки зоны нечувствительности с суффиксом .db (Редакция 2)



Сообщения GOOSE, сообщения буфферизованных и небуфферированных отчетов в большинстве случаев передаются только при изменении значения в одном или нескольких их членах. Большинство аналоговых значений непрерывно колеблются на величину, которая не является значительной. Если отчет должен отправляться каждый раз при незначительном изменении аналогового значения, то коммуникационная сеть переполняется сообщениями GOOSE и сообщениями отчетов, уменьшая время отклика для всех пользователей.

Чтобы решить эту проблему для каждого аналогового значения предусмотрена уставка диапазона нечувствительности. Кроме того, в дополнение к текущему фактическому значению каждой аналоговой величины ("instMag" на следующем рисунке), имеется значение положения зоны нечувствительности ("mag" на чертеже), которое обновляется и принимает текущее значение только в том случае, когда разность между этими двумя значениями превышает уставку диапазона нечувствительности (db на чертеже). Изменения значения этой точки отсчета зоны нечувствительности инициируют передачу сообщений, при включении этого аналогового сигнала в сообщения GOOSE и наборы данных отчетов.

Рисунок 5-39: Уставки зоны нечувствительности



Уставки диапазона нечувствительности вводятся в программе UR Setup в процентах от разницы между "макс." и "мин." соответствующего аналогового значения. Нулевое значение уставки блокирует передачу сообщений. Диапазон регулирования уставки составляет от 0.000 до 100.000%, с шагом 0.001. Значение по умолчанию 0.000%.

Элементы GGIO4 имеют индивидуальные настройки для "мин." и "макс." Мин. и макс. для FlxEIGAPC # .OpSig.db (FLEXELEMENT # OpSig) составляют -50 о.е. и +50 о.е., соответственно. Минимальное значение для всех остальных величин равно 0. Максимальные значения:

- Токи фаз - 46 x Уставка Iтт перв.
- Ток нейтрали - 46 x Уставка Iтт перв.
- Ток замыкания на землю (ТТ чувствительной 3Н3) - 4,6 x Iтт перв. (ТТ чувствительной 3Н3)
- Фазные, линейные напряжения и симметричные составляющие напряжения - 275 x Уставка Kтн
- Вспомогательное напряжение - 275 x Уставка Kтн (вспом.)
- Мощность (активная, реактивная, полная, 3-фазная и 1-фазная) - 4 x Уставка Iтт перв. x 1,5 x Уставка Uтн.втор. x Kтн

- Электрическая энергия (активная или реактивная) - 4 x Уставка Iтт перв. x 1,5 x Уставка Uтн.втор. x Kтн x 1 час
- Частота - 90 Гц
- Скорость изменения частоты - 90 Гц/с
- Коэффициент мощности - 2
- Угол - 360 градусов

Выберите настройки диапазона нечувствительности на основании информации о характеристиках измеряемых параметров энергосистемы и информации о требованиях приложений, получающих измерения по сообщениям GOOSE или из отчетов, таким образом, чтобы не перегружать сеть малозначительной информацией.

Источники сигналов

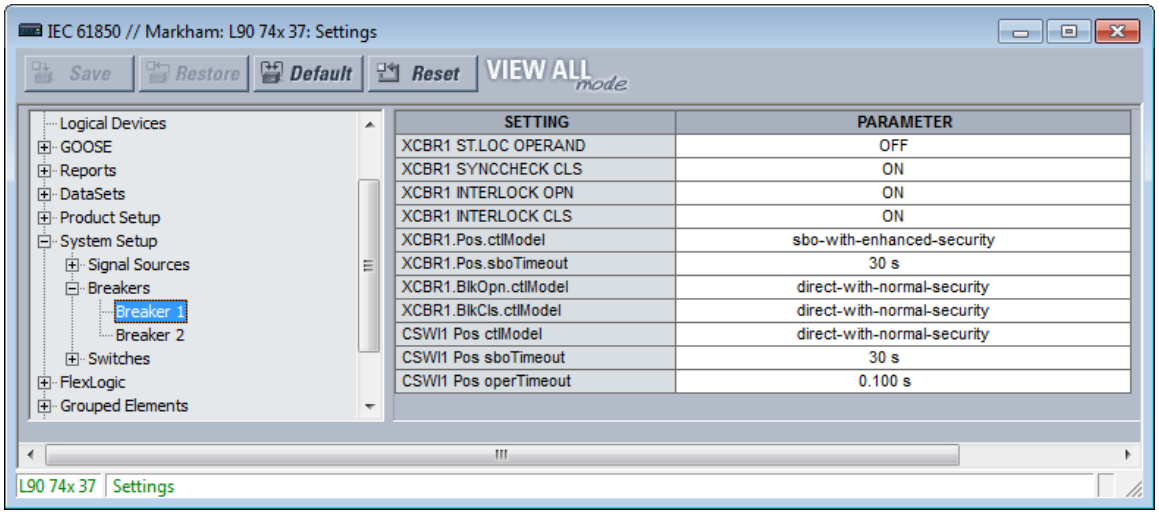
Здесь конфигурируются параметры полосы нечувствительности измеренных значений, относящихся к источникам сигнала.

Выключатели

Элементы UR для управления и контроля статуса выключателя имеют определенные уставки для конфигурации протокола МЭК 61850 для взаимодействия с этими элементами. В этом разделе приведено описание уставок конфигурации. Подробности работы элементов управление выключателем приведены в параграфе Выключатели раздела Настройка Системы.

Зайдите в меню **Настройки > Связь > IEC 61850 > Системная Настройка > Выключатели > Выключатель 1** для доступа к уставкам конфигурации интерфейса протокола МЭК 61850 с первым элементом управления и контроля положения выключателя. Уставки и функциональные возможности для остальных (выключателей) не имеют принципиальных отличий.

Рисунок 5-40: Панель Выключатель МЭК 61850 (Редакция 2)



XCBR1 ST.LOC OPERAND

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: НЕТ

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что для выключателя 1 выбрано местное управление. В то время как выбранный операнд принимает высокий логический уровень, Bkr0XCBR1.Loc.stVal true (лог.1), команды МЭК 61850 на BkrCSWI1.Pos и Bkr0XCBR1.Pos не принимаются, а отрицательный ответ (-Rsp) выдается с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условию-иерархии-переключений.

XCBR1 SYNCCHECK CLS

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ВКЛ.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что выполняются условия контроля синхронизма для включения выключателя 1. Если для BkrCSWI1.Pos или Bkr0XCBR1.Pos запрашивается услуга SelectWithValue или Operate (Срабатывание) со значением ctlVal true (лог.1) и с параметром Check.SynchroCheck true (лог.1), а выбранный операнд не установлен на высокий логический уровень (лог.1), то выдается отрицательный ответ (-Rsp) с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировка-по-условиям-синхронизации.

XCBR1 INTERLOCK OPN

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ВКЛ.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что не выполняются условия для отключения выключателя 1. Пока выбранный операнд находится на высоком логическом уровне, значение BkrCILO.EnaOpn.stVal равно false (лог.0). Если для BkrCSWI1.Pos или Bkr0XCBR1.Pos запрашивается услуга SelectWithValue или Operate (Срабатывание) со значением ctlVal false (лог.0) и с параметром Check.Interlock-check true (лог.1), а выбранный операнд не активирован, то выдается отрицательный ответ (-Rsp) с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условиям-взаимной-блокировки .

XCBR1 INTERLOCK CLS

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ВКЛ.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что не выполняются условия взаимной блокировки для включения выключателя 1. Пока выбранный операнд находится на высоком логическом уровне, значение BkrCILO.EnaCls.stVal равно false (лог.0). Если для BkrCSWI1.Pos или Bkr0XCBR1.Pos запрашивается услуга SelectWithValue или Operate (Срабатывание) со значением ctlVal true (лог.1) и с параметром Check.Interlock-check true (лог.1), а выбранный операнд не активирован, то выдается отрицательный ответ (-Rsp) с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условиям-взаимной-блокировки .

XCBR1 Pos ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор до операции-с расширенной-защитой
По умолчанию: выбор до операции-с-расширенной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналами выключателя 1, отмеченными Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal на схеме логики управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Эти сигналы управляют трехфазным отключением или включением выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активен.

"sbo" здесь это выбор перед выполнением операции Повышенная безопасность означает, что UR сообщает клиенту положение выключателя 1 в конце последовательности команд.

XCBR1 Pos sboTimeout

Диапазон: от 2 до 60 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет максимальное время между командой select (Выбрать) и командой operate (Выполнить) для сигнала выключателя 1, помеченного Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима только если для модели управления XCBR1 Pos ctlModel выбрана опция sbo-with-normal-security (выбор до операции-с-нормальной-защитой) или sbo-with-enhanced-security (выбор до операции-с-расширенной-защитой).

XCBR1 BlkOpn ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналом выключателя 1, обозначенным как Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal на схеме логики управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Этот сигнал, когда принимает состояние true (лог.1), блокирует команду отключения выключателя 1, в то время, когда не активен операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC OPERAND.

XCBR1 BlkCls ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналом выключателя 1, обозначенным как Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal на схеме логики управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Этот сигнал, когда принимает состояние true (лог.1), блокирует команду включения выключателя 1, в то время, когда не активен операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC OPERAND.

CSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор до операции-с расширенной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналами выключателя 1, обозначенными как BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal и BkrCSWI1.PosCls.ctlVal на схеме логики управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Эти сигналы управляют трехфазным отключением или включением выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активен.

CSWI1 Pos sboTimeout

Диапазон: от 2 до 60 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет максимальное время между командой select (Выбрать) и командой operate (Выполнить) для сигнала выключателя 1, помеченного BkrCSWI1.Pos, для того, чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для модели управления CSWI1 Pos ctlModel выбрана опция sbo-with-normal-security (выбор до операции-с-нормальной-защитой) или sbo-with-enhanced-security (выбор до операции-с-расширенной-защитой).

CSWI1 Pos operTimeout

Диапазон: от 0,000 с до 2,000 сек, с шагом 0,01 с
По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

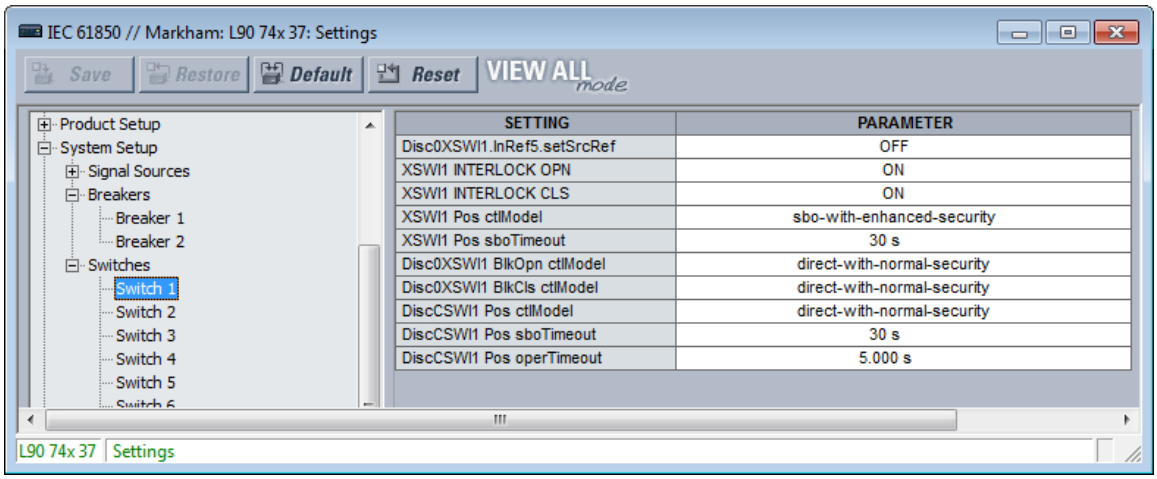
Эта уставка определяет максимальное время между выполнением команды operate выключателя 1 через BkrCSWI1.Pos до тех пор, пока BkrCSWI1.Pos.stVal не перейдет в состояние команд. Команда завершается, если состояние команд не достигнуто в установленное время.

Разъединители

Элементы UR для управления и контроля статуса разъединителя имеют определенные уставки для конфигурации протокола МЭК 61850 для взаимодействия с этими элементами. В этом разделе приведено описание уставок конфигурации. Для получения дополнительной информации по работе элементов управления разъединителем обратитесь к разделу Настройки > Системная Настройка > Разъединители, приведенному далее в этой главе.

Зайдите в меню **Настройки > Связь > IEC 61850 > Системная Настройка > Разъединители > Разъединитель 1** для доступа к уставкам конфигурации интерфейса протокола МЭК 61850 с первым элементом управления и контроля положения разъединителя. Уставки и функциональные возможности для остальных (выключателей) не имеют принципиальных отличий.

Рисунок 5-41: Панель Разъединители



Disc0XSWI1.InRef5.setSrcRef OPERAND

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: НЕТ

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что для разъединителя 1 выбрано местное управление. В то время как выбранный операнд принимает высокий логический уровень, Disc0XSWI1.Loc.stVal равен true (лог.1), команды МЭК 61850 на DiscCSWI1.Pos и Disc0XSWI1.Pos не принимаются, а отрицательный ответ (-Rsp) выдается с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условию-иерархии-переключений.

XSWI1 INTERLOCK OPN

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ВКЛ.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что не выполняются условия для отключения разъединителя 1. Пока выбранный операнд находится на высоком логическом уровне, значение DiscCILO.EnaOpn.stVal равно false (лог.0). Если для DiscCSWI1.Pos или Disc0XSWI1.Pos запрашивается услуга SelectWithValue или Operate (Срабатывание) со значением ctlVal false (лог.0) и с параметром Check.Interlock-check true (лог.1), а выбранный операнд не активирован, то выдается отрицательный ответ (-Rsp) с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условиям-взаимной-блокировки.

XSWI1 INTERLOCK CLS

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: ВКЛ.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который информирует сервисы МЭК 61850 о том, что не выполняются условия для включения разъединителя 1. Пока выбранный операнд находится на высоком логическом уровне, значение DiscCILO.EnaCls.stVal равно false (лог.0). Если для DiscCSWI1.Pos или Disc0XSWI1.Pos запрашивается услуга SelectWithValue или Operate (Срабатывание) со значением ctlVal true (лог.1) и с параметром Check.Interlock-check true (лог.1), а выбранный операнд не активирован, то выдается отрицательный ответ (-Rsp) с КОДОМ ПРИЧИНЫ Блокировано-по-условиям-взаимной-блокировки.

XSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор до операции-с расширенной-защитой
По умолчанию: выбор до операции-с-расширенной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналами разъединителя 1, обозначенными как Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Disc0XCBR1.PosCls.ctlVa на схеме логики управления разъединителем в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Эти сигналы управляют командами отключения или включения выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC OPERAND, не активен.

"sbo" здесь это выбор перед выполнением операции Повышенная безопасность означает, что T60 сообщает клиенту положение разъединителя 1 в конце последовательности команд.

XSWI1 Pos sboTimeout

Диапазон: от 2 до 60 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет максимальное время между командой ‘select’ (Выбрать) и командой ‘operate’ (Выполнить) для сигналов разъединителя 1, обозначенных как Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для модели управления XSWI1 Pos ctlModel выбрана опция sbo-with-normal-security (выбор до операции-с-нормальной-защитой) или sbo-with-enhanced-security (выбор до операции-с-расширенной-защитой).

Disc0XSWI1 BlkOpn ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигнала разъединителя 1, обозначенного как DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal на схеме логики управления разъединителем в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Когда этот сигнал принимает состояние ‘true’ (лог.1), то он блокирует команду отключения разъединителя 1, в то время когда не активен операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC OPERAND.

Disc0XSWI1 BlkCls ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигнала разъединителя 1, обозначенного как DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal на схеме логики управления разъединителем в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Когда этот сигнал принимает состояние true (лог.1), то он блокирует команду включения разъединителя 1, в то время когда не активен операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC OPERAND.

Disc0CSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор до операции-с расширенной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналами разъединителя 1, обозначенными как DiscCSWI1.PosOpn.ctlVal и DiscCSWI1.PosCls.ctlVal на схеме логики управления разъединителем в разделе Настройки > Настройка системы, далее в этой главе. Эти сигналы управляют командами отключения или включения выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC OPERAND, не активен.

Disc0CSWI1 Pos sboTimeout

Диапазон: от 2 до 60 с, с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет максимальное время между командой select (Выбрать) и командой operate (Выполнить) для сигнала разъединителя 1, помеченного BkrCSWI1.Pos, для того, чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для модели управления CSWI1 Pos ctlModel выбрана опция sbo-with-normal-security (выбор до операции-с-нормальной-защитой) или sbo-with-enhanced-security (выбор до операции-с-расширенной-защитой).

Disc0CSWI1 Pos operTimeout

Диапазон: от 0,000 с до 65,535 сек, с шагом 0,01 с
По умолчанию: 5,000 с

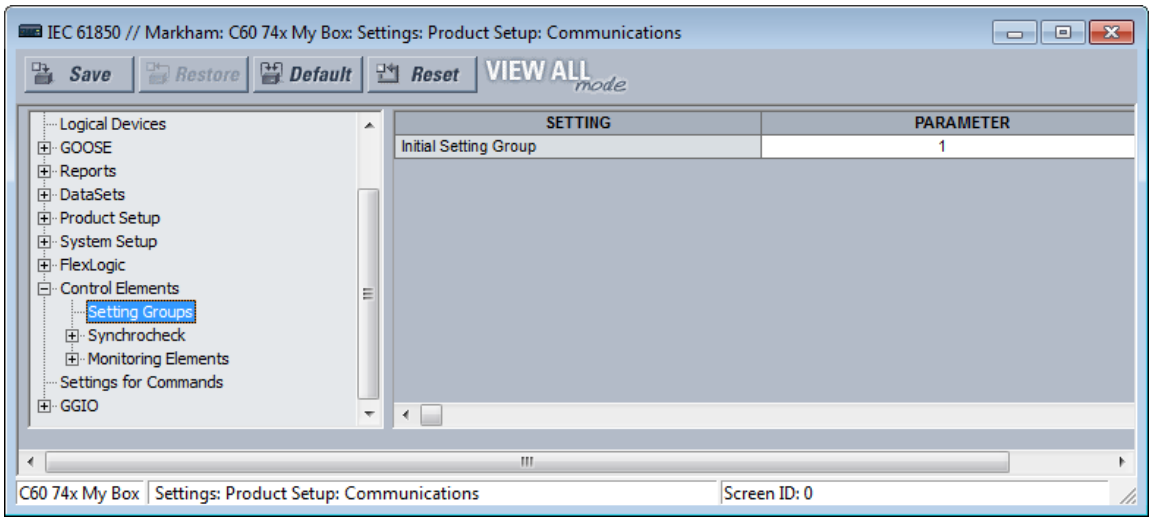
Эта уставка определяет максимальное время между выполнением команды ‘operate’ разъединителя 1 через BkrCSWI1.Pos до тех пор, пока BkrCSWI1.Pos.stVal не перейдет в состояние команд. Команда завершается, если состояние команд не достигнуто в установленное время.

Группы уставок

UR реализует элемент групп уставок, как описано в разделе Элементы управления > Группы Уставок этой главы. С помощью команд MMS SelectActiveSG и SelectEditSG можно выбрать активную (действующую) группу уставок и группу уставок для редактирования. Далее приведено описание уставок, связанных с этими командами МЭК 61850.

Для доступа к уставкам конфигурации МЭК 61850 команд управления группа уставок зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Элементы Управления > Группы Уставок**.

Рисунок 5-42: Панель Группы Уставок (Редакция 2)



Начальная группа уставок

Диапазон: от 1 до 6, с шагом 1

По умолчанию: 1

Введенное значение задает начальное значение энергонезависимого регистра, который обычно управляется сервисом SelectActiveSG (Выбор Активной Группы Уставок). Эта инициализация происходит только при перезагрузке UR сразу после получения действительного файла CID.

Эта уставка не отображается в информационной модели IEC 61850, но задает значение атрибута actSG элемента Settings Control в файлах SCL.

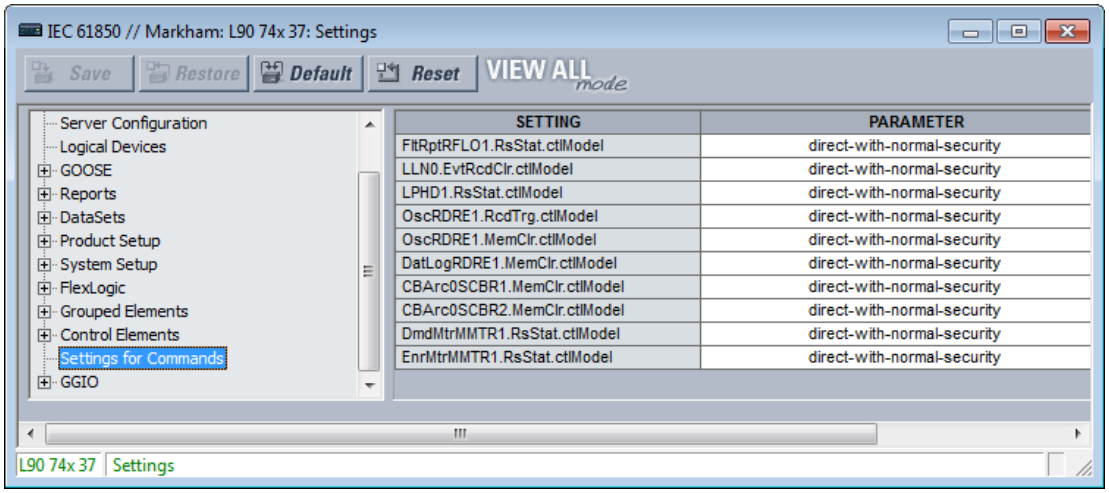
Значение уставки **Начальная Группа Уставок** инициируется, если в качестве уставки режима управления **Элементы Управления > Группы Уставок > Режим Управления** установлено значение "IEC61850 Client." Если в качестве уставки **Элементы Управления > Группы Уставок > Режим Управления** установлено значение «Local» (Местное), то значение **Начальная Группа Уставок** игнорируется и после инициализации схема приоритетов выбирает Активную группу уставок .

Команды

UR реализует ряд команд ‘clear records’ (очистить записи), как описано в главе "Команды и цели" данного руководства. Несколько из этих команд могут быть поданы по протоколу МЭК 61850. Далее приведено описание уставок, связанных с этими командами МЭК 61850.

Для доступа к уставкам конфигурации МЭК 61850 команд очистки записей **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > Уставки Команд**.

Рисунок 5-43: Панель Команды (Редакция 2)



FltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой CLEAR FAULT REPORTS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ АВАРИЙ). "sbo" здесь это выбор перед выполнением операции Повышенная безопасность означает, что T60сообщает клиенту положение выключателя 1 в конце последовательности команд.

LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой CLEAR EVENT REPORTS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ СОБЫТИЙ).

LPHD1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой CLEAR ALL RELAY RECORDS (ОЧИСТИТЬ ВСЕ ЗАПИСИ РЕЛЕ).

OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой FORCE TRIGGER (ПРИНУДИТЕЛЬНЫЙ ПУСК).

OscRDRE1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой CLEAR OSCILLOGRAPHY (ОЧИСТИТЬ ОСЦИЛЛОГРАММЫ).

DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой CLEAR DATA LOGGER (ОЧИСТИТЬ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ).

CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

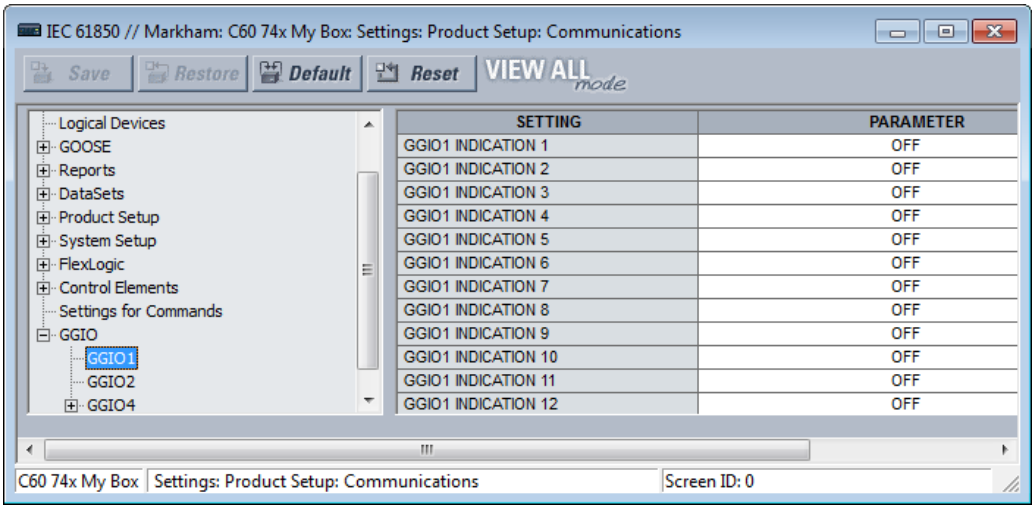
GGIO1

GGIO1 - это функция UR, которая позволяет назначить до 128 операндов FlexLogic на атрибуты данных модели информации МЭК 61850.

Для считывания значения операнда FlexLogic через MMS, включенного в сообщения TxGOOSE или включенного в буфферизованные/небуфферированные отчеты, значение должно быть присвоено атрибуту данных. GGIO1 позволяет тем операндам FlexLogic, которые еще не были назначены на заводе атрибуту данных, быть назначенными пользователем атрибуту общих данных и, таким образом, иметь их значения, включенные в коммуникации по протоколу МЭК 61850.

Для доступа к уставка GGIO1 перейдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > GGIO > GGIO1**.

Рисунок 5-44: Панель GGIO1 МЭК 61850 (Редакция 2)



GGIO1 ИНДИКАЦИЯ 1

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Неакт.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexLogic, значение которого назначено на атрибут данных МЭК 61850. <LDName>/GGIO1.Ind001.stVal. В разделе Введение в Гибкую Логику (FlexLogic) данной главы, приведен полный перечень операндов.

GGIO1 ИНДИКАЦИЯ 2

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Неакт.

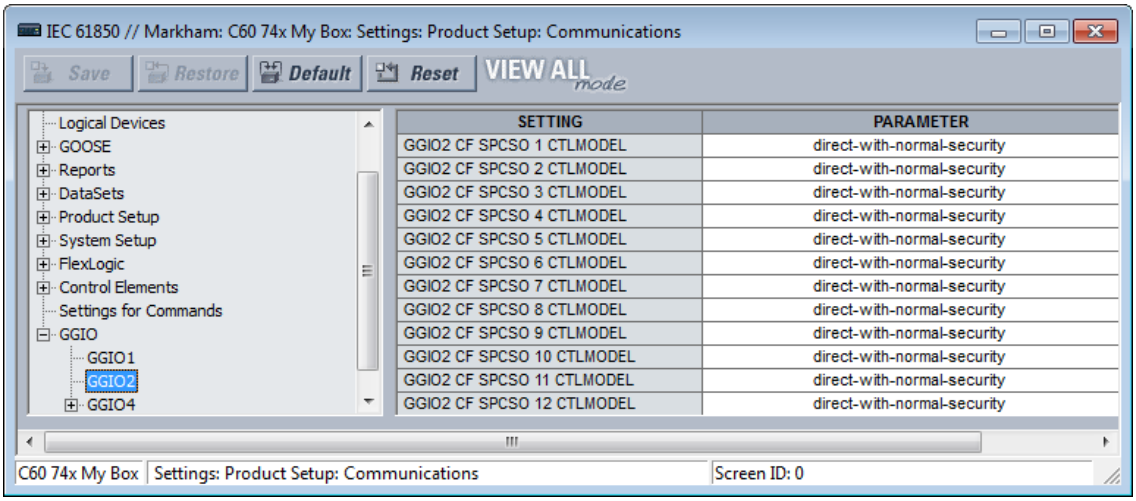
Используется для выбора операнда FlexLogic, назначенного на <LDName>/GGIO1.Ind002.stVal и т.д.

GGIO2

Виртуальные входы - это управляемые операнды FlexLogic, которыми можно управлять с помощью команд МЭК 61850 для GGIO2, по DNP, Modbus или с передней панели UR. Далее приведено описание уставок, связанных с этими командами МЭК 61850.

Для доступа к уставкам конфигурации интерфейса протокола МЭК 61850 для команд управления Виртуальными Входами зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > IEC 61850 > GGIO > GGIO2**.

Рисунок 5-45: Панель GGIO2 (Редакция 2)



GGIO2 CF SPCSO 1 CTLMODEL

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления Виртуальным Входом 1. "sbo" здесь это выбор перед выполнением операции

GGIO2 CF SPCSO 2 CTLMODEL

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Используется для выбора модели управления Виртуальным Входом 2, и т.д.

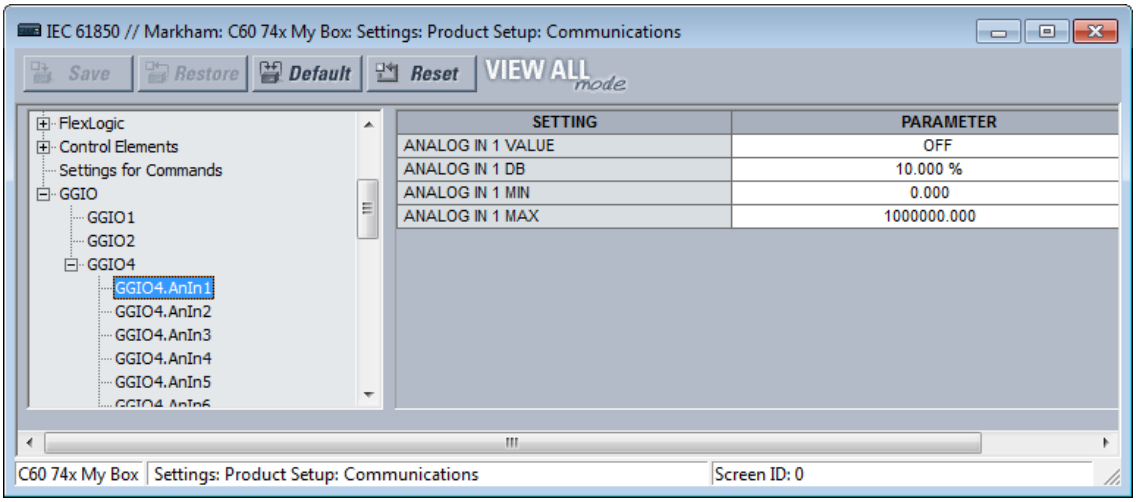
GGIO4

GGIO4 является функцией UR, которая позволяет сопоставлять до 32 операндов UR FlexAnalog с атрибутом данных информационной модели МЭК 61850.

Для считывания значения операнда FlexAnalog через MMS, включенного в сообщения TxGOOSE или включенного в буфферизованные/небуфферированные отчеты, значение должно быть присвоено атрибуту данных. GGIO4 позволяет тем операндам FlexAnalog, которые еще не были назначены на заводе атрибуту данных, быть назначенными пользователем атрибуту общих данных и, таким образом, иметь их значения, включенные в коммуникации по протоколу МЭК 61850.

Перейдите в меню **Настройки > Настройки устройства > Связь > IEC 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4.AnIn1** для доступа к уставкам первого значения GGIO4. Уставки и функциональные возможности для остальных значений не имеют принципиальных отличий.

Рисунок 5-46: Панель GGIO4 (Редакция 2)



АНАЛОГ ВХ 1 ЗНАЧ

Диапазон: любой операнд FlexAnalog
По умолчанию: Неакт.

Эта уставка используется для выбора операнда FlexAnalog, значение которого назначено на атрибут данных МЭК 61850. <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Значение операнда FlexAnalog автоматически преобразуется в формат и масштаб, требуемые стандартом, т.е. первичные амперы, первичные вольты и т.д. Перечень операндов FlexAnalog приведен в Приложении A.

АНАЛОГ ВХ 1 НЕЧУВС

Диапазон: от 0% до 100,000%, с шагом 0,001
По умолчанию: 0.000%

Данная уставка определяет зону нечувствительности для **АНАЛОГ ВХ 1 ЗНАЧ**. Полоса нечувствительности используется для определения того, когда следует обновлять величину нечувствительности из мгновенной величины. Диапазон нечувствительности - это процент разницы между значениями "max" и "min". Здесь значения "max." и "min." задаются уставками **АНАЛОГ ВХ 1 МАКС** и **АНАЛОГ ВХ 1 МИН**.

Описание значений зоны нечувствительности см. в приведенном ранее разделе "Уставки зоны нечувствительности».

АНАЛОГ ВХ 1 МИН

Диапазон: от -1000000000,000 до 1000000000,000, с шагом 0,001
По умолчанию: 0.000

Данная уставка определяет значение «мин», используемое в расчетах зоны нечувствительности. Масштабирование этой уставки такое же, как для <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Эта уставка сохраняется как число IEEE 754/IEC 60559 с плавающей запятой. Из-за большого диапазона значений этой уставки не все возможные значения могут быть сохранены. Некоторые значения могут быть округлены до ближайшего возможного числа с плавающей запятой.

АНАЛОГ ВХ 1 МАКС

Диапазон: от -1000000000,000 до 1000000000,000, с шагом 0,001
По умолчанию: 1000000,000

Данная уставка определяет значение «макс», используемое в расчетах зоны нечувствительности. Масштабирование этой уставки такое же, как для <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Эта уставка сохраняется как число IEEE 754/IEC 60559 с плавающей запятой. Из-за большого диапазона значений этой уставки не все возможные значения могут быть сохранены. Некоторые значения могут быть округлены до ближайшего возможного числа с плавающей запятой.

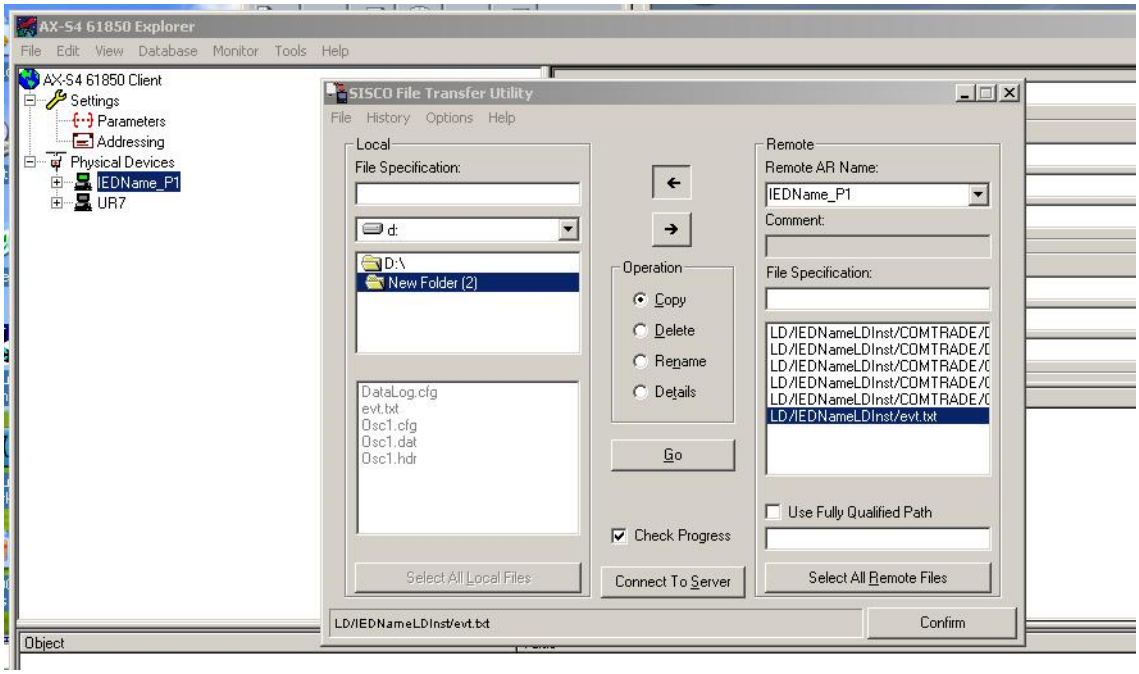
Пересылка файла с помощью МЭК 61850

T60 поддерживает пересылку файлов с использованием МЭК 61850. Ниже приведен пример использования клиентского программного обеспечения SISCO AX-S4 61850.

1. В окне AX-S4 61850 Explorer выберите меню **Tools** (Инструменты) и откройте утилиту пересылки файлов SISCO (File Transfer Utility).
2. Выберите элемент **Remote AR Name** из выпадающего списка. Доступные файлы появятся в правой части окна в области **File Specification** (Спецификация Файлов).

3. При активной опции **Copy** (Копировать) выберите файл и кликните на кнопке **Go** (Продолжить). Скопированный файл отображается в списке **Local** (Локальный) в левой части окна.
4. Повторите процедуру для пересылки любых других файлов.

Рисунок 5-47: Пересылка файла с помощью МЭК 61850



5.3.5.13 Протокол HTTP для сервера

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ WEB СЕРВЕР HTTP ПРОТОКОЛ

■ **WEB СЕРВЕР** ■ **HTTP ПРОТОКОЛ**	⇔	**HTTP НОМЕР ПОРТА TCP: 80**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Устройство T60 имеет встроенный web-сервер и может отображать страницы в web-браузере. Эти страницы организованы в виде серии меню, доступ к которым может быть выполнен из «Основного Меню» T60. Страницы из сети доступны только для чтения. На них могут быть показаны списки точек DNP и МЭК 60870-5-104, а также регистры Modbus, записи событий, отчеты об авариях и т.п. Сначала подключите T60 и компьютер к сети Ethernet, а затем введите в строке web-браузера IP адрес Ethernet порта T60.

Для закрытия порта, установите в качестве номера порта значение 0.

Изменения уставок вступили в силу после перезагрузки T60.

Рисунок 5-48: Пример web-страницы UR с записями событий

GE Multilin

C60 Breaker Relay
Revision 7.31

Relay Name: **Relay-1**
IP Address: **10.14.22.72**

UR

Event Recorder: Last 10 Events

Click Here For The Main Menu

Event Number	Time and Date	Event Cause
214	Nov 04 2014 14:02:56.062087	PROTOTYPE FIRMWARE
213	Nov 04 2014 14:02:56.062087	POWER ON
212	Nov 03 2014 14:00:20.364906	POWER OFF
211	Nov 03 2014 13:55:15.061866	PROTOTYPE FIRMWARE
210	Nov 03 2014 13:55:15.061866	POWER ON
209	Nov 03 2014 13:10:59.733179	POWER OFF
208	Nov 03 2014 13:06:11.062104	PROTOTYPE FIRMWARE
207	Nov 03 2014 13:06:11.062104	POWER ON
206	Oct 31 2014 10:07:25.078203	POWER OFF
205	Oct 31 2014 10:00:44.062027	PROTOTYPE FIRMWARE

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

5

5.3.5.14 Протокол TFTP

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ TFTP ПРОТОКОЛ

■ TFTP ПРОТОКОЛ ■	⇔	TFTP. НОМЕР ГЛВН UDP ПОРТА: 69	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩	TFTP. НМР ДАТА UDP ПОРТА 1: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇧	TFTP. НМР ДАТА UDP ПОРТА 2: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Упрощенный протокол передачи файлов (TFTP) может быть использован для передачи файлов из T60 по сети. Устройство T60 работает в роли TFTP сервера. Программное обеспечение клиента TFTP доступно из различных источников, включая Microsoft Windows NT. Файл dir.txt, полученный из устройства T60 содержит перечень и описание всех доступных файлов, например, записи событий или осциллограмм.

Функция «put» не служит цели безопасности. Вы можете ввести команду «get», но не команду «put».

TFTP. НОМЕР ГЛВН UDP ПОРТА — Для закрытия порта установите номер порта 0. Изменения уставок вступают в силу после перезагрузки T60.

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

5.3.5.15 Протокол IEC60870-5-104

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-104 ПРОТОКОЛ

■ МЭК 60870-5-104 ■ ПРОТОКОЛ	⇔	МЭК НОМЕР TCP ПОРТА: 2404	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩	■ МЭК СЕТЬ ■ АДРЕСА КЛИЕНТОВ	См. ниже.

⇕	**МЭК ОБЩИЙ АДРЕС ASDU: 0**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК ПЕРИОД ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: 60 с**	Диапазон: от 1 до 65535 с, с шагом 1
⇕	**МЭК ПОРОГ ТОКА ПО УМОЛЧ: 30000**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК ПОРОГ НАПРЯЖЕН ПО УМОЛЧ: 30000**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК ПОРОГ МОЩНОСТИ ПО УМОЛЧ: 30000**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК ПОРОГ ЭНЕРГИИ ПО УМОЛЧ: 30000**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК COSф ПО УМОЛЧ ПОРОГ: 1.00**	Диапазон: от 0,00 до 1,00
⇕	**МЭК ДРУГИЕ ПОРОГИ ПО УМОЛЧ: 30000**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
⇕	**МЭК РЕЗЕРВИРОВ ВВЕДЕНО: Нет**	Диапазон: Нет, Да
⇧	**ВРЕМ. ШК. СОБ-Я IEC: МЕСТН**	Диапазон: UTC, МЕСТН

МЭК 60870-5-104 представляет протокол для доступа по сети. Это специализированный протокол, предназначенный для обмена данными между центром управления и подстанций по сети TCP/IP.

Устройство T60 поддерживает работу по протоколу МЭК 60870-5-104. Этот протокол вводится в работу, при условии, что для уставки **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПРОТОКОЛ** выбрана опция МЭК 60870-5-104. Устройство T60 может быть использовано в качестве ведомого устройства МЭК 60870-5-104, подключенного к нескольким ведущим устройствам (обычно это главная станция УСПД или система SCADA). Поскольку устройство T60 поддерживает два набора буферов обмена данными и информацией соединения по МЭК 60870-5-104. В идеальном случае два ведущих устройства DNP могут одновременно обмениваться информацией с устройством T60.

Уставки категории **МЭК .... ПОРОГ ПО УМОЛЧ** определяют условия формирования непредусмотренных ответов, содержащих аналоговые данные M_ME_NC_1. Эти уставки делят аналоговые данные устройства T60 на следующие типы: ток, напряжение, мощность, энергия, коэффициент мощности и другие. Каждая уставка определяет пороговое значение по умолчанию для всех аналоговых точек M_ME_NC_1 данного типа. Например, для формирования непредусмотренных ответов от устройства T60 при изменении любого значения тока на 15 А, следует задавать значение уставки **МЭК ПОРОГ ТОКА ПО УМОЛЧ** равное "15." Обратите внимание, что данные уставки являются значениями уровней нечувствительности по умолчанию. Для изменения значение порогов нечувствительности каждого аналогового элемента M_ME_NC_1, можно использовать элементы P_ME_NC_1 (параметр измеренного значения, с плавающей запятой и малым количеством знаков). После каждого отключения и повторного включения питания устройства T60 значения порогов по умолчанию восстанавливаются.

Уставка **МЭК РЕЗЕРВИРОВ** определяет допускается ли подключение нескольких клиентов или нет. Если уставка МЭК РЕЗЕРВИРОВАНИЕ установлена на значение ДА, то в любой момент времени одновременно могут быть два подключения.

МЭК НОМЕР TCP ПОРТА — Для закрытия порта установите номер порта 0. Изменения уставок вступают в силу после перезагрузки T60.

МЭК ОБЩИЙ АДРЕС ASDU — Изменения уставок вступают в силу после перезагрузки T60.

МЭК ПЕРИОД ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: — Изменения уставок вступают в силу после перезагрузки T60.

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IEC 60870-5-104 ПРОТОКОЛ ⇨ МЭК СЕТЬ АДРЕСА КЛИЕНТАОВ

■ **МЭК СЕТЬ** ■ **АДРЕСА КЛИЕНТОВ**	⇔	**АДРЕС КЛИЕНТА 1: 0.0.0.0** ⇩	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4

⇧	**АДРЕС КЛИЕНТА 5:** **0.0.0.0**	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4

Устройство T60 позволяет указать до пяти клиентов для своего подключения МЭК 104. Это могут быть IP адреса контроллеров, к которым устройство T60 может быть подключено. В любой момент времени одновременно могут быть не более двух подключений.

5.3.5.16 Протокол EGD

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ EGD

■ **EGD ПРОТОКОЛ** ■	⇔	■ **БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже
	⇩	■ **МЕДЛЕН ОБМЕН 1** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже
	⇧	■ **МЕДЛЕН ОБМЕН 2** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже

SOFTWARE OPTION

T60 поставляется с опцией поддержки связи по стандарту Ethernet Global Data (EGD). Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Ethernet Global Data (EGD) - это пакет протоколов, используемых для передачи данных в режиме реального времени для целей индикации и управления. Данное реле можно сконфигурировать на «создание» обмена данными по EGD, а другие устройства можно настроить на «потребление» EGD обмена данными. Можно запрограммировать количество (до трех) обменов данными, количество элементов данных (до 50) в каждом обмене, а также темп обмена данными.

Реле поддерживает возможность быстрого обмена EGD и два медленных обмена данными по EGD. При быстром обмене EGD доступны 20 элементов данных, а при меленном обмене доступны 50 элементов данных при каждом обмене.

Стандрат EGD нельзя использовать для обмена данными между реле серии UR. Данное реле поддерживает только создание обменов EGD. Обмен данными по EGD не будет передан до тех пор, пока адрес получателя не будет отличен от нуля и адрес хотя бы первого элемента данных является корректным адресом регистра Modbus. Уставка по умолчанию «0» считается некорректной.

Быстрые обмены (от 50 до 1000 мс) обычно используют в схемах управления. Устройство T60 обеспечивает один быстрый обмен (Обмен 1) и два медленных обмена (Обмен 2 и Обмен 3).

Далее приведено меню уставок для быстрого обмена данными по EGD.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ EGD ⇨ БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1 КОНФИГУРАЦИЯ

■ **БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**ОБМЕН 1 ФУНКЦИЯ:** **Выведен**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**ОБМЕН 1 АДРЕСАТ:** **0.0.0.0**	Диапазон: стандартные IP адреса
	⇩	**ОБМЕН 1 СКОРОСТЬ:** **1000 мс**	Диапазон: от 50 до 1000 мс, с шагом 1
	⇩	**ОБМЕН 1 АДР ДАНН 1:** **0**	Диапазон: От 0 до 65535, с шагом 1 (диапазон значений адреса регистра Modbus)
	⇩		
	⇧	**ОБМЕН 1 АДР ДАНН 20:** **0**	Диапазон: От 0 до 65535, с шагом 1 (диапазон значений адреса регистра Modbus)

Далее приведено меню уставок для медленного обмена данными по EGD.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ EGD ⇨ МЕДЛЕННЫЙ ОБМЕН 1(2) КОНФИГУРАЦИЯ

■ **МЕДЛЕН ОБМЕН 1** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**ОБМЕН 1 ФУНКЦИЯ:** **Выведен**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**ОБМЕН 1 АДРЕСАТ:** **0.0.0.0**	Диапазон: стандартные IP адреса

⇕	**ОБМЕН 1 СКОРОСТЬ:** **1000 мс**	Диапазон: от 50 до 1000 мс, с шагом 1
⇕	**ОБМЕН 1 АДР ДАНН 1:** **0**	Диапазон: От 0 до 65535, с шагом 1 (диапазон значений адреса регистра Modbus)
	⇩	
⇧	**ОБМЕН 1 АДР ДАНН 50:** **0**	Диапазон: От 0 до 65535, с шагом 1 (диапазон значений адреса регистра Modbus)

Медленный обмен EGD (от 500 до 1000 мс) обычно используют для передачи и отображения элементов данных. Уставки для быстрого и медленного обмена данными описаны ниже:

ОБМЕН 1 АДРЕСАТ — Данная уставка определяет IP адрес созданного обмена данными по EGD. Такая передача может быть одноадресной или многоадресной (широковещательной).

ОБМЕН 1 СКОРОСТЬ — Данная уставка определяет скорость передачи данных по EGD. Если установлена скорость 50 мс, то участвующие в обмене данные будут обновляться и отправляться каждые 50 мс. Если установлена скорость 1000 мс, то участвующие в обмене данные будут обновляться и отправляться один раз в секунду. Диапазон регулирования уставки для Обмена 1 по EGD от 50 до 1000 мс. Диапазон регулирования уставки для Обмена 2 и 3 по EGD от 500 до 1000 мс.

ОБМЕН 1 АДР ДАНН 1 ... 20/50 — Эти уставки определяют элементы данных, участвующие в этом обмене по EGD. Практически любые данные из карты памяти T60 могут быть включены объем данных обмена по EGD. Значением данных уставок являет начальный адрес регистра Modbus элемента данных в десятичном формате. Полная карта памяти регистров Modbus приведена в руководстве по связи с устройствами серии UR. В карте памяти Modbus адреса приведены в шестнадцатеричном формате. Прежде чем вводить данные уставки необходимо конвертировать адреса в десятичный формат.

Для выбора элемента данных, который буде включен в обмен, достаточно указать его начальный адрес в карте памяти Modbus. Таким образом, для элементов, занимающих более одного регистра Modbus (например, 32-битные целые числа или значения с плавающей запятой), необходимо указывать только первый адрес Modbus. Обмен данными по EGD, сконфигурированный таким образом, будет включать только те элементы данных, которые были описаны до первой уставки, не имеющей значение адреса Modbus или имеющим его равным нулю. Таким образом, если три первые уставки имеют корректный адрес Modbus, а адрес четвертой уставки равен 0, то созданный обмен по EGD будет иметь три элемента данных.

5.3.5.17 Протокол IEC60870-5-103

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-103 ПРОТОКОЛ

■ **МЭК 103** ■ **ПРОТОКОЛ**	⇔	**IEC103 ОБЩИЙ** **АДРЕС ASDU: 0**	Диапазон: от 0 до 254, с шагом 1
	⇕	**МЭК103 ВРЕМЯ СИНХР:** **1**	Диапазон: от 1 до 1440 мин, с шагом 1
	⇕	■ **МЭК103 БИН** ■ **ВХОДЫ**	См. ниже
	⇕	■ **МЭК103 ВХОДЫ** ■ **ИЗМЕРЕНИЯ**	См. ниже
	⇧	■ **МЭК103 КОМАНДЫ** ■	См. ниже

T60 поставляется с опцией поддержки связи по стандарту МЭК 60870-5-103 Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. См. в разделе коды заказа, глава 2.

МЭК 60870-5-103 представляет стандарт смежный со стандартом МЭК 60870-5 протоколов передачи данных. Он определяет сообщения и процедуры для взаимодействия между оборудованием систем релейной защиты и системами управления подстанцией по последовательным каналам связи.

Этот протокол вводится в работу, при условии, что для уставки **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПРОТОКОЛ** выбрана опция МЭК 60870-5-103.

МЭК 60870-5-103 представляет несбалансированный протокол (ведущий - ведомый) кодированной битами последовательной связи для обмена информацией с системой управления подстанцией. Применительно к данному протоколу, оборудование релейной защиты является ведомым устройством, а система управления подстанцией ведущим устройством. Для связи используется принцип «точка - точка». Ведущее устройство должно быть способно интерпретировать сообщения связи по протоколу МЭК 60870-5-103.

Реализация протокола МЭК 60870-5-103 в устройстве UR обеспечивает следующие функции:

- Отчеты о состоянии дискретных входов
- Отчеты аналоговых величин (измеряемые параметры)
- Команды
- Синхронизация времени

Порт RS485 поддерживает протокол МЭК 60870-5-103.

Дополнительная информация по данному протоколу связи приведена в Руководстве по связи с устройствами серии UR.

МЭК103 ОБЩИЙ АДРЕС ASDU — Данная уставка обеспечивает уникальность устройства T60 в линии последовательной связи. Выберите значение идентификатора (ID) в диапазоне от 0 до 254. Этот идентификатор не обязательно должен быть очередным последовательным номером среди устройств, поддерживающих связь ведущей станцией, однако это рекомендуется. Следует отметить, что интерфейс RS485 допускает подключение до 32 устройств к одной ветви связи, поэтому диапазон в 254 адреса никогда не будет исчерпан.

МЭК103 ВРЕМЯ СИНХР — Данная уставка определяет время ожидания T60 сообщения синхронизации. Устройство T60 синхронизирует свои часы используя для этого все доступные источники. При этом источник сигналов синхронизации времени с более частыми сообщениями обновляет время, установленное другими источниками. Поскольку сообщения синхронизации, принимаемые по протоколу МЭК 60870-5-103, поступают реже, чем от IRIG-B, PTP или SNTP, то установленное по этим сообщениям время перезаписывается этими тремя источниками, если какой-то из них активен. Если по истечению времени ожидания не будет получено сообщение синхронизации времени и ни один из источников IRIG-B, PTP или SNTP не работает, то T60 устанавливает бит недостоверности в метке времени для сообщений с привязкой по времени.

5

Далее приведено описание уставок для остальных меню.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ПРОТОКОЛ ⇨ МЭК103 БИН ВХОДЫ

■ МЭК103 БИН ■ ВХОДЫ	⇔	■ ТОЧКА 0 ■	См. ниже
	⇩	■ ТОЧКА 1 ■	См. ниже
	⇩		
	⇧	■ ТОЧКА 95 ■	См. ниже

■ ТОЧКА 0 ■	⇔	ТОЧКА 0 ФНК 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇩	ТОЧКА 0 ИНФ 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ТОЧКА 0 Вход Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
■ ТОЧКА 95 ■	⇔	ТОЧКА 95 ФНК 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇩	ТОЧКА 95 ИНФ 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ТОЧКА 95 Вход Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic

Точки дискретных входов назначаются с использованием элементов из списка возможных операндов FlexLogic. Таким образом, может быть назначено 96 дискретных входов (точек).

Список точек МЭК 60870-5-103 всегда начинается с точки 0 и заканчивается на первом значении «Неакт.». Все точки, сконфигурированные после точки со значением «Неакт» игнорируются, т.к. списки точек МЭК 60870-5-103 должны идти непрерывным блоком.

Для каждой определенной таким образом точки, устанавливается соответствующие значения Типа Функции (FUN) и Номера Информации (INF), что позволяет сформировать поле Идентификатора Объекта Информации ASDU, как это определено стандартом МЭК 60870-5-103.

Точки бинарных входов отправляются как данные Класса 1. Они отправляются либо в виде отклика на полученный общий запрос от контроллера или передаются спонтанно. Спонтанная передача происходит как отклик на циклические запросы Класса 2. Если устройство T60 в это время хочет передать данные по Классу 1, то оно запрашивает доступ для передачи данных Класса 1 (ACD=1 в поле управления отклика).

Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ПРОТОКОЛ ⇨ МЭК103 ВХОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

■ МЭК103 ВХОДЫ ■ ИЗМЕРЕНИЯ	⇔	■ ASDU 1 ■	См. ниже
		⇩	
	⇧	■ ASDU 4 ■	

■ ASDU 1 ■	⇔	ASDU 1 ТИП: 9	Диапазон: 3 или 9
	⇧	ASDU 1 ФНК: 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ASDU 1 ИНФ: 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ASDU 1 ВР СКАНИР: 0	Диапазон: от 0 до 1000 с, с шагом 1
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 1 Неакт	Диапазон: Параметр FlexAnalog
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 1 КОЭФФ: 1,000	Диапазон: от 0,000 до 65,535, с шагом 0,001
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 1 СМЕЩЕН: 0	Диапазон: от -32768 до 32767, с шагом 1
		⇩	
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 9 Неакт	Диапазон: Параметр FlexAnalog
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 9 КОЭФФ: 1.000	Диапазон: от 0,000 до 65,535, с шагом 0,001
	⇧	ASDU 1 АНАЛОГ 9 СМЕЩЕН: 0	Диапазон: от -32768 до 32767, с шагом 1
		⇩	
■ ASDU 4 ■	⇧	ASDU 4 ТИП: 9	Диапазон: 3 или 9
	⇧	ASDU 4 ФНК: 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ASDU 4 ИНФ: 0	Диапазон: от 0 до 255, с шагом 1
	⇧	ASDU 4 ВР СКАНИР: 0	Диапазон: от 0 до 1000 с, с шагом 1
	⇧	ASDU 4 АНАЛОГ 1 Неакт	Диапазон: Параметр FlexAnalog

⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 1 КОЭФФ: 1.000**	Диапазон: от 0,000 до 65,535, с шагом 0,001
⇕	**ASDU 1 АНАЛОГ 1 СМЕЩЕН: 0**	Диапазон: от -32768 до 32767, с шагом 1
	⇩	
⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 9 Неакт**	Диапазон: Параметр FlexAnalog
⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 9 КОЭФФ: 1.000**	Диапазон: от 0,000 до 65,535, с шагом 0,001
⇧	**ASDU 4 АНАЛОГ 9 СМЕЩЕН: 0**	Диапазон: от -32768 до 32767, с шагом 1

Меню конфигурации допускает не более четырех ASDU, включающих параметры измерения.

Параметры измерения посылаются в виде отклика на запросы по Классу 2, которые представлю циклические запросы поступающие от ведущей станции.

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА (TYP) — Поле конфигурации TYP указывает на количество параметров измерения присутствующих в соответствующем ASDU. Каждый ASDU (Блок Данных Прикладных Услуг) может принять максимально 4 или 9 параметров измерений, в зависимости от идентификатора типа (3 и 9, соответственно). Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

ТИП ФУНКЦИИ (FUN) и **НОМЕР ИНФОРМАЦИИ (INF)** — Эти два поля формируют Идентификатор Объекта Данных ASDU, как определено стандартом МЭК 60870-103. Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

ВР СКАНИР (SCAN TOUT) — Это циклический интервал времени, используемый T60 для решения, когда параметр измерения включен в ASDU. Параметр измерения отправляется как отклик на запрос по Классу 2, когда истекло соответствующее время ожидания. Значение по умолчанию 0, что соответствует 500 мс.

5

АНАЛОГ # — В данном поле записан параметр измерения, который должен быть отправлен на запрос от ведущей станции. Параметры измерения могут быть назначены путем выбора элементов из списка возможных операндов FlexAnalog. Параметрами измерения могут быть напряжение, ток, мощность, коэффициент мощности и частота. Если выбран какой-либо другой операнд FlexAnalog, то T60 посылает 0 вместо этого значения. Следует отметить, что мощность передается в кВт, а не в Вт. Параметры измерения передаются как ASDU3 или как ASDU9 (значение идентификатора типа, установленное на параметры измерения I, параметры измерения II, соответственно).

Каждый список параметров измерения IEC 60870-5-103 заканчивается на первом не сконфигурированном значении ("Неакт."). Любые параметры измерения, назначенные после первого значения «Неакт.», будут игнорироваться.

Для конфигурации следующего ASDU в нем должен быть сконфигурирован по крайней мере один параметр измерения. Например, пользователь может сконфигурировать только один параметр измерения для каждого ASDU, однако пользователю не разрешено пропустить ASDU2 и выполнить конфигурацию параметров измерения в ASDU3.

Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

АНАЛОГ # КОЭФФ и **СМЕЩЕН** — Для каждого параметра измерения, включенного в ASDU, можно также задать коэффициент и смещение (сдвиг). Использование коэффициента и смещения позволяет выполнить масштабирование параметров измерения. Конечный результат измерений, который отправляется ведущей станции МЭК 60870-104 будет таким: "a*x + b", где x - измеренная величина, a - коэффициент и b - смещение. Ведущая станция должна выполнить обратную операцию для получения фактического значения, если сделано такое масштабирование исходной величины. По умолчанию, a = 1 и b = 0. Таким образом, если оставить значения по умолчанию, то никакого масштабирования не выполняется. Примеры, когда необходимо выполнять масштабирование:

- Когда измеряемая величина содержит десятичные доли и важно сохранить такую точность. Поскольку формат передачи измеренный величин не допускает использование десятичных частей, то перед отправкой необходимо использовать коэффициент a>1. Например, частота F=59.9 Гц может быть передана как Ft=10*F = 10*59.9=599. В этом случае a=10, b =0/ Ведущая станция получает значение 599 и должна разделить его на 10 для получения фактического значения 59,9.
- Если измеренное значение больше, чем умещается в формат, установленный в МЭК 103. Данный формат, установленный стандартом для целых чисел со знаком составляет 4095. При использовании смещения поддерживается работа с целыми числами без знака до 4096 + 4095 = 8191. В таких случаях также может потребоваться коэффициент <1. Дополнительная информация по вычислениям приведена в главе МЭК 60870-5-103 в руководстве по связи с семейством UR. Ниже приведены два примера с использованием коэффициентов a и b.

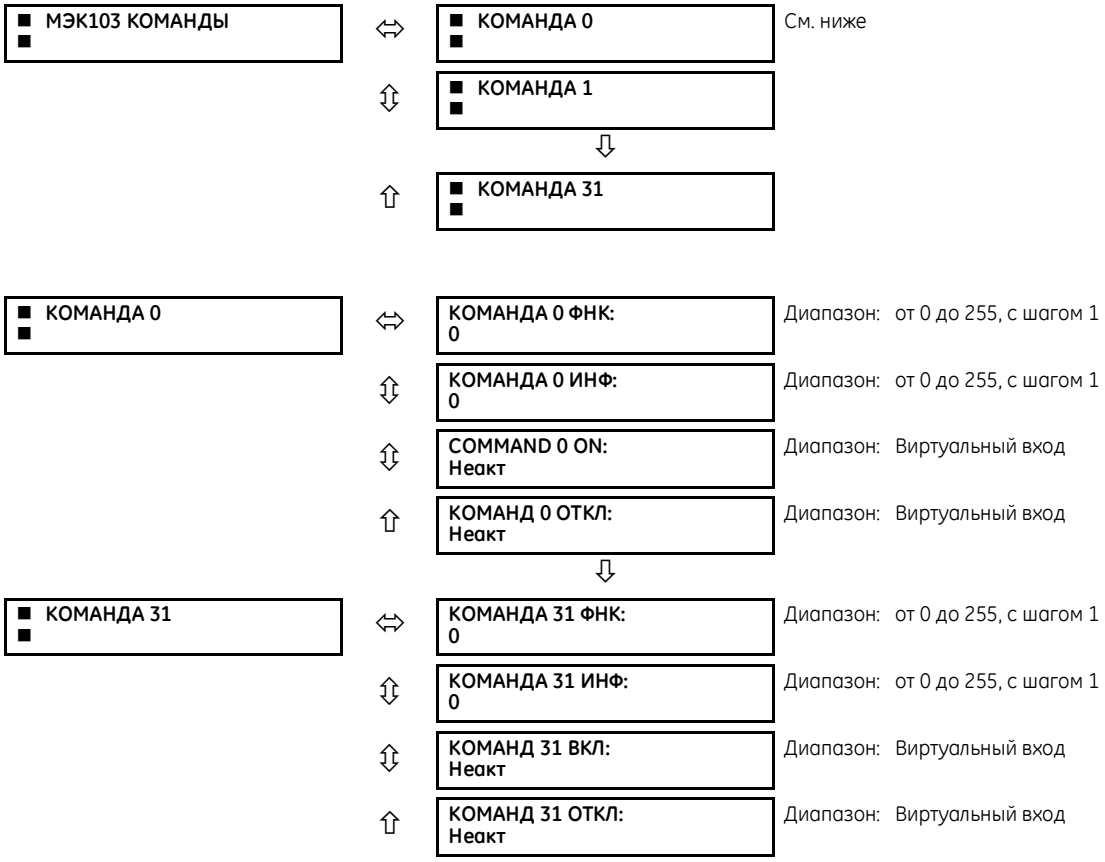
  Пример 1: Номинальная мощность Рном = 100 МВт = 100000 кВт (мощность передается в кВт)

  Поскольку P может быть как положительной величины, так и отрицательной:

Передаваемая (по протоколу) мощность Pt = (4095/(Рном*2.4)) * P = (4095/(100000 * 2.4)) * P
= 0.017 * P
a = 0.017
b = 0
Pt = 0.017 * P
В случае максимальной мощности 100000 кВт * 2.4 = 240000 кВ, мы передаем значение
Pt = 0.017 * 240000 = 4080
Значение выше 240 мВт указывает на переполнение.

Пример 2: Номинальное напряжение Vn = 500000 В
Поскольку эффективное значение напряжения может быть только положительной величиной:
Передаваемая величина напряжения Vt = (8191/(Vn*2.4)) * V - 4096 =
= (8191/(500000 * 2.4)) * V - 4096 = 0.0068 * V - 4096
a = 0.0068
Поскольку изменения составляет 0,001, мы округляем до:
a = 0.006
b = -4096
Vt = 0.006 * V - 4096
В случае максимального напряжения 500000 V * 2.4 = 1200000 В, мы передаем значение
Vt = 0.006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ПРОТОКОЛ ⇨ МЭК103 КОМАНДЫ



Команды принимаются как Общие Команды (Идентификатор Типа 20) Пользователь может запрограммировать выполнение определенных действия при поступлении ASDU с командой.

T60 предоставляет целый ряд доступных назначений. Сюда относятся 64 виртуальных входа (см. следующую таблицу). ВКЛ и ОТКЛ для одного и того же ASDU команд могут быть назначены на различные виртуальные входы.

Каждая команда идентифицируется по уникальной комбинации, составленной из типа функции (FUN) и номера информации (INF). Если ведущее устройство посылает ASDU команд, в котором отсутствуют установленные значения FUN и INF, то реле их игнорирует.

Таблица 5-12: Таблица назначения команд

Описание	Значение
Неакт.	0
Виртуальный Вход 1	1
Виртуальный Вход 2	2
...	...
Виртуальный Вход 64	64

Для того чтобы любые изменения уставок вошли в силу, необходимо перезагрузить устройство.

5.3.5.18 Порт USB

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ USB 2.0

■ USB 2.0 ■	⇔	USB ПОРТ ФУНКЦИЯ: Введено	Диапазон: Выведено, Введено

Данная уставка применяется к USB порту на графической передней панели.

Используется для включения/отключения порта USB, расположенного на передней графической панели. Если для данной уставки выбрана опция «Введено», то по стандартному кабелю USB, при подключении к устройству компьютера с установленным ПО EnerVista UR Setup, можно считать, вывести на дисплей или записать в устройство отдельные уставки или группу уставок, а также можно вывести на дисплей ПК фактические значения, инициировать команды управления для извлечения и отображения записей событий, осциллограмм, записей регистратора данных или записи аварий. При установке программного обеспечения EnerVista автоматически устанавливаются драйверы, необходимые для работы порта USB.

Протокол DNP недоступен при использовании порта USB, расположенного на передней графической панели.

5.3.6 Карта памяти Modbus

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ КАРТА ПАМЯТИ MODBUS

■ КАРТА ПАМЯТИ MODBUS ■	⇔	АДРЕС 1: 0 ЗНАЧ: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
		⇩	
	⇧	АДРЕС 256: 0 ЗНАЧ: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Пользовательская карта памяти Modbus предоставляет доступ только для чтения к 256 регистрам. Для получения сохраненного в памяти элемента карты введите требуемый адрес в строке **АДРЕС** (его значение должно быть переведено из шестнадцатеричного формата в десятичный). Соответствующее значение (если запрограммировано) будет отображено в строке **ЗАНАЧ**. Если в последующей строке регистра **АДРЕС** будет введено значение «0», то произойдет автоматический возврат к предыдущей строке **АДРЕС** с увеличением на 1. Если в качестве адреса первой записи ввести значение «0», что означает «никакой» и тогда значения «0» будут отображены для всех регистров. При необходимости допускается вводить различные значения **АДРЕС** в любых позициях регистров.

Описание карты памяти Modbus приведено в руководстве по Связи с Семейством UR. Эта карта памяти также доступна для просмотра с помощью проводника сети; введите IP адрес устройства T60 в проводнике сети и выберите требуемую опцию.

5.3.7 Часы реального времени

5.3.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

■ **ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО** ■ **ВРЕМЕНИ**	⇔	**ИСТОЧНИК СИНХР-ЦИИ:** **Ничего**	Диапазон: Ничего, PP/IRIG-B/PTP/Другой, IRIG-B/PP/PTP/Другой, PP/PTP/IRIG-B/Другой, PBM Clock
	⇩	**ЧАСЫ РЕАЛЬН ВРЕМ** **СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**IRIG-B ТИП СИГНАЛА:** **Ничего**	Диапазон: Ничего, Пост.Ток Смещ., Амплитудная модуляция
	⇩	■ **ПРОТОКОЛ ТОЧНОЙ** ■ **СИНХР PTP (1588)**	См. ниже
	⇩	■ **SNTP ПРОТОКОЛ** ■	См. ниже
	⇧	■ **МЕСТНОЕ ВРЕМЯ** ■	См. ниже

В реле имеются часы реального времени (RTC), которые используются для присвоения меток времени в протоколах связи, а для хронологии данных, таких как записи регистратора событий или осциллограмм. При перезапуске реле, происходит инициализация часов реального времени от встроенной в реле резервной батареи. Погрешность в работе часов не превышает погрешность электронных часов и составляет примерно ±1 минута в месяц. После того как часы реального времени синхронизированы по Протоколу Прецизионного Времени (PTP), по IRIG-B или SNTP, их точность приближена к точности источника времени, подключенного к реле. Если часы реального времени не синхронизированы по PTP или IRIG-B или реле обнаружило, что оно имеет сдвиг времени больше, чем 10 мкс от международного стандарта времени, то устанавливается в состояние логической единицы операнд FlexLogic ЧАСЫ НЕСИНХРОНИЗ.

Уставка **ИСТОЧНИК СИНХР-ЦИИ** отображается в программном обеспечении, если реле имеет опцию ПО IEEE 1588. Данная уставка задает очередность приоритетов источников сигналов времени для того, чтобы определить какой из доступных источников сигналов времени использовать в первую очередь для синхронизации часов. Уставка «Никакой» ведет к тому, что часы реального времени и часы устройства измерения векторов работают без какой-либо синхронизации. Часы могут быть изменены с передней панели или по протоколам связи. Уставка PP/IRIG-B/PTP/Другой, IRIG-B/PP/PTP/Другой или PP/PTP/IRIG-B/Другой ведет к тому, что реле отслеживает первый из названных источников, который введен в работу и работоспособен, а если ни один из этих источников недоступен, то часы работают без какой-либо синхронизации. PP означает, что источник времени строго соответствует PP; PTP означает, что источник не соответствует строго PP; 'Другой' означает любой менее точный источник времени (SNTP, IEC 103, IEC 104, Modbus или DNP). В случае нарушения связи с источником времени реле автоматически переключается на другой источник синхронизации времени, в соответствии с этой уставкой.

Уставка 'PBM Clock' ведет к тому, что реле использует источник времени от часов Модуля Шины Процесса (Без блоки жесткого оптоволокна). Если уставка **ФУНКЦИЯ PTP** установлена на значение «Введено» и в сети шины процесса доступны гроссмейстерские часы PTP, то часы Модуля Шины Процесса синхронизируются с гроссмейстерскими часами PTP, в противном случае часы Модуля Шины Процесса работают независимо от источников синхронизации времени. Следует отметить, что устройство UR и блок сопряжения должны быть синхронизированы с одними и теми же гроссмейстерскими часами через Модуль Шины Процесса. Таким образом, в случае использования шины процесса, настоятельно рекомендуется для синхронизации часов использовать уставку "PBM Clock". Если UR действует как ведущее устройство PTP по шине процесса для синхронизации соответствующих блоков сопряжения, то эта уставка может быть установлена на значение PP/IRIG B/PTP/Другой, IRIG B/PP/PTP/Другой или PP/PTP/IRIG B/Другой.

Если реле не имеет программной опции IEEE 1588 и данная не представлена на дисплее, то оно использует сигналы IRIG-B, если включено и работает, а при неисправности реле будет использовать синхронизацию по SNTP, также если выполнена соответствующая конфигурация и сервер работает, а если и этот источник недоступен, то часы будут работать независимо, пока часы не будут изменены с передней панели или по протоколам связи.

Настройки интерфейса IRIG-B описаны в главе Установка.

'Другие' протоколы - когда сообщение синхронизации времени принимается по действующим протоколам, часы (время) T60 обновляются. Несмотря на то, что протоколы EC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus и DNP обеспечивают синхронизацию времени, следует избегать их использования при наличии в системе протоколов синхронизации времени с повышенной точностью, таких как IRIG-B и PTP. Если для корректировки часов используются IRIG-B или PTP, то другие протоколы (например SNTP) не действуют на корректировку часов, несмотря на их активность и доступность

Для ручной установки часов реального времени используйте меню **КОМАНДЫ⇨ УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ**.

Уставка **ЧАСЫ РЕАЛЬН ВРЕМЕНИ СОБЫТИЯ** позволяет зафиксировать регистратором событий изменение даты и времени. В записи события фиксируется время перед корректировкой часов реального времени (RTC). Событие Изменение Даты/ Времени генерируется если:

- Время часов реального времени изменено по сигналу SNTP/PTP/IRIG-B, при этом разница времени составляет более одной секунды.
- Время часов реального времени изменено с передней панели или посредством записи в регистр Modbus. В последнем случае реле всегда генерирует запись события, независимо от разницы времени.
- Уставка Перехода на Летнее Время (DST) вводится в работу и текущее время реле соответствует часовому поясу DST
- Часы реального времени входят или покидают зону DST

Для включения синхронизации по сигналам IRIG-B уставка типа входного сигнала **IRIG-B ТИП СИГНАЛА** должна быть установлена на значение 'Пост.Ток.Сдвиг.' или 'Амплитудная модуляция'. Синхронизация по интерфейсу IRIG-B может быть отключена путем выбора опции 'Никакой'.

Вместе с несколькими другими реле часы могут быть синхронизированы локально с помощью времени компьютера. При использовании какого-либо источника времени, например такого как IRIG-B, время часов перезаписывается на время источника. Для синхронизации часов с другими устройствами UR:

1. В ПО EnerVista разверните основное меню в области окна Online и выберите запись **Синхронизировать Устройства**. Откроется окно. Программа предлагает подтвердить устройства в режиме Offline.
2. Кликните на кнопке **Синхронизировать Устройства** в верхней части окна и подтвердите выполнение операции. Устройства будут использовать время компьютера.

Воспользуйтесь следующим разделом для конфигурации и включения PTP и/или SNTP или для установки параметров местного времени (например, часовой пояс, переход на летнее время).

5.3.7.2 Протокол точной синхронизации времени PTP (1588)

НАСТРОЙКИ⇨ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОЙ СИНХР PTP (1588)

■ ПРОТОКОЛ ТОЧНОЙ ■ СИНХР PTP (1588)	⇔	ТОЛЬКО ПРОФИЛЬ МОЩНОСТЬ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	PTP НОМЕР ДОМЕНА: 0	Диапазон: 0 ... 255
	⇩	PTP VLAN ПРИОРИТЕТ: 4	Диапазон: 0 ... 7
	⇩	PTP VLAN ID: 0	Диапазон: 0 to 4095
	⇧	■ PTP ПОРТ 1 ■	См. ниже

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОЙ СИНХР PTP (1588) ⇨⇩ PTP ПОРТ 1(3)

■ PTP ПОРТ 1 ■	⇩	ПОРТ 1 ФУНКЦИЯ PTP: Выведено	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	ПОРТ 1 ЗАДЕРЖКА ПУТИ ДОПОЛН: 0 нс	Диапазон: от 0 до 60000 нс, с шагом 1
	⇧	ПОРТ 1 ЗАДЕРЖКА ПУТИ АСИММЕТРИЯ: 0 нс	Диапазон: от -1000 до +1000 нс, с шагом 1

SOFTWARE OPTION

T60 поставляется с опцией поддержки Протокола Прецизионного Времени (PTP). Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства с поддержкой IEEE 1588. См. в разделе коды заказа, глава 2.

Устройство T60 поддерживает Протокол Прецизионного Времени (PTP), описанный стандартом IEEE Std 1588 2008, с использованием Профиля Мощности (PP) в соответствии со стандартом IEEE Std C37.238 2011. Это позволяет синхронизировать часы реле в соответствии с международным стандартным временем по интерфейсу Ethernet в сети с реализацией PP.

Реле может быть настроено на работу с несколькими сетями PTP, которые, строго говоря, не вполне PP. Точность сигналов времени может быть меньше, чем предписано для сети PP. Допустимые отклонения от требований PP включают: 1) в сообщениях отсутствует подтверждение соответствия PP, 2) подключение к сети устройства, которое не поддерживает механизм задержки сигналов PTP устройств одного ранга, 3) в принимаемых сообщения колебания существенно больше 1 мкс и 4) частоты обновления определенных сообщений о несовместимости или синхронизации.

Реле реализует PTP в соответствии с IEEE Std 1588 2008 и его эквивалентом IEC 61588:2009(E), что иногда называют как PTP Версия 2. Устройство не поддерживает предыдущую версию этого стандарта (версия 1).

PTP это протокол, обеспечивающий в сети синхронизацию друг с другом нескольких часов. Он обеспечивает синхронизацию с точностью не хуже 1 нс, однако, для этого требуется чтобы каждое устройство в сети поддерживало очень высокий уровень точности и работало на очень высокой скорости связи, более высокой, чем обычно используется реле для обмена данными по каналам связи. При работе по обычной сети Ethernet, погрешность синхронизации часов может достигать 1 мс и более. PP является профилем PTP, который устанавливает ограниченный набор функций PTP, пригодный для использования в системах релейной защиты, управления, автоматики и передачи данных и, таким образом, он обеспечивает совместимость с часами устройств и коммутаторами от различных производителей оборудования. PP обеспечивает максимальную погрешность сигналов времени не более 1 мкс в сети с 16 переприемами (16-hop).

В системах PTP и PP, часы устройств самостоятельно организуются в иерархическую систему синхронизации по принципу ведущий-ведомый. В этой системе «лучшие» часы назначают себя на роль «гроссмейстерских» часов и располагаются на вершине иерархии, а все остальные часы назначают себя «ведущими» и равняются на время гроссмейстерских часов. Обычно ведущие (гроссмейстерские) часы принимают сигналы времени от спутников GPS или используют другую линию для связи с международным стандартным временем. В случае неисправности ведущих часов, следующие «лучшие» часы в этом домене сети принимают на себя роль ведущих (гроссмейстерских) часов. Если при включении какие-либо часы обнаруживают, что они «лучше», чем действующие в данное время гроссмейстерские часы, то оно берут на себя роль гроссмейстерских часов, а предыдущие гроссмейстерские часы возвращаются на роль ведомых часов. Механизм квалификации (отбора) часов T60 определяет для себя в качестве ведущих другие часы, претендующие на роль гроссмейстерских часов, если от них в течение интервала времени в 4 секунды были получены три заявки на эту роль, причем во всех трех заявках эти часы были лучше, чем действующие в данное время гроссмейстерские часы, а также лучше, чем все другие заявки на эту роль, полученные за этот интервал времени.

Сообщения времени, выдаваемые гроссмейстерскими часами задерживаются в пути, поскольку они проходят по каналам связи, имеющим определенную скорость передачи сигнала по оптоволокну или по физическим проводам, а также из-за задержки на обработку сигналов в коммутаторах Ethernet. Каждые часы и коммутаторы, реализующие PP, измеряют задержки прохождения сообщений до каждого своего соседа по сети PP, а затем корректируют полученное время на величину этой задержки. Каждые сетевое устройство, реализующее PP, измеряет задержку на обработку, которую оно вносит, а затем учитывает затраченное на обработку время в передаваемом им сообщении времени. В результате, сигнал времени, достигший конечного устройства, например, UR, виртуально идентичен времени гроссмейстерских часов. Если одно из сетевых устройств в иерархии синхронизации часов не обеспечивает полную реализацию PP, то связанная с этим задержка и/или время ожидания может быть не скомпенсирована, и поэтому время, полученное конечным устройством, может отличаться более, чем на 100 мкс.

Обратитесь к предыдущему разделу Часы Реального Времени для знакомства с описанием процедуры обновления часов реального времени устройства при получении значения времени по PTP.

Для конфигурации реле на работу по PTP предусмотрены следующие уставки. Опции меню PTP отображаются только в случае приобретения данной опции (по заказу).

ТОЛЬКО ПРОФИЛЬ МОЩНОСТЬ — Профиль протокола для использования в энергосистемах (IEEE Std C37.238 2011) требует, чтобы реле выбирало в качестве гроссмейстерских (ведущих) часов только часы, соответствующие профилю для энергосистем, которые обеспечивают, в наихудшем случае, погрешность не более ±1 мкс, а также поддерживают механизм учета одноранговых задержек. Если уставкой введено строгое требование использования профиля для энергосистем, то в качестве ведущих часов реле выберет только те часы, которые отображают код идентификации IEEE_C37_238. Порт используется, только если работает механизм учета задержки в канале однорангового соединения. Если строгое условие использования профиля протокола синхронизации времени для энергосистем выведено данной уставкой, то реле использует часы без идентификации данного профиля, если в сети нет часов, отвечающих требованиям профиля для энергосистем, а также использует порты, если не работает механизм компенсации задержки в одноранговых подключениях. Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим PTP.

PTP НОМЕР ДОМЕНА — Используется для задания номера домена для синхронизации с гроссмейтерскими часами. Сеть может поддерживать несколько распределенных доменов синхронизации времени, каждый из которых имеет свой уникальный номер. Чаще всего имеется один домен, использующий по умолчанию нулевой номер.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим PTP.

PTP VLAN ПРИОРИТЕТ — Данная уставка используется для выбора значения поля приоритета в метке (теге) 802.1Q VLAN сообщений запросов, отправляемых функцией контроля задержки в линиях одноранговых связей реле. В общем случае, по умолчанию, для PP приоритет ВЛВС установлен на значении 4, однако, рекомендуется для приведение в соответствие с PTP, установить значение 7. В зависимости от характеристик устройства, к которому напрямую подключено реле, значение Приоритет ВЛВС может не иметь значения.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим PTP.

PTP VLAN ID — Данная уставка используется для выбора значения поля ID в метке (теге) 802.1Q VLAN сообщений запросов, отправляемых функцией контроля задержки в линиях одноранговых связей реле. Это выполнено в соответствии с PP. Поскольку эти сообщения имеют адрес назначения, что говорит о том, что они не будут перенаправляться в другую сеть, их значение Идентификатора ВЛВС не имеет значения, и поэтому можно оставить это значение по умолчанию. В зависимости от характеристик устройства, к которому напрямую подключено реле, значение Идентификатор ВЛВС может не иметь значения. Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим PTP.

ПОРТ 1 ... 3 ФУНКЦИЯ — Если для этого порта используется уставка Выведено, то функция PTP по этому порту выведена. Реле не отправляет и не принимает сообщений PTP через этот порт.

ПОРТ 1 ... 3 ЗАДЕРЖКА ПУТИ ДОПОЛН — Время, полученное по PTP, будет сдвинуто вперед на значение данной уставки, прежде чем оно будет использовано для синхронизации часов реального времени реле. Данная уставка задается в пределах практических значений задержек, которые не скомпенсированы в сети. В сети, полностью отвечающей требованиям PP, одноранговые реле и механизм учета времени обработки сигналов компенсируют все задержки между гроссмейстерскими часами и реле. Для такой сети задайте нулевое значение данной уставки.

В сетях, где имеются один или несколько коммутаторов и/или часы, которые не реализуют оба этих механизма, не все задержки будут скомпенсированы. Поэтому время поступления сообщения в реле будет позднее, чем время, указанное в сообщении. Уставка может быть использована для ориентировочной компенсации этой задержки. Таким образом, поскольку реле не имеет информации о переключении маршрута сети, в результате которого изменяется нескомпенсированная величина задержки, нет уставки которая бы во всех случаях полностью корректировала нескомпенсированную задержку. В таком случае выбирается уставка, которая равна половине диапазона между максимальной и минимальной задержкой, если оба эти значения известны заранее.

5

ПОРТ1 ... 3 ЗАДЕРЖКА ПУТИ АСИММЕТРИЯ — Эта уставка соответствует “delayAsymmetry” (Асимметрия задержки) в PTP. Она используется механизмом задержек однорангового реле для компенсации различий между временами задержки в двух направлениях линии связи. За исключением редких случаев, оба оптоволокна имеют практически одинаковую длину и состав, поэтому установите это значение равным нулю.

В исключительных случаях, когда длина линии связи в разных направления отличается, задайте с помощью данной уставки количество наносекунд насколько задержка прохождения по Ethernet к реле больше, чем среднее время задержки к реле и от реле. Например, если на основании данных физической длины оптоволокна и скорости прохождения сигнала по оптоволокну известно, что задержка от реле до коммутатора Ethernet, к которому подключено реле, составляет 9000 нс, а также известно, что задержка от коммутатора до реле составляет 11000 нс, то средняя задержка составит 10000 нс, тогда асимметрия задержек в каналах составит 11000-10000=+1000 нс.

5.3.7.3 Протокол SNTP

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР ⇨⇩ SNTP ПРОТОКОЛ

■ SNTP ПРОТОКОЛ ■	⇔	SNTP ПРОТОКОЛ: Выведен	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	SNTP СЕРВЕР1 IP АДР: 127.0.0.1	Диапазон: стандартный формат IP адреса
	⇩	SNTP СЕРВЕР2 IP АДР: 127.0.0.1	Диапазон: стандартный формат IP адреса
	⇩	SNTP СЕРВЕР1 IP UDP ПОРТ: 123	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇧	SNTP СЕРВЕР2 IP UDP ПОРТ: 123	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Устройство T60 поддерживает работу по Простому Протоколу Синхронизации Времени (SNTP), согласно спецификации RFC-2030. При использовании SNTP устройство T60 может получать сигнал времени по сети Ethernet. Устройство T60 работает как клиент сервера SNTP для получения сигналов времени от дублированных серверов SNTP/NTP, которые обычно являются специализированным устройствами, использующими приемник GPS для обеспечения точной синхронизации времени. Устройство поддерживает работу с одним или с двумя SNTP серверами; рекомендуется использовать оба сервера, но это не обязательное условие.

Для использования сервера SNTP необходимо включить эту функцию и задать IP адрес к серверу SNTP/NTP с помощью уставки **SNTP СЕРВЕР1 IP АДР:** и/или **SNTP СЕРВЕР2 IP АДР:**. Устройство T60 запрашивает время от первого сервера SNTP SERVER1 SNTP/NTP. Если SERVER1 не доступен, то T60 переключается на сервер SNTP SERVER2, и наоборот.

Поскольку принимается и усредняется много значений времени, процесс синхронизации обычно занимает от трех до четырех минут, пока часы устройства T60 не будут как можно точнее синхронизированы с сервером SNTP/NTP. Может пройти порядка 20 минут, прежде чем функция самоконтроля T60 обнаружит ошибку синхронизации с сервером SNTP. Это зависит от количества серверов SNTP и режима работы. Время ожидания в режиме многоадресной рассылки составляет 10 минут, а ожидание в режиме одноадресной рассылки составляет 80 секунд (соответствует трем попыткам при одноадресной рассылке).

SNTP ФУНКЦИЯ — Включает или отключает в устройстве T60 функцию синхронизации от SNTP.

SNTP СЕРВЕР1 IP АДР — Устройство T60 использует IP адрес SERVER1 для связи с сервером SNTP/NTP для получения сигналов точного времени. Если в качестве уставки **SNTP ФУНКЦИЯ** выбирается опция ВВЕДЕНО или при включении устройства, при введенной в работу данной функции, T60 в качестве клиента сервера SNTP запрашивает значение времени от SERVER1. В случае недоступности сервера SERVER1 или при неисправности канала, устройство T60 переключается на сервер SERVER2 SNTP/NTP.

Если для сервера SERVER1 SNTP установлено значение адреса 127.0.0.1, то T60 считает, что конфигурация на сервер SERVER1 SNTP должна быть перенастроена.

Для использования сервера SERVER1 SNTP режиме адресации ко всем устройствам, в качестве значения уставки **SNTP СЕРВЕР1 IP АДР** введите "0.0.0.0", а уставку **SNTP ФУНКЦИЯ** - на значение "Введен." После этого устройство T60 как клиент SNTP сервера начинает отслеживать сообщения SNTP сервера, отправленные «по общему» адресу подсети. Прежде чем переключиться на альтернативный канал устройство T60 в течение 18 минут (> 1024 секунд) ожидает сообщений от SNTP сервера.

SNTP СЕРВЕР2 IP АДР — Устройство T60 использует этот адрес для контакта с сервером SNTP/NTP, если сервер SERVER1 вышел из строя или стал недоступен. Если для сервера SERVER1 SNTP установлено значение адреса 127.0.0.1, то T60 считает, что конфигурация на сервер SERVER1 SNTP должна быть перенастроена.

Для использования сервера SERVER2 SNTP режиме адресации ко всем устройствам, в качестве значения уставки **SNTP СЕРВЕР2 IP АДР** введите "0.0.0.0", а уставку **SNTP ФУНКЦИЯ** - на значение "Введен." После этого устройство T60 как клиент SNTP сервера начинает отслеживать сообщения SNTP сервера, отправленные «по общему» адресу подсети. Прежде чем переключиться на альтернативный канал устройство T60 в течение 18 минут (> 1024 секунд) ожидает сообщений от SNTP сервера.

SNTP СЕРВЕР1 UDP ПОРТ — Для нормальной работы SNTP сервера значение этой уставки 123. Если сервер SERVER1 SNTP не требуется, то в качестве уставки адреса задайте нулевое значение.

SNTP СЕРВЕР2 UDP ПОРТ — Для нормальной работы SNTP сервера значение этой уставки 123. Если сервер SERVER2 SNTP не требуется, то в качестве уставки адреса задайте нулевое значение.

NOTE

Не устанавливайте более одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, поскольку это приведет к сбоям в работе этих протоколов.

Если уставки **СЕРВЕР1 IP АДР** и **UDP ПОРТ** совпадают с уставками **СЕРВЕР2 IP АДР** и **UDP ПОРТ**, то T60 считает, что конфигурация выполнена только для сервера SERVER1 SNTP и следовательно, функция самоконтроля выдаст сообщение об ошибке SNTP сервера. Сообщение об ошибке также будет выдано, если окажутся недоступными оба сервера.

5.3.7.4 Местное время

НАСТРОЙКИ⇨ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР ⇨⇩ МЕСТНОЕ ВРЕМЯ

■ **МЕСТНОЕ ВРЕМЯ** ■	⇔	**ЛОКАЛЬН ВРЕМЯ СДВИГ ОТ ГРИНВИЧ: 0,0 час**	Диапазон: от -24,0 до 24,0, с шагом 0,5
	⇩	**ПЕРЕВОД НА ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ЛЕТН ВРМ НАЧ МЕСЯЦ: Январь**	Диапазон: с Января до Декабря (все месяцы)
	⇩	**ЛЕТН ВРМ НАЧ ДЕНЬ: Воскресенье**	Диапазон: с воскресенья по субботу (все дни недели)
	⇩	**ЛЕТН ВРМ НАЧ НЕДЕЛЯ: Первая**	Диапазон: Первая, Вторая, Третья, Четвертая, Последняя

⇕	**ЛЕТН ВРМ НАЧ ЧАС: 2:00**	Диапазон: с 0:00 по 23:00, с шагом 1 час
⇕	**ЛЕТН ВРМ КОН МЕСЯЦ: Январь**	Диапазон: с Января до Декабря (все месяцы)
⇕	**ЛЕТН ВРМ КОН ДЕНЬ: Воскресенье**	Диапазон: с воскресенья по субботу (все дни недели)
⇕	**ЛЕТН ВРМ КОН НЕДЕЛЯ: Первая**	Диапазон: Первая, Вторая, Третья, Четвертая, Последняя
⇧	**ЛЕТН ВРМ КОН ЧАС: 2:00**	Диапазон: с 0:00 по 23:00, с шагом 1 час

T60 поддерживает два времени: местное время и Универсальное Скоординированное Время (UTC). Местное время может поддерживаться по сигналам IRIG-B. Время UTC обеспечивается серверами SNTP (Протокол Времени Упрощенной Сети).

Часы реального времени (RTC) и связанные с ними метки времени, устанавливаемые в записях регистраторов и протоколах связи могут быть некорректными, в случае неверных настроек Местного Времени.

Обратитесь к разделу IRIG-B главы Установка для выбора этих настроек, которые устанавливают биты управления IRIG-B в соответствии со стандартом IEEE Std 1344-1995.

ЛОКАЛЬН ВРЕМЯ СДВИГ ОТ ГРИНВИЧ — Используется для установки разницы в часах между местным (поясного) временем и Универсальным Скоординированным Временем (Среднее Время по Гринвичу). Часовые пояса (или зоны времени) в восточном полушарии имеют положительные значения, а часовые пояса в западном полушарии имеют отрицательные значения этого сдвига по времени по отношению к UTC. Нулевое значение уставки задает работу реле по UTC. Данная уставка имеет два назначения. Если часы реального времени устройства синхронизируются по протоколу связи, обеспечивающему только местное время, или вообще никакой вид синхронизации часов реального времени не применяется, то эта уставка сдвига местного времени используется для вычисления UTC исходя из местного времени. Если часы реального времени устройства синхронизируются по протоколу связи, обеспечивающему только UTC (например, PTP или SNTP), то эта уставка сдвига местного времени используется для определения местного времени исходя из полученного UTC. PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLVs не используется для вычисления местного времени.

ПЕРЕВОД НА ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ или **DST** — Данная уставка может быть использована для перевода часов устройства на летнее время, в соответствии с местными условиями. Следует помнить, что при включении синхронизации часов по сигналам IRIG-B, в сигнале времени по интерфейсу IRIG-B уже учтен переход на летнее время, поэтому любая уставка сдвига местного времени по отношению к UTC и другие уставки перевода на летнее время не будут иметь значения.

5.3.8 Программируемый пользователем отчет об аварии

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ ОТЧЕТ О КЗ ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ ОТЧЕТ О КЗ 1(2)

■ **ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ** ■ **ОТЧЕТ АВАР 1**	⇔	**ОТЧЕТ АВАР 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	**ПРЕДАВАРИЙНЫЙ ЗАПУСК 1: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**АВАРИЙНЫЙ ЗАПУСК 1: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ОТЧЕТ АВАР 1 # 1: Неакт**	Диапазон: Неакт, любой параметр, фактического значения аналогового сигнала
		⇩	
	⇧	**ОТЧЕТ АВАР 1 # 32: Неакт**	Диапазон: Неакт, любой параметр, фактического значения аналогового сигнала

Когда введена, то эта функция контролирует предаварийный триггер. Предаварийные данные сохраняются в памяти для предполагаемого отчета об аварии при восходящем фронте импульса предаварийного запуска. Элемент ожидает сигнал аварийного запуска до тех пор, пока установлен сигнал предаварийного запуска, но не менее 1 секунды. При появлении сигнала аварийного запуска, данные сохраняются и формируется полный отчет об аварии. Если сигнал аварийного запуска не появился в течение 1 секунды после появления сигнала предаварийного запуска, то элемент возвращается в исходное состояние и аварийная запись не формируется.

В программируемом пользователем отчете об аварии содержится следующая информация: пользовательское наименование устройства, детальная версия встроенного ПО (например x.xx) и модель реле (T60), дата и время пуска, наименование предаварийного триггера (специальный операнд Гибкой Логики), наименование аварийного триггера

(специальный операнд Гибкой Логики), активная группа уставок при срабатывании предаварийного триггера, активная группа уставок в момент срабатывания аварийного триггера, доаварийные значение всех запрограммированных аналоговых каналов (один период до предаварийного триггера), аварийные значения всех запрограммированных аналоговых каналов (в момент срабатывания аварийного триггера).

Отчет также включает длительность аварии по каждому выключателю (формируется функцией контроля тока горения дуги в выключателе). Для того чтобы длительность аварии была включена в отчет об аварии пользователь должен включить и запрограммировать функцию контроля тока горения дуги для каждого выключателя. Длительность аварии приводится для каждой из фаз.

Каждый отчет об аварии сохраняется в файл. Максимальное количество таких файлов равно 10. Одиннадцатый отчет автоматически стирает самый старый файл. Для просмотра сохраненных данных требуется использовать ПО EnerVista. Событие ЗАПУСК ОТЧТ ОБ АВАР автоматически формируется при запуске отчета.

Устройство имеет два отчета об аварии, что позволяет зафиксировать два вида отключений (например, отчет отключения защитой от теплового перегруза содержит данные о температуре, а отчет о КЗ содержит данные напряжений и токов). Оба отчета используют единую очередь файлов отчетов.

Последняя запись доступна в качестве отдельных данных через протоколы связи.

ПРЕДАВАРИЙНЫЙ ЗАПУСК 1 — определяет операнд гибкой логики для регистрации предаварийных данных. Восходящий фронт этого операнда инициирует сохранение данных предыдущего периода для последующего отчета. Элемент ожидает запуска от аварийного триггера для фактического формирования отчета до тех пор, пока присутствует («Акт») сигнал **ПРЕДАВАРИЙНЫЙ ЗАПУСК 1**. Если этот операнд остается в состоянии «Неакт» более 1 секунды, то элемент (формирования отчета об аварии) возвращается в исходное состояние и запись не создается.

АВАРИЙНЫЙ ЗАПУСК 1 — определяет операнд гибкой логики для регистрации данных об аварии. Восходящий фронт этого операнда инициирует сохранение данных аварийного режима и формирование отчета об аварии. Данный триггер (а не триггер предаварийного пуска) контролирует дату и время отчета.

ОТЧЕТ АВАР 1 # 1 - **ОТЧЕТ АВАР 1 #32** — эти уставки определяют фактические значения такие как, величины тока или напряжения, фазовые углы, частота, температура и т.п., которые будут сохранены при формировании отчета об аварии. В общей сложности можно запрограммировать запись до 32 каналов. Для охвата различных вариантов отключения или интересующих параметров могут быть запрограммированы два отчета.

5

5.3.9 Осциллографирование

5.3.9.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ

■ **ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ** ■	⇔	**КОЛИЧЕСТВО ЗАПИСЕЙ: 5**	Диапазон: от 1 до 64, с шагом 1
	⇩	**РЕЖИМ ЗАПУСКА: Авт.перезапись**	Диапазон: Авт.перезапись, Защищен
	⇩	**ПОЗИЦИЯ ЗАПУСКА: 50%**	Диапазон: от 0% до 100%, с шагом 1
	⇩	**ИСТОЧНИК ЗАПУСКА: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХОД ПЕРЕМ СИГНАЛА: 16 выборок/период**	Диапазон: Выкл.; 8, 16, 32, 64 выборок/период
	⇩	■ **ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	См. ниже
	⇧	■ **АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	См. ниже

Записи осциллограмм включают форму сигнала, составленную по выборкам с заданной частотой, а также другие данные реле в точке пуска записи. Пуск записи осциллограммы выполняется операндом FlexLogic. Одновременно могут фиксироваться несколько записей осциллограмм.

Для извлечения записи осциллограммы из реле:

1. Если осциллографирование еще не настроено, то для задания уставок зайдите в ПО EnerVista в меню **Настройки > Настройки Устройства > Осциллографирование**.
2. Зайдите в меню **Фактические Значения > Записи > Осциллографирование** в ПО EnerVista.

3. В открывшемся окне выберите номер записи. Самые последние записи имеют наибольшие номера (Номер Последней Записи).
4. Кликните на кнопке **Читать** для просмотра формы сигналов. При наличии записи, форма сигналов будет отображена в графической форме, в противном случае откроется сообщение об ошибке.
5. В открывшемся окне вы можете сохранить файл, например с расширением имения файла CFG.

Когда в ПО EnerVista создается новый файл уставок, то функция интеллектуальных настроек автоматически выполняет конфигурацию функции осциллографирования. Базовая конфигурация изменяет значения заводских уставок, задавая частоту выборок 32 выборки за период, добавляет выбор дискретных и аналоговых каналов, к которым был проявлен повышенный интерес, а также добавляет уравнение FlexLogic для пуска осциллографа. Проанализируйте и отредактируйте базовую конфигурацию осциллографа для адаптации к условиям применения.

Уставка **КОЛИЧЕСТВО ЗАПИСЕЙ** позволяет выбрать количество записей осциллограмм, однако количество периодов в одной записи существенно зависит от других факторов, например от частоты выборок и количества работающих модулей. Хранимый объем данных записей осциллограмм ограничен; чем больше данных должно быть записано, тем меньше количество периодов в одной записи. Для просмотра количества периодов в одной записи зайдите в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ**. Примерные конфигурации с соответствующими соотношениями количество периодов/запись представлены в следующей таблице. Минимальное количество записей осциллограмм равно 3.

Таблица 5-13: Пример количества периодов в одной записи осциллограммы

Записи	ТТ/ТН	Темп выборки	Дискретные каналы	Аналоговые Каналы	Периодов в записи
3	1	32	32	16	2399
3	1	64	32	16	1450
16	1	32	32	16	666
16	1	64	32	16	402
32	1	32	32	16	352
32	1	64	32	16	213
3	2	32	32	16	1516
3	2	64	32	16	851
16	2	32	32	16	421

РЕЖИМ ЗАПУСКА — Новая запись автоматически замещает самую старую запись, если в качестве уставки **РЕЖИМ ЗАПУСКА** выбрана опция “Авт.Перезапись”

ПОЗИЦИЯ ЗАПУСКА — Устанавливает положение пускового триггера в процентах от всей записи (например, 10%, 50%, 75% и т.д.). Положение триггера пуска 25% определяет длительной доаварийной записи равной 25% и длительность послеаварийной записи равной 75%.

ИСТОЧНИК ЗАПУСКА — Всегда присутствует на осциллограмме и это может быть любой параметр FlexLogic (срабатывание элемента защиты, контактный вход, виртуальный выход и т.п.). Частота выборки сигналов реле составляет 64 выборки за период.

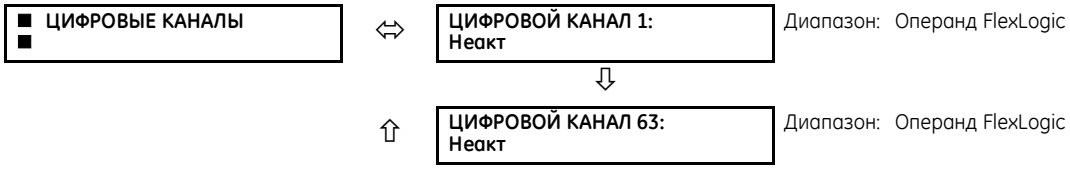
ВХОД ПЕРЕМ СИГНАЛА — Определяет частоту дискретизации (темп выборок) с которой записываются входные сигналы переменного тока (т.е. сигналы тока и напряжения). Уменьшив частоту дискретизации можно увеличить длительность записываемых осциллограмм. Данная уставка не оказывает влияния на внутреннюю частоту выборок реле, которая всегда составляет 64 выборки за период. Другими словами, эта уставка не влияет на основные вычисления в устройстве.

NOTE

Если выполняется изменение настроек записи осциллограмм, то все существующие записи будут удалены.

5.3.9.2 Дискретные каналы

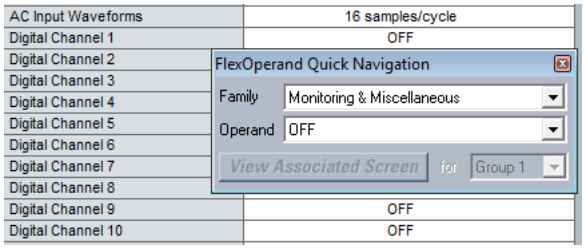
НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ ⇨⇩ ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ



ЦИФРОВОЙ КАНАЛ 1(63) — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет присутствовать в записи осциллограммы. Длина каждой осциллограммы в некоторой степени зависит от количества параметров, выбранных данной уставкой. Параметры, установленные на значение «Неакт.» не записываются.

Для более быстрого заполнения строк в окне Offline, используйте сочетание клавиш Ctrl+C/V для копирования/вставки, или кликните один раз, а затем кликните дважды на строке для открытия окна быстрого выбора параметров.

Рисунок 5-49: Окно быстрого выбора



5.3.9.3 Аналоговые каналы

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ ⇨⇩ АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ

■ **АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	⇔	**АНАЛОГОВЫЙ КАНАЛ 1:** **Неакт**	Диапазон: Неакт., любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения аналогового сигнала См. Приложение A для получения полного списка
	⇩		
	⇧	**АНАЛОГОВЫЙ КАНАЛ 16:** **Неакт**	Диапазон: Неакт., любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения аналогового сигнала См. Приложение A для получения полного списка

Данные уставки используются для выбора измеряемого фактического значения, которое будет в записи осциллограммы. Длина каждой осциллограммы в некоторой степени зависит от количества параметров, выбранных данной уставкой. Параметры, установленные на значение «Неакт.» не записываются. Параметры, доступны в данном реле зависят от

- типа реле,
- типа и количества установленных аппаратных модулей TT/TH и
- типа и количества аналоговых входов установленных аппаратных модулей

Полный перечень всех возможных измерений фактических значений аналоговых параметров представлен в Приложении A: Параметры FlexAnalog. Порядковый номер параметра, приведенный в таблицах, используется для упрощения выбора параметров на дисплее реле. Потребуется много времени для поиска требуемого параметра при помощи клавиатуры и дисплея. Введя номер параметра с клавиатуры реле, на дисплей сразу выводится требуемый параметр.

В файле записи осциллограммы сохраняются все восемь каналов модуля TT/TH. Каналы модуля TT/TH имеются следующим образом:

<буква_слота><номер_зажима>—<I или U><фаза A, B или C или 4-й вход>

Четвертый токовый вход группы называется IG, а четвертый вход напряжения в группе называется Ux Например, F2-IB обозначает сигнал IB на зажиме 2 модуля TT/TH в слоте F.

Если в устройстве нет модулей TT/TH и модуля аналоговых входов, то в файле записи осциллограммы не будет аналоговых сигналов, а только дискретные.

Гармонические составляющие источника отображаются в виде осциллографированных аналоговых каналов с номерами с 0 по 23. Они соответствуют гармоникам со 2 по 25 в реле следующим образом:

Аналоговый канал 0 ↔ 2-я гармоника
Аналоговый канал 1 ↔3-я гармоника
...
Аналоговый канал 23 ↔25-я гармоника

5.3.10 Регистратор данных

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

■ **РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ** ■	⇔	**РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ РЕЖИМ:** **Длительный**	Диапазон: Длительный, Непрерывно

РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ПУСК: **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
ИНТЕРВ ОПРОСА РЕГ-РА: **60000 мс**	Диапазон: от 15 до 3600000 мс, с шагом 1
РЕГ-Р ДАННЫХ КНЛ 1: **Неакт**	Диапазон: Неакт., любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения аналогового сигнала См. Приложение A для получения полного списка
РЕГ-Р ДАННЫХ КНЛ 16: **Неакт**	Диапазон: Неакт., любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения аналогового сигнала См. Приложение A для получения полного списка
РЕГ-Р ДАННЫХ КОНФИГ: **0 КНЛ x 0.0 ДНИ**	Диапазон: Не применим - только отображение данных на компьютере

Регистратор данных производит выбор и записывает до 16 аналоговых параметров с заданной пользователем частотой дискретизации. Записанные данные можно загрузить в ПО EnerVista UR Setup и вывести на экран в виде графика со значением параметров по вертикальной оси и времени по горизонтальной оси. Все данные хранятся энергонезависимой памяти, следовательно, вся записанная информация сохраняется при отключении питания реле.

При фиксированной частоте выборок, регистратор данных может быть запрограммирован на запись меньшего количества каналов в течение более длительного времени или на более короткую запись большего количества каналов. Реле автоматически разбивает доступный объем памяти между записываемыми каналами. В следующей таблице приведены примеры вариантов емкости хранения в памяти устройства для промышленной частоты 60 Гц.

Таблица 5-14: Варианты емкости хранилища записей регистратора данных

Темп выборки	Каналы	Дни	Емкость хранилища
15 мс	1	0.1	482 с
	8	0.1	60 с
	9	0.1	54 с
	16	0.1	30 с
1000 мс	1	0.3	32729 с
	8	0.1	4091 с
	9	0.1	3637 с
	16	0.1	2046 с
60000 мс	1	22.7	1963710 с
	8	2.8	245460 с
	9	2.5	218190 с
	16	1.4	127230 с
3600000 мс	1	1362.1	117822600 с
	8	170.2	14727600 с
	9	151.3	13091400 с

NOTE

Изменение уставок, касающихся работы регистратора данных, приведет к удалению всех сохраненных записей.

РЕГИСТР ДАННЫХ РЕЖИМ — Данная уставка определяет режим работы регистратора данных. При выборе опции “Длительный,” регистратор данных будет записывать данные по всем запрограммированным каналам, с частотой выборки, заданной уставкой **ИНТЕРВ ОПРОСА РЕГ-РА**. Регистратор данных находится в состоянии ожидания, если для записи не запрограммирован ни один канал. При выборе опции «Триггер», регистратор данных будет начинать запись по любому запрограммированному каналу по восходящему фронту операнда Гибкой Логики, заданного уставкой **РЕГИСТР ДАННЫХ ПУСК**. Регистратор данных будет игнорировать все последующие пусковые сигналы, продолжая запись данных до заполнения отведенного объема памяти. После заполнения памяти регистратора данных, необходимо подать команду ОЧИСТИТЬ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ, прежде чем можно будет запустить новую запись. Исполнение команды ОЧИСТИТЬ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ приведет к остановке текущей записи и вернет регистратор данных в состояние готовности для новой записи.

РЕГИСТР ДАННЫХ ПУСК — Данная уставка используется для выбора сигнала пуска новой записи регистратора данных. В качестве источника пускового сигнала может быть использован любой операнд FlexLogic. Эта уставка применима, только если в качестве режима пуска использована опция «Триггер».

ИНТЕРВ ОПРОСА РЕГ-РА — Данная уставка определяет период времени, в течение которого будут записываться фактических значения данных.

РЕГ-Р ДАННЫХ КНЛ 1(16) — Данная уставка определяет измеряемую фактическую величину, записываемую по Каналу 1(16) регистратора данных. Параметры, доступные в данном устройстве, зависят от: типа реле, типа и количества установленных аппаратных модулей ТТ/ТН, а также от типа и количества установленных аппаратных модуле аналоговых входов. При запуске реле автоматически сформирует перечень параметров. Полный перечень всех возможных измерений фактических значений аналоговых параметров представлен в Приложении A: Параметры FlexAnalog. Порядковый номер параметра, приведенный в таблицах, используется для упрощения выбора параметров на дисплее реле. Потребуется много времени для поиска требуемого параметра при помощи клавиатуры и дисплея. Введя номер параметра с клавиатуры реле, на дисплей сразу выводится требуемый параметр.

РЕГ-Р ДАННЫХ КОНФИГ — В данном пункте меню отображается, сколько времени регистратор данных может вести запись по запрограммированным каналам без перезаписи старых данных.

5.3.11 Потребление

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ТРЕБУЕМОЕ

■ **ТРЕБУЕМОЕ** ■	⇔	**ТРЕБ ТОК МЕТОД:** **Темп. показат.**	Диапазон: Темп. Показат., Интервал Блока, Потр. Прокрут.
	⇩	**ТРЕБ МОЩН МЕТОД:** **Темп. показат.**	Диапазон: Темп. Показат., Интервал Блока, Потр. Прокрут.
	⇩	**ТРЕБ ИНТЕРВАЛ:** **15 МИН**	Диапазон: 5, 10, 15, 20, 30, 60 минут
	⇧	**ТРЕБ ЗАПУСК:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic Примечание: для вычислений, используя метод 2a

Реле измеряет потребление тока по каждой фазе и усредненное трехфазное потребление активной, реактивной и полной мощности. Для удобства пользователя методы измерения потребления тока и потребления мощности могут выбираться независимо друг от друга. Предусмотрены уставки, позволяющие пользователю подстроить метод измерения под методику измерения потребления, используемую в энергосистеме для накопления статистических данных или управления режимами потребления. Если в качестве уставки **ТРЕБ ТОК МЕТОД** выбрана опция "Интервал Блока" , а в качестве уставки **ТРЕБ ЗАПУСК** задано значение “Неакт.,” то Метод 2 используется следующим образом. Если уставкой **ТРЕБ ЗАПУСК** выполнено назначение какой-либо другой операнд FlexLogic, то используется Метод 2a следующим образом.

Реле может быть запрограммировано на вычисление потребления по одному из следующих трех методов.

5.3.11.1 Метод вычислений 1: Темп. показат.

Этот метод эмулирует действие теплового потребления по пиковому значению аналоговой величины. Реле каждую секунду измеряет параметры (эффективное значение тока, активную мощность, реактивную мощность и полную мощность) по каждой фазе и предполагает, что этот параметр останется на прежнем значении до следующего измерения. Реле вычисляет ‘эквивалент теплового состояния’ с помощью следующего уравнения:

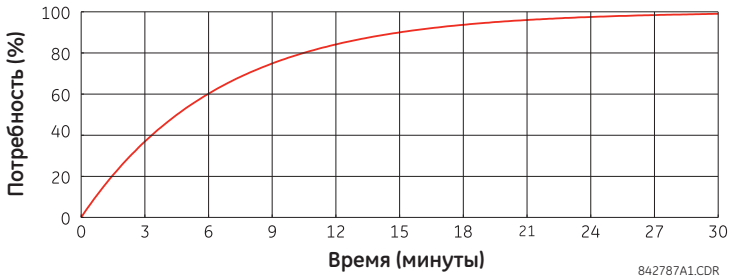
$$d(t) = D(1 - e^{-kt}) \qquad \textbf{5-6}$$

где

d = значение теплового состояния после подачи входной величины в течение времени t (в минутах)
D = входная величина (константа)
k = 2.3 / время реакции на тепловое состояние 90%

На следующем рисунке показана характеристика при достижении 90% теплового состояния в течение 15 минут. Точка уставки определяет время достижения 90% от установившегося теплового состояния, просто как время реакции аналогового измерительного прибора. Установившееся значение примененное к двукратному времени реакции дает 99% от этого значения.

Рисунок 5-50: Тепловая характеристика



5.3.11.2 Метод вычислений 2: Интервал Блока

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (эффективное значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени, начиная с 0:00:00 (т.е. с 12 часов дня). 1440 минут (одни сутки) разбиты на ряд блоков, в соответствии с запрограммированным интервалом времени. Каждое новое значение потребления становится доступным по окончанию очередного интервала времени.

5.3.11.3 Метод вычислений 2a: Интервал Блока (с интервалом времени от логического пускового триггера)

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (эффективное значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за интервал времени между импульсами от схемы логики пуска расчета потребления. Каждое новое значение потребления становится доступным по окончанию каждого пускового импульса. Назначьте операнд FlexLogic с помощью уставки **ТРЕБ ЗАПУСК** для программирования входных импульсов для нового интервала расчета потребления.

5

NOTE

Если пусковой триггер не назначен уставкой **ТРЕБ ЗАПУСК**, а уставкой метода расчета потребления тока **ТРЕБ ТОК МЕТОД** задано значение «Интервал Блока", то используется метод вычислений 2. Если назначен триггер пуска, то максимально допустимый интервал между сигналами пуска составляет 60 минут. Если новый сигнал пуска не появился в течение 60 минут, то расчет потребления продолжается и остается доступен, а алгоритм сбрасывается и начинается новый цикл вычислений. Минимальное время для замыкания контактов пускового триггера составляет 20 мкс.

5.3.11.4 Метод вычислений 3: Потр. Прокрут.

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (эффективное значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени, аналогично использованию уставки «Интервал Блока». Вычисленное значение обновляется каждую минуту и отображает потребление за интервал времени, предшествующий времени обновления.

5.3.12 Программируемые пользователем светодиоды

5.3.12.1 Меню - Усовершенствованная и стандартная передняя панель

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВД

■ ПРОГР ПОЛЬЗ-ЛЕМ ■ СВД	⇔	■ СВД ПРОВЕРКА ■	См. ниже
	⇩	■ СВД ОТКЛ И СИГНЛЗ ■	См. стр. 5-125
	⇩	■ ПРОГР ПОЛЬЗ ■ СВД 1	См. стр. 5-125
		⇩	
	⇧	■ ПРОГР ПОЛЬЗ ■ СВД 48	

5.3.12.2 Меню - графическая передняя панель

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ СВЕТОДИОДЫ

■ ПРОГР ПОЛЬЗ ■ СВД	⇔	■ СВД ПРОВЕРКА ■	См. ниже
	⇩	■ СВД ОТКЛ И СИГНЗ ■	См. стр. 5-125
	⇩	■ ПРИЧ СОБЫТ СВД 1 ■	См. стр. 5-126
		⇩	
	⇧	■ ПРИЧ СОБЫТ СВД 9 ■	

Каждый светодиод может быть запрограммирован на включение при переходе выбранного операнда FlexLogic в состояние логической 1. Аналогичным образом могут быть настроены светодиоды Отключение и Сигналы. Для обеспечения корректной работы светодиодных индикаторов предусмотрена функция тестирования светодиодов.

5.3.12.3 Проверка светодиодов

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ ВСЕТОДИОДЫ⇨ СВЕТОДИОДЫ ТЕСТ

■ СВЕТОДИОДЫ ТЕСТ ■	⇔	СИД ФУНКЦИЯ ПРОВЕРК: Выведен	Диапазон: Выведен, Введен
	⇧	СИД КОМАНД ПРОВЕРКИ: Неакт	Диапазон: Операнд FlexLogic

При использовании функции проверки, источником ее пускового сигнала может являться любой дискретный вход или программируемое пользователем условие, как например, программируемые пользователем кнопки. Управляющий операнд задается уставкой **СИД КОМАНД ПРОВЕРКИ**. Осуществляется проверка всех светодиодов, включая светодиоды опционных программируемых пользователем кнопок.

Для усовершенствованной и стандартной передней панели, проверка состоит из трех этапов:

1. Загораются все 62 светодиода устройства. Это быстрая проверка для выявления «сгоревших» светодиодов. Данная проверка продолжается пока присутствует входной сигнал управления, но не более 1 минуты. Через 1 минут тест прекращается.
2. Все светодиоды отключаются, а затем включаются поочередно на 1 секунду. Тест начинается сверху левой панели с переходом на следующую колонку для зажигания светодиодов колонки с верхнего до нижнего. На данном этапе проверяется аппаратная часть устройства, неисправность которой может приводит к загоранию нескольких светодиодов из одной логической точки управления. Этот тест может быть прерван в любой момент времени.
3. Загораются все светодиоды. Один светодиод гаснет на одну секунду, а затем включается снова. Тест начинается сверху левой панели с переходом на следующую колонку для поочередного гашения светодиодов колонки с верхнего до нижнего. На данном этапе проверяется аппаратная часть устройства, неисправность которой может приводит к погасанию нескольких светодиодов из одной логической точки управления. Этот тест может быть прерван в любой момент времени.

В случае графической передней панели, проверка состоит из следующих этапов:

1. Загораются все 22 светодиода устройства. Это быстрая проверка для выявления «сгоревших» светодиодов. Данная проверка продолжается пока присутствует входной сигнал управления, но не более 1 минуты. Через 1 минут тест прекращается.
2. Все светодиоды отключаются, а затем включаются поочередно на 1 секунду. Тест начинается с верхней левой панели с переходом на следующую ниже панель для всех 14 светодиодов. Восемь светодиодов клавиш тестируются аналогичным образом. На данном этапе проверяется аппаратная часть устройства, неисправность которой может приводит к загоранию нескольких светодиодов из одной логической точки управления. Этот тест может быть прерван в любой момент времени.
3. Все светодиоды включаются и горят оранжевым цветом. Один светодиод гаснет на одну секунду, а затем включается снова. Тест начинается с верхней левой панели с переходом на следующую ниже панель для всех 14 светодиодов. Восемь светодиодов клавиш тестируются аналогичным образом. На данном этапе проверяется аппаратная часть устройства, неисправность которой может приводит к погасанию нескольких светодиодов из одной логической точки управления. Этот тест может быть прерван в любой момент времени.

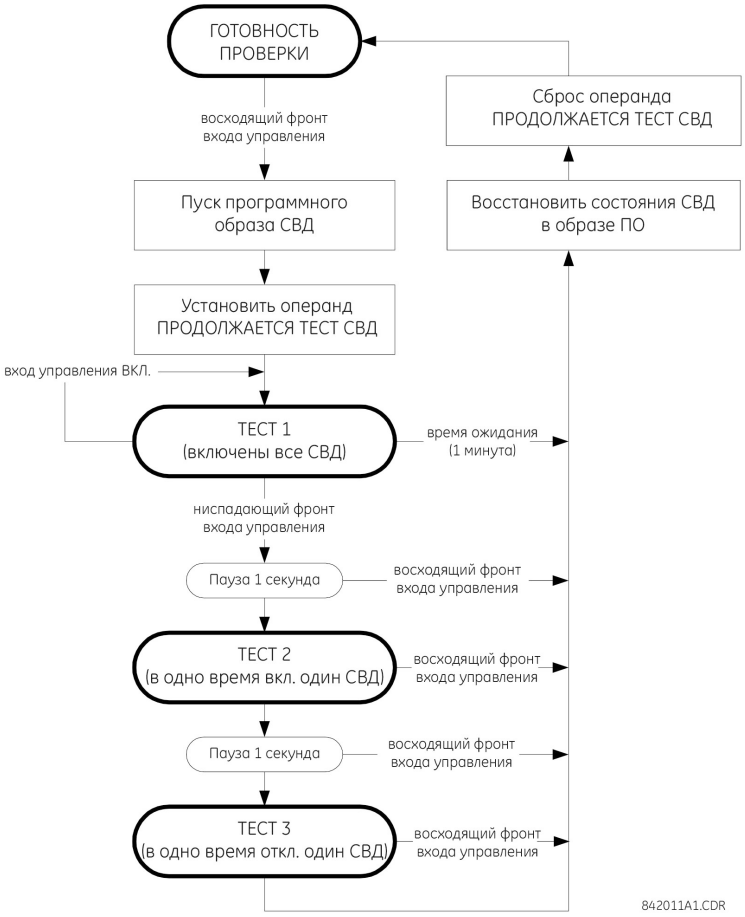
4. В дополнение к этому, тест 2 и тест 3 повторяются дважды для пяти светодиодов контроля статуса и для девяти светодиодов причины события. В первом случае светодиоды загораются зеленым цветом, а во втором случае - красным.

Во время тестирования, светодиоды управляются процедурой проверки, а не функциями защиты, управления или мониторинга. Тем не менее, механизм управления светодиодами принимает все сигналы управления состоянием светодиодов сформированные в реле и сохраняет в памяти фактическое состояние светодиодов (включен или отключен). После окончания проверки светодиоды принимают фактические состояния, сформированные в реле за время тестирования. В процессе проверки светодиодов сброс указателей с помощью кнопки Сброс невозможен.

В течение всей проверки операнд FlexLogic, ТЕСТ СВЕТОДИОДОВ В ПРОЦЕССЕ, установлен в состояние логической единицы. При запуске процедуры проверки регистратор фиксирует как событие СИД ПРОВЕРКА ЗАПУЩЕНА.

Пользователь может управлять процедурой проверки на любом этапе. В частности, этап 1 может продолжаться столько, сколько необходимо пользователю, а этапы 2 и 3 могут быть остановлены в любое время. Функция проверки реагирует на положение и восходящий фронт сигнала управления, определяемого уставкой **СИД КОМАНД ПРОВЕРКИ**. Длительность импульса управления должна быть не менее 250 мс. Принцип выполнения проверки показан на следующем рисунке.

Рисунок 5-51: Процедура проверки светодиодов



Пример использования 1

Предположим, что необходимо проверить отсутствие «сгоревших» светодиодов с помощью программируемой кнопки 1. Задайте следующие уставки.

Установите свойства для программируемой кнопки 1, произведя следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМ КНОПКА 1**: (Данная опция не отображается, если не соответствует заказанному устройству)

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «Самовозврат»
ПРОГРАММИРУЕМАЯ КНОПКА 1 УДЕРЖАНИЕ: “0.10 с”

Установите свойства процедуры проверки светодиодов, произведя следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ СВЕТОДИОДЫ ⇨ СВЕТОДИОДЫ ТЕСТ**:

СИД ФУНКЦИЯ ПРОВЕРК: Введен
СИД КОМАНД ПРОВЕРКИ: "КНОПКА 1 ВКЛ"

Проверка начинается нажатием программируемой пользователем кнопки 1. Кнопка должна оставаться нажатой в течение всей визуальной проверки светодиодов. По окончанию проверки кнопку следует отпустить. После чего, реле автоматически перейдет к этапу 2. Начиная с этого момента, тест можно прервать, путем нажатия кнопки.

Пример использования 2

Предположим, что необходимо определить «перегоревший» светодиод, а также поочередно проверить работу каждого светодиода для проверки отсутствия других неисправностей. Данную проверку следует настроить с использованием программируемой пользователем кнопки 1.

После внесения изменений в уставки, как в примере 1, нажмите и удерживайте нажатой кнопку в течение времени, необходимо для проверки всех светодиодов. После окончания проверки, отпустите кнопку и тогда реле автоматически перейдет к этапу 2. После окончания этапа 2, произойдет автоматический переход к этапу 3. Тест может быть прерван в любое время, путем нажатия кнопки.

5.3.12.4 Светодиоды отключения и сигнализации

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ СВЕТОДИОДЫ ⇨⇩ СВЕТОДИОДЫ ОТКЛ И СИГНЛЗ

■ **СВЕТОДИОДЫ ОТКЛ И СИГНЛЗ** ■	⇔	**СВЕТОДИОД ОТКЛЮЧ ВХОД:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СВЕТОДИОД СИГНЛЗ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Светодиоды отключения и сигнализации находятся в первой колонке светодиодов (усовершенствованная и графическая передняя панель) и на панели СИД 1 (стандартная передняя панель). Каждый светодиод может быть запрограммирован на включение при переходе выбранного операнда FlexLogic в состояние логической 1.

5.3.12.5 Программируемые пользователем светодиоды

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ СВЕТОДИОДЫ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ СВД 1(48)

■ **ПРОГРАММИРУЕМЫЕ** ■ **СВД 1**	⇔	**СВД 1 ОПЕРАНД:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**СВД 1 ТИП:** **Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир.

На светодиодных панелях усовершенствованной и стандартной передней панели устройства расположены 48 оранжевых светодиодных индикаторов. Каждый из этих светодиодов может быть запрограммирован на включение при переходе выбранного операнда FlexLogic в состояние логической 1.

На стандартной передней панели светодиоды расположены следующим образом:

- Панель СВД 2 - Программируемые пользователем СВД с 1 по 24
- Панель СВД 3 - Программируемые пользователем СВД с 25 по 48

На усовершенствованной передней панели светодиоды расположены следующим образом:

- Колонка СВД 2 - Программируемые пользователем СВД с 1 по 12
- Колонка СВД 3 - Программируемые пользователем СВД с 13 по 24
- Колонка СВД 4 - Программируемые пользователем СВД с 25 по 36
- Колонка СВД 5 - Программируемые пользователем СВД с 37 по 48

Для получения более подробной информации обратитесь к разделу Светодиодные индикаторы в главе 4.

Уставки программируемых светодиодов определяют управляющие операнды FlexLogic для каждого СВД. Если в качестве уставки **СВД 1 ТИП** выбрана опция «Самовозврат» (уставка по умолчанию), то включение и отключение светодиода будет определяться логическим состоянием управляющего операнда. Если в качестве уставки **СВД 1 ТИП** выбрана опция «Зафиксир.», то независимо от состояния управляющего светодиодом операнда, светодиод загоревшись не погаснет до тех пор, пока не будет возвращен в исходное состояние путем нажатия кнопки **RESET** на передней панели или по сигналу от удаленного устройства по каналу связи, либо от любого другого запрограммированного для этой цели операнда.

Таблица 5-15: Рекомендуемые уставки для программируемых пользователем светодиодов

Уставка	Параметр	Уставка	Параметр
СВД 1 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 1	СВД 13 операнд	Неакт.
СВД 2 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 2	СВД 14 операнд	Неакт.
СВД 3 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 3	СВД 15 операнд	Неакт.
СВД 4 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 4	СВД 16 операнд	Неакт.
СВД 5 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 5	СВД 17 операнд	Неакт.
СВД 6 операнд	ГРУППА УСТАВОК АКТ 6	СВД 18 операнд	Неакт.
СВД 7 операнд	Неакт.	СВД 19 операнд	Неакт.
СВД 8 операнд	Неакт.	СВД 20 операнд	Неакт.
СВД 9 операнд	Неакт.	СВД 21 операнд	Неакт.
СВД 10 операнд	Неакт.	СВД 22 операнд	Неакт.
СВД 11 операнд	Неакт.	СВД 23 операнд	Неакт.
СВД 12 операнд	Неакт.	СВД 24 операнд	Неакт.

См. рисунок в разделе Группы Уставок и Элементы Управления в этой главе в качестве примера активации группы уставок.

5.3.12.6 Светодиод 1 (9) причины события

НАСТРОЙКИ⇨ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГР ПОЛЬЗ СВЕТОДИОДЫ ⇨⇩ ПРИЧ. СОБЫТ СВТД 1(9)

■ ПРИЧ. СОБЫТ ■ СВТД 1	⇔	СВТД 1 ОПЕРАНД: СВД ПУСК	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	СВТД 1 ЦВТ: ЗЕЛЕН	Диапазон: КРС, ЗЕЛЕН, ОРАНЖ
	⇧	СВТД 1 ТИП: Само-Возвр	Диапазон: Само-Возвр., Зафиксир.

В случае графической передней панели, уставки светодиодов причины события используются для выбора операндов FlexLogic, которые будут управлять светодиодами.

Если в качестве уставки **СВТД 1 ТИП** выбрана опция «Само-Возвр.» (уставка по умолчанию), то включение и отключение светодиода будет определяться логическим состоянием выбранного для управления светодиодом операнда. Если в качестве уставки была выбрана опция «Зафиксир», то после того как светодиод включиться, он будет оставаться в этом режиме до тех пор, даже если вернулся в исходное состояние операнд управления, пока не будет выполнен сброс, путем нажатия кнопки **СБРОС** на передней панели или не будет получена соответствующая команда по линии связи или не активируется назначенный на сброс операнд.

В следующей таблице приведены назначения по умолчанию для входных и выходных операндов светодиодных индикаторов сигнализации причины события.

Таблица 5-16: Назначения по умолчанию для входных и выходных операндов светодиодов причины события

Светодиод	Входной операнд, по умолчанию	Выходной операнд	Цвет, по умолчанию
Светодиод 1 причины события	СВД ПУСК	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 1	ЗЕЛЕН
Светодиод 2 причины события	СВД НАПРЯЖ	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 2	ОРАНЖ
Светодиод 3 причины события	СВД ТОК	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 3	ОРАНЖ
Светодиод 4 причины события	СВД ЧАСТОТА	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 4	ОРАНЖ
Светодиод 5 причины события	СВД ДРУГИЕ	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 5	ОРАНЖ
Светодиод 6 причины события	СВД ФАЗА A	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 6	ОРАНЖ
Светодиод 7 причины события	СВД ФАЗА B	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 7	ОРАНЖ

Светодиод	Входной операнд, по умолчанию	Выходной операнд	Цвет, по умолчанию
Светодиод 8 причины события	СВД ФАЗА C	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 8	ОРАНЖ
Светодиод 9 причины события	СВД ТЗНП/ЗЕМЛ	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 9	ОРАНЖ

5.3.13 Программируемая пользователем самодиагностика

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ САМОДИАГНОСТИКА

■ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ ■ САМОДИАГНОСТИКА	⇔	**ОБРЫВ ПРЯМОЙ ПЕТЛИ ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено Действительно только для устройств с модулем прямых входов/выходов.
	⇩	**ПРЯМОЕ УСТР-ВО ОТКЛ ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено Действительно только для устройств с модулем прямых входов/выходов.
	⇩	**RxGOOSE ОТКЛ ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР ETHERNET 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР ETHERNET 2 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР ETHERNET 3 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ОТКАЗ SFP МОДУЛЯ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР БАТАРЕЯ ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР SNTP ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПРАВН IRIG-B ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР PTP ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР ПОТОКА КН ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**PB ETH PORT 1a FAIL ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
		⇩	
	⇩	**PB ETH PORT 4b FAIL ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**PB SFP MODUL 1a FAIL ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
		⇩	
	⇩	**PB SFP MODUL 4b FAIL ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Все основные предупредительные сообщения функции самодиагностики отображаются автоматически с помощью соответствующих операндов FlexLogic, событий и указателей (целей).

При необходимости большинство второстепенных предупредительных сообщений самодиагностики могут быть отключены.

В режиме «Выведено», второстепенные предупредительные сигналы не будут изменять состояние операндов FlexLogic, формировать записи в регистраторе событий или отображать предупредительные сообщения. Кроме того, они не будут инициировать сообщения ЛЮБАЯ НЕЗНАЧ ОШ или ЛЮБАЯ САМОПРОВ. В режиме «Введено» второстепенные предупредительные сообщения работают вместе с другими основными и второстепенными сигналами. Для получения более подробной информации по основным и второстепенным предупредительным сигналам функции самодиагностики обратитесь к разделу Самопроверки устройства в главе 7.

При использовании графической передней панели и сигнализатора предупредительных сообщений эти функции должны быть также введены в работу, иначе предупредительные сигналы не запускаются.

PB SFP MODUL # FAIL FUNCTION — Для кода заказа H85, порты 2a, 2b, 4a, 4b не доступны.

5.3.14 Кнопки управления

НАСТРОЙКИ ⇨НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ 1(7)

■ **КНОПКА** ■ **УПРАВЛЕНИЯ 1**	⇔	**ID УПРАВЛ.** **КНОПКИ 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇧	**КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ 1** **СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Данная функция применима как для усовершенствованной передней панели, так и для панели в базовом (стандартном) исполнении.

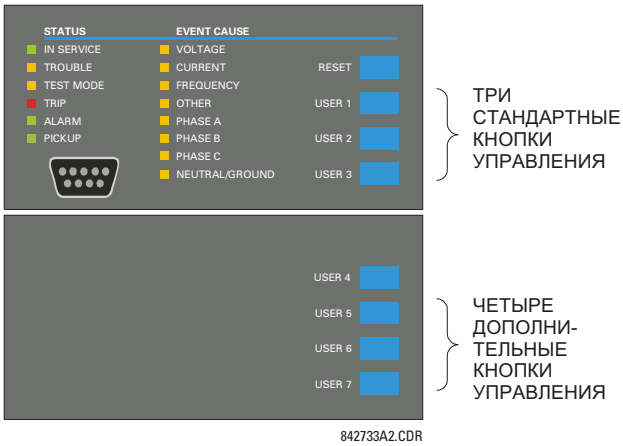
Как на стандартной, так и на расширенной передней панели имеется три стандартных кнопки управления, названные USER 1, USER 2 и USER 3. Назначение этих кнопок программируется пользователем. Они могут быть использования для проверки светодиодных индикаторов, переключения групп уставок, а также для вызова и прокрутки дисплеев пользователя.

Расположение кнопок управления показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-52: Кнопки управления (Усовершенствованная передняя панель)

При заказе устройства T60 с 12 программируемыми кнопками, на стандартной передней панели дополнительно размещаются 4 кнопки управления.

Рисунок 5-53: Кнопки управления (Стандартная передняя панель)

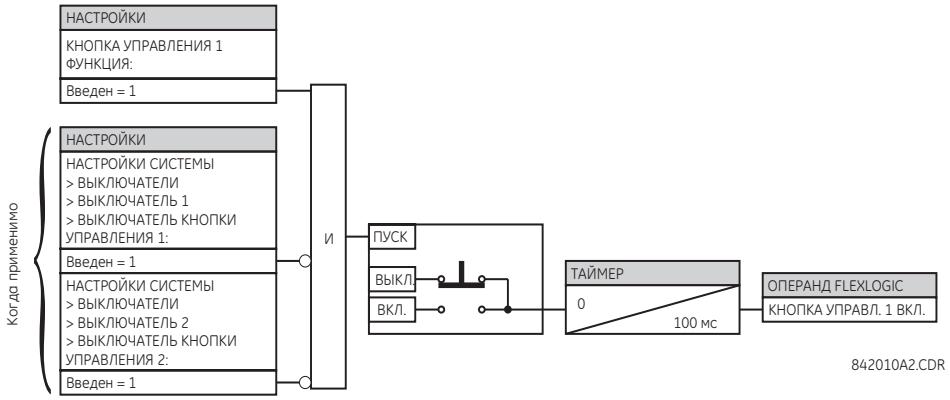


Обычно кнопки управления не используются для особо ответственных операций, т.к. они не имеют защиту паролем доступа для отправки команд. Тем не менее, контролируя их выходные операнды, пользователь может в целях безопасности оперативно вводить или выводить из работы кнопки управления.

Каждая кнопка управления устанавливает логическое состояние своего операнда FlexLogic. Для выполнения требуемых действий, каждый операнд должен быть соответствующим образом запрограммирован. Каждый операнд остается в установленном состоянии до тех пор, пока остается нажатой кнопка, и возвращается в исходное состояние при отпускании кнопки. Задержка возврата операнда в 100 мс, после отпускания кнопки, позволяет надежно распознавать быстрые манипуляции с кнопками функциям, использующими операнды кнопок управления в качестве входных сигналов.

Нажатие кнопки регистрируется как событие (если это задано уставкой пользователя). Возврат кнопки как событие не регистрируется. Кнопки на передней панели (включая кнопки управления) не могут работать одновременно - кнопку необходимо отпустить, прежде чем нажать следующую.

Рисунок 5-54: Логика конфигурирования кнопки управления



5.3.15 Программируемые пользователем кнопки

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ КНОПКИ⇨ ПРОГРАМ КНОПКА 1(16)

■ **ПРОГРАММ КНОПКА 1** ■	⇔	**КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇩	**КНОПКА 1 ID ТЕКСТ: USER PB 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КНОПКА 1 НАЖ ТЕКСТ: PUSHBTN 1 ON**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КНОПКА 1 ОТЖ ТЕКСТ:**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КНОПКА 1 ІУДЕРЖ: 0,1 с**	Диапазон: от 0,0 до 10,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**КНОПКА 1 СРАБОТ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 ВОЗВРАТ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ: Выведен**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ СИГНАЛИЗ: 1,0 с**	Диапазон: от 0,2 до 600,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**КНОПКА 1 ДИСТАНЦ-Й: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 МЕСТНЫЙ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 ВРЕМЯ ДЛИТ: 0,00 с**	Диапазон: от 0 до 60,00 с, с шагом 0,05
	⇩	**КНОПКА 1 СВД УПР: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇕	**КНОПКА 1 СООБЩЕНИЕ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Нормальный, Высокий приоритет
⇧	**КНОПКА 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

SOFTWARE OPTION

Устройство T60 поставляется с этой опцией, указанной на стадии заказа. Используя код заказа вашего устройства проверьте опции заказа по таблицам кодов заказа, приведенным в главе 2.

Программируемые пользователем клавиши (кнопки) дают простой и надежный способ ввода данных о дискретных состояниях (вкл., откл.). Их количества зависит от заказанной передней панели вашего устройства.

- Усовершенствованная горизонтальная передняя панель - 16 программируемых клавиш
- Усовершенствованная вертикальная передняя панель - 6 программируемых клавиш
- Базовая горизонтальная передняя панель - 12 программируемых клавиш
- Графическая передняя панель - 16 программируемых клавиш (8 физических кнопок, 8 кнопок графического интерфейса пользователя)

NOTE

Для использования программируемых пользователем клавиш требуется передняя панель с такой опцией. Если передняя панель была заказано отдельно, то обновите ПО EnerVista, зайдя в меню **Обслуживание > Замена Передней Панели**.

Дискретные состояния могут быть введены локально (путем нажатия клавиш на передней панели и через графический интерфейс передней панели) или дистанционно (с помощью операндов FlexLogic) в уравнения FlexLogic, в элементы (органы) защиты или в элементы управления. Типовыми вариантами применения программируемых клавиш можно считать управление выключателем, блокировку АПВ, а также переключения групп уставок. Например, запрограммировать кнопки с 1 по 5 для выбора групп уставок с 1 по 6, или запрограммировать кнопку 1 на очистку записей. Программируемые пользователем кнопки защищены паролем управления.

5

Пример

Для очистки записей с помощью кнопки 1 установите в меню **Настройки > Настройки Устройства> Очистка Записей > Очистка Записей Событий** операнд FlexLogic КНОПКА 1 ВКЛ. Затем запрограммируйте кнопку, задав в меню **Настройки > Настройки Устройства > Программируемые Пользователем Кнопки > Кнопка 1 Функция** уставку "Самовозврат". Если для очистки записей событий необходимо использовать боковые кнопки с 9 по 16 графической передней панели, то необходимо это также запрограммировать в однолинейной схеме.

На следующих рисунках показаны программируемые пользователем клавиши на передних панелях.

Рисунок 5-55: Программируемые кнопки (усовершенствованная передняя панель)

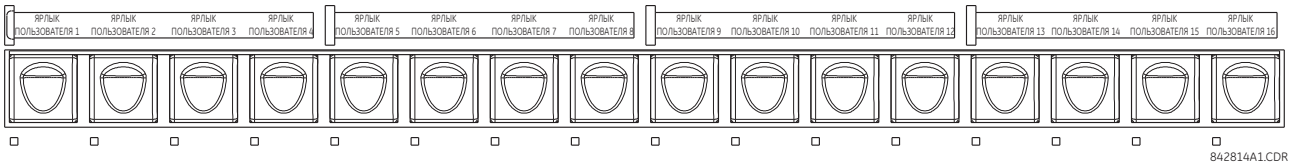


Рисунок 5-56: Программируемые кнопки (стандартная передняя панель)

Рисунок 5-57: Программируемые кнопки (графическая передняя панель)

859761A1.CDR

Каждая кнопка и светодиодный индикатор могут быть промаркированы как это описано в разделе Маркировка Передней Панели в предыдущей главе.

Каждая кнопка устанавливает логическое состояние соответствующего ей операнда FlexLogic, отражающего включенное и отключенное состояние кнопки (например, КНОПКА 1 ВКЛ и КНОПКА 1 ОТКЛ). Такие операнды предусмотрены для каждой кнопки. Они используются для программирования определенных действий. Если нажата любая из кнопок, то устанавливается логическое состояние 1 операнда ЛЮБАЯ КНОПКА АКТИВ.

Кроме того, с каждой кнопкой ассоциирован светодиодный индикатор. По умолчанию, такой светодиодный индикатор отображает текущее состояние соответствующей кнопки (включена или отключена). Тем не менее, каждый светодиодный индикатор может быть назначен на управление от любого операнда FlexLogic путем задания уставки в меню **КНОПКА 1 СВД УПР**.

Активация и деактивация программируемых пользователем кнопок зависти от выбранного режиме (фиксация или самовозврат).

- **Режим с фиксацией** — В этом режиме кнопку можно активировать (включить) путем установки в состояние логической 1 операнда, назначенного уставкой **КНОПКА 1 СРАБОТ** или напрямую, нажав соответствующую кнопку на передней панели или через графический интерфейс передней панели. Данные о состоянии каждой кнопки хранятся в энергонезависимой памяти и не стираются при отключении питания устройства.

  Деактивация кнопки, работающей в режиме с фиксацией активированного состояния, может быть выполнена путем установки в состояние логической 1 операнда, назначенного уставкой **КНОПКА 1 ВОЗВРАТ** или напрямую, нажав соответствующую кнопку на передней панели или через графический интерфейс передней панели.

  Кнопка также может быть запрограммирована на автоматический возврат с помощью уставок **КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ** и **КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ ЗАДЕРЖКА**. Данные уставки вводят таймер автоматического сброса и определяют соответствующую выдержку времени. Таймер автоматического сброса может использоваться в схемах управления выключателем по принципу SBO (выбор перед выполнением операции), где перед выполнением команды требуется выбрать ее тип (включить/отключить) или местоположение выключателя (номер фидера). Выбранные значения должны автоматически сбрасываться, если команда не была выполнена до истечения установленного времени.
- **Режим с самовозвратом** — В этом режиме кнопка будет активирована при установки в состояние логической 1 операнда, назначенного уставкой **КНОПКА 1 СРАБОТ** или напрямую, нажав соответствующую кнопку на передней панели или через графический интерфейс передней панели. Кнопка будет оставаться в активированном состоянии пока нажата физическая кнопка или кнопка на графической передней панели, плюс время возврата, заданное уставкой **КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА** . Если кнопка активируется операндом FlexLogic, то длительность импульса определяется только уставкой **КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА**. Время, в течение которого операнд, назначенный уставкой **КНОПКА 1 СРАБОТ**, находится в состоянии логической 1 не влияет на длительность импульса.

NOTE

Длительность импульса для надежной работы кнопки при ее активации с передней панели или по каналам связи, должна быть не менее 50 мс. Это позволяет, при использовании программируемых пользователем кнопок, отстроиться от срабатывания при качаниях мощности или при различных возмущениях в системе, которые могут вызвать кратковременное установление сигнала срабатывания.

Местная и удаленная активация каждой программируемой пользователем кнопки может быть запрещена с помощью уставок **КНОПКА 1 МЕСТНЫЙ** и **КНОПКА 1 ДИСТАНЦ-Й**. Если используется запрет местного управления, то кнопка будет игнорировать команды активации и деактивации с передней передней панели. Если используется запрет дистанционного управления, то кнопка будет игнорировать команды активации и деактивации от операндов FlexLogic.

Функции запрета не применяются к автоматическому сбросу. В этом случае функция запрета может быть использована для схем управления по принципу SBO, для предотвращения активирования функций кнопки и исключения одновременного включения сразу нескольких кнопок.

Функция запрета также может быть использована для предотвращения случайных нажатий кнопок на передней панели устройства. Возможность раздельного запрета на местные и дистанционные операции упрощает реализацию контроля местного/дистанционного управления.

Состояние кнопок может быть зафиксировано регистратором событий. С каждой кнопкой могут быть ассоциированы сообщения, подготовленные пользователем, которые отображаются на дисплее стандартной или усовершенствованной передней панели в момент активации кнопки, а также в момент деактивации кнопки, установленной на работу с фиксацией. В случае графической передней панели, вместо сообщений на дисплее, статус программируемых пользователем кнопок может отображаться на экране однолинейной схемы, а также может быть запрограммирован на страницу сигнализатора предупредительных сообщений или в ячейки страниц фактических значений.

У графической передней панели клавиши с 1 по 8 связаны с восемью физическими клавишами, а клавиши с 9 по 16 назначены на клавиши графического интерфейса. Для настройки кнопок для клавиш с 9 по 16 зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Графическая Панель > Редактор Однолинейной Схемы**, кликните на символе PB в панели инструментов, а затем выполните конфигурацию кнопок с 9 по 16.

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка определяет режим работы кнопки (Самовозвр., Зафиксир. Выведен). Если использована опция «Выведен», то кнопка неактивна и соответствующие ей операнды FlexLogic (как Акт., так и Неакт.) находятся в состоянии логического 0. Если используется опция «Зафиксир.», то кнопка сохраняет состояние до команды возврат.

КНОПКА 1 ID ТЕКСТ — Данная уставка определяет верхнюю строку из 20-символьного программируемого пользователем сообщения и предназначена для предоставления идентификационной информации данной кнопки. Например, текст, отображаемый в Записи событий. Для получения инструкций по вводу буквенно-цифровых символов с помощью кнопок обратитесь к разделу Пользовательские дисплеи. На графической передней панели эта уставки используется для наименования программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме.

КНОПКА 1 НАЖ ТЕКСТ — Данная уставка определяет нижнюю строку из 20-символьного программируемого пользователем сообщения, которое выводится на дисплей, когда кнопка находится в положении «Вкл.». Для получения инструкций по вводу буквенно-цифровых символов с помощью кнопок обратитесь к разделу Пользовательские дисплеи. На графической передней панели эта уставки используется для текста статуса ВКЛ. программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме. Данная уставка не применяется к физическим кнопкам на графической передней панели.

КНОПКА 1 ОТЖ ТЕКСТ — Данная уставка определяет нижнюю строку из 20-символьного программируемого пользователем сообщения, которое выводится на дисплей при деактивации кнопки, запрограммированной на режим «С фиксацией» с помощью уставки **КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ**. Сообщение не отображается, если в качестве уставки **КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ** выбрана опция «Самовозврат», т.к. при отпускании кнопки состояние ее операнда становится «Неакт.». Продолжительность отображения сообщения программируется с помощью уставки **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨ ВРЕМЯ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ**. На графической передней панели эта уставки используется для текста статуса ОТКЛ., программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме. Данная уставка не применяется к физическим кнопкам на графической передней панели.

КНОПКА 1 УДЕРЖ — Данная уставка определяет время нажатия кнопки, необходимое для признания ее активированной. Данный таймер обнуляется после отпускания кнопки. Обратите внимание, что для правильной работы кнопки передней панели ее следует нажимать на время не менее 50 мс. Это минимальное время, необходимое для пука таймера удержания состояния кнопки.

КНОПКА 1 СРАБОТ —Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для активации кнопки. Длительность входного сигнала должна быть не менее 50 мс.

КНОПКА 1 ВОЗВРАТ —Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для деактивации кнопки. Данная уставка применима, только при выборе режима программируемой пользователем кнопки с фиксацией (в сработанном состоянии).

КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ — Данная уставка включает режим самовозврата программируемой пользователем кнопки. Данная уставка применима, только при выборе режима программируемой пользователем кнопки с фиксацией (в сработанном состоянии).

КНОПКА 1 АВТО-ВЗВРТ ЗАДЕРЖКА — Данная уставка определяет задержку автоматического возврата кнопки при использовании режима с фиксацией.

КНОПКА 1 ДИСТАНЦ-Й — Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для запрета изменения состояния кнопки от операнда, назначенного уставкой **КНОПКА 1 СРАБОТ** или **КНОПКА 1 ВОЗВРАТ**.

КНОПКА 1 МЕСТНЫЙ —Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для запрета изменения состояния программируемой пользователем кнопки от кнопок на передней панели. Функция запрета не применима к режиму автоматического сброса (самовозврат).

КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА — Данная уставка применима только в режиме с самовозвратом и определяет длительность активного состояния кнопки после того, как кнопку отпустили на передней панели или чрез графический интерфейс пользователя. При дистанционном активировании кнопки, эта уставка определяет полно время активного состояния кнопки; длительность импульса не зависит от Активного состояния операнда, заданного уставкой **КНОПКА 1 СРАБОТ**.

КНОПКА 1 СВД УПР —Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для управления светодиодом кнопки. Если в качестве уставки использовано значение «ОТКЛ.», то работа светодиода напрямую связано с операндом КНОПКА 1 ВКЛ. Данная уставка не применима к кнопкам с 9 по 16 на графической передней панели, где свечение оранжевого фона кнопки сигнализирует о ее включенном состоянии.

КНОПКА 1 СООБЩЕНИЕ — Данная уставка определяет реакцию программируемой пользователем кнопки на сообщение ВКЛ., запрограммированное уставкой **КНОПКА 1 ID** и **КНОПКА 1 НАЖ ТЕКСТ**, а также реакцию программируемой пользователем кнопки на сообщение, запрограммированное уставкой **КНОПКА 1 ID** и **КНОПКА 1 ОТЖ ТЕКСТ**. Данная уставка не поддерживается с опцией графической передней панелью.

Если выбрана опция «Выведено», то запрограммированные пользователем сообщения кнопок не отображаются. В противном случае, сообщение ВКЛ. отображается при активации программируемой пользователем кнопки, а если используется режим «с фиксацией», то при деактивации кнопки отображается сообщение ОТКЛ.

Если в качестве уставки приоритета выбрана опция «Нормальный», то длительность сообщения определяется уставкой **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ**.

Если в качестве уставки приоритета выбрана опция «Высокий Приоритет», то длительность сообщения ОТКЛ. будет определятся уставкой **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ**, а время сообщения ВКЛ. будет отображаться все время пока активирована программируемая пользователем клавиша. В случае активации кнопки, указательные и другие сообщения подавляются. Для разрешения работы клавиатуры передней панели, при нажатой кнопке, сообщение подавляется через 10 секунд.

КНОПКА 1 СОБЫТИЯ — Если для этой уставки выбрана опция «Введено», то все изменения состояния программируемых пользователем кнопок будут регистрироваться как события.

На следующем рисунке показана логика работы программируемых пользователем кнопок.

Рисунок 5-58: Логическая схема работа программируемой пользователем кнопки (Лист 1 из 2)

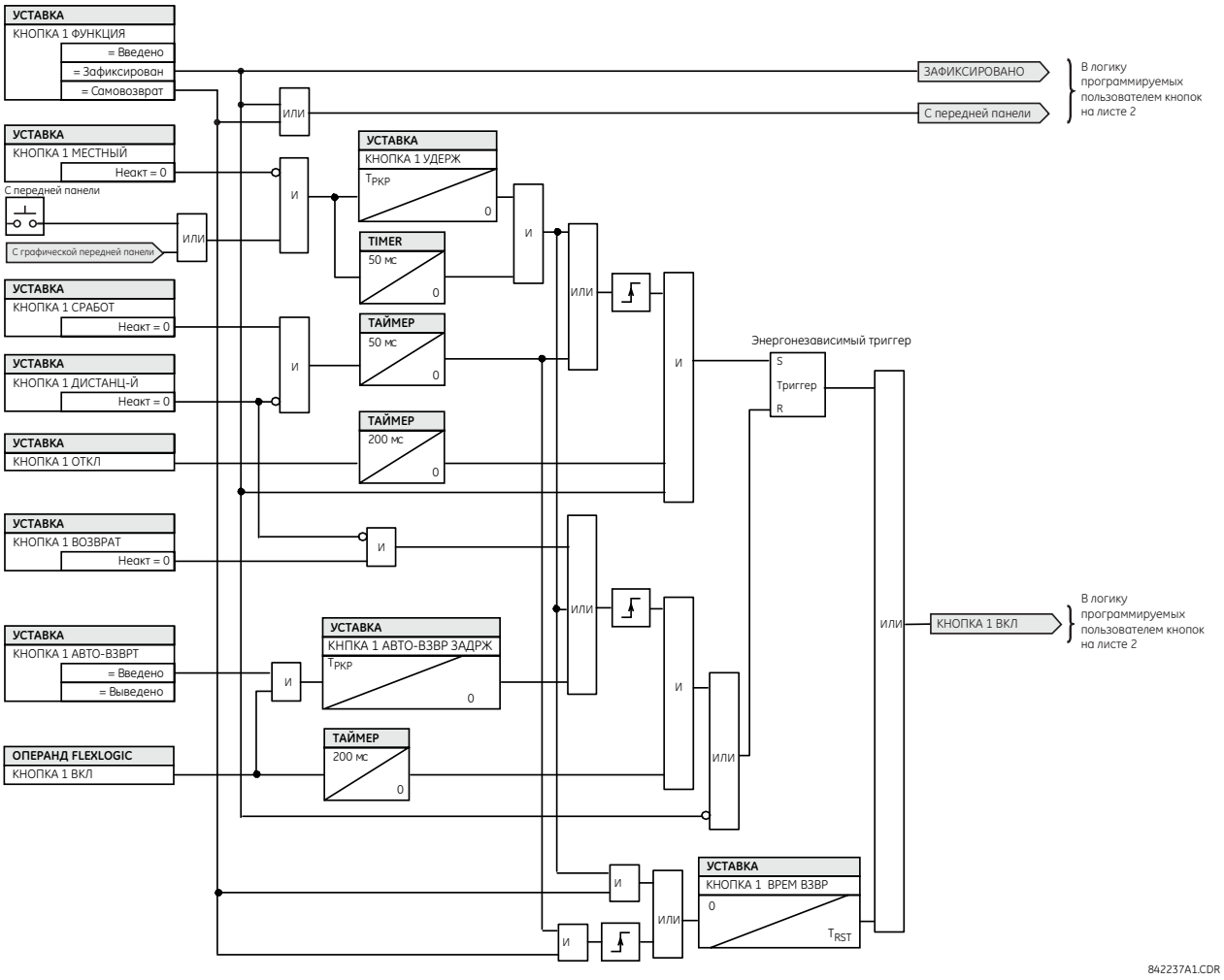
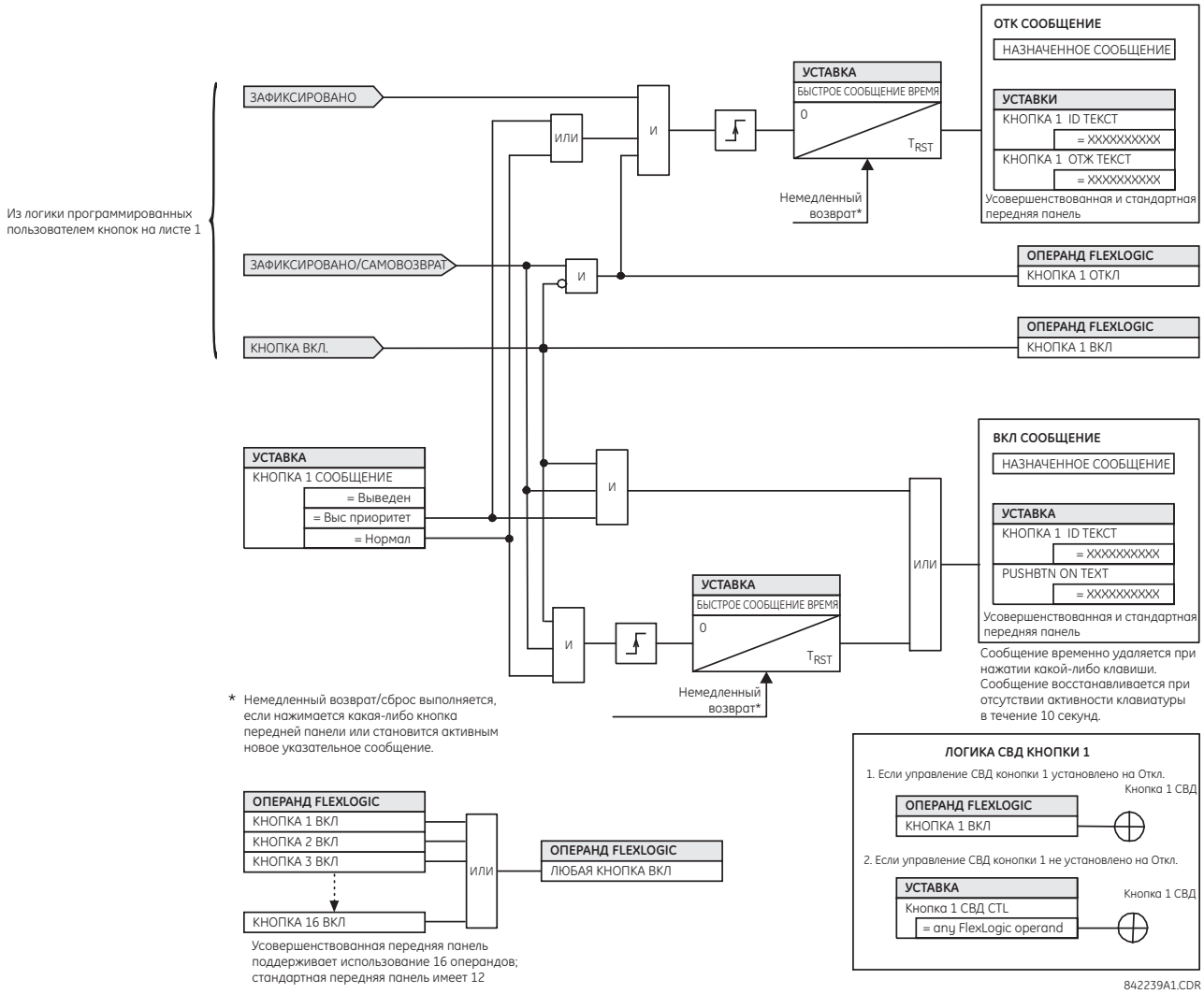


Рисунок 5-59: Логическая схема работа программируемой пользователем кнопки (Лист 2 из 2)



5.3.16 Параметры гибких состояний

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПАРАМЕТРЫ ГИБКИХ СОСТОЯНИЙ

■ ПАРАМЕТРЫ ■ ГИБКИХ СОСТОЯНИЙ	⇔	**ПАРАМЕТР 1:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	**ПАРАМЕТР 256:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Данная функция предоставляет возможность использовать любое из 256 состояний выбранного операнда для эффективного контроля. Кроме того, обеспечивается настраиваемый пользователем доступ к состояниям операндов FlexLogic в реле. Биты состояний упакованы таким образом, что 16 состояний могут быть прочитаны в одном регистре Modbus. Биты состояний могут быть сконфигурированы так, что все интересующие состояния были доступны в минимальном количестве регистров Modbus.

Биты состояний могут быть прочитаны из массива регистров “Flex States”, начинающегося с адреса Modbus 0900h. В каждом регистре упаковано шестнадцать состояний, начиная с состояния с наименьшим порядковым номером, находящимся в младшем бите. В шестнадцати регистрах содержится 256 битов состояний.

5.3.17 Программируемые пользователем экраны

5.3.17.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ОПРЕД ПОЛЬЗ ДИСПЛ СООБЩЕНИЯ

■ **ОПРЕД ПОЛЬЗ** ■ **ДИСПЛ СООБЩЕНИЯ**	⇔	**ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 1** ■	См. ниже.
	⇩		
	⇧	■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 16** ■	

Данная функция применима как для усовершенствованной передней панели, так и для панели в базовом (стандартном) исполнении.

Данное меню предоставляет возможность вручную создать до 16 вариантов отображения информации на экране в удобной для просмотра последовательности, каждый вариант описывается в своем пункте меню **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ** (находятся между меню верхнего уровня **УКАЗАТЕЛИ** и **ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ**). Данные пункты подменю упрощают ввод текста и свойств указателей данных регистратора Modbus для определения содержания пользовательских дисплеев.

Данная функция не поддерживается с опцией графической передней панелью.

После настройки, пользователи дисплеи можно посмотреть двумя способами.

- **Клавиатура** — Для доступа к пользовательским дисплея, используя кнопку **MENU** выберите пункт меню **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ** (обратите внимание, что отображаются только настроенные дисплеи). Прокрутка экранов осуществляется с помощью кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Дисплей исчезает по истечении времени, определяемого уставкой **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДСПЛЕЯ ⇨⇩ ПЕРЕРЫВ СООБЩЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ**.
- **ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ВХОД УПРАВЛЕНИЯ:** — Пользовательские дисплеи также могут управляться с помощью уставки **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА**. Для навигации по пользовательским дисплеям можно использовать любой операнд FlexLogic (в частности, операнда программируемых пользовательских кнопок).

  При появлении восходящего фронта назначенного операнда (как, например, при нажатии кнопки), выводится последний просмотренный в предыдущий раз пользовательский дисплей. Начиная с этого момента, операнд выполняет функции кнопки вниз и позволяет просматривать сконфигурированные дисплеи. После просмотра последнего дисплея на экран выводится первый. Уставка **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** и кнопка ВНИЗ могут работать параллельно.

  По истечении времени по умолчанию (определяется уставкой **СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ВРЕМЯ ВЫВОДА**), реле начинает автоматически по очереди выводить все пользовательские дисплеи. Следующее срабатывание по уставке **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** останавливает автоматическую прокрутку на текущем пользовательском дисплее, а не на первом. Длительность сигналов **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** должна быть не менее 250 мс.

5.3.17.2 Экраны пользователя 1 (16)

НАСТРОЙКИ ⇨НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ОПРЕД ПОЛЬЗ ДИСПЛ ⇨⇩ ДИСПЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1(16)

■ **ДИСПЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1** ■	⇔	**ДИСП 1 ВЕРХНЯЯ СТРОКА:**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**ДИСП 1 НИЖН ЛИНИЯ:**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**ДИСП 1 ПУНКТ 1:** **0**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩		
	⇧	**ДИСП 1 ПУНКТ 5:** **0**	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

Любой существующий системный дисплей может быть автоматически скопирован в имеющийся пользовательский дисплей. Для этого необходимо выбрать существующий дисплей и нажать кнопку **ENTER**. После этого на дисплее появится сообщение ДОБ В СПИСОК ПОЛЬЗ ДИСПЛ? При выборе «Да», выводится сообщение о том, что выбранный дисплей добавлен к списку пользовательских дисплеев. При определении пользовательского дисплея таким образом, в подменю автоматически вносятся соответствующие изменения - впоследствии их можно отредактировать.

Данное меню используется для вывода определяемых пользователем текста и полей данных регистра Modbus на конкретном дисплее. Каждый пользовательский дисплей состоит из двух 20-знаковых строк (верхней и нижней). Символ тильда (~) используется для обозначения начала поля данных - следует учитывать длину поля данных. На дисплей пользователя можно вывести до пяти отдельных полей данных *n*-ная тильда (~) относится к *n*-ому элементу.

Настройка дисплее пользователя может осуществляться как с клавиатуры на лицевой панели, так и с помощью интерфейса EnerVista (более удобный вариант). Следующий алгоритм показывает как вводить текстовые символы в верхнюю и нижнюю строки с передней панели:

1. Выберите редактируемую строку.
2. Нажмите кнопку «.» для входа в режим редактирования текста.
3. Для выбора символа используйте одну из кнопок **ЗНАЧЕНИЕ**. Пробел также выбирается как символ.
4. Для перевода курсора на следующую позицию нажмите кнопку «.».
5. Повторите шаг 3 и продолжайте вводить символы, до отображения желаемого теккста.
6. Для получения контекстной справки в любое время может быть нажата клавиша **ПОМОЩЬ**.
7. Нажмите клавишу**ВВОД** для сохранения изменений.

Для ввода числовых значений каждого из пяти элементов (выбранный Modbus адрес *в десятичной форме*) с передней панели, используйте числовые кнопки. Для неиспользуемых элементов используйте значение «0». Используйте кнопку **ПОМОЩЬ** для просмотра *шестнадцатеричной формы* Modbus адреса любого выбранного системного дисплея (уставки, фактические значения или команды), затем вручную перевидите полученное число в десятичную форму (использование EnerVista значительно упрощает данную операцию).

Для перехода к меню пользовательских дисплеев и просмотра из содержания используйте кнопку **МЕНЮ** Текущие пользовательские дисплеи будут отображаться по очереди, каждые четыре секунды. Для удаления пользовательского дисплея, необходимо во время его просмотра нажать клавишу **ВВОД** и затем выбрать опцию «Да». Для выхода из меню пользовательских дисплеев нажмите клавишу **МЕНЮ**.

Пример настройки пользовательского дисплея и достигнутый результат показаны ниже:

■ ДИСПЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1 **■**	⇔	**ДИСП 1 ВЕРХНЯЯ СТРОКА:** **Ток X ~ A**	Отображает пользовательский текст с первым символом тильда
	⇕	**ДИСП 1 НИЖН ЛИНИЯ:** **Ток Y ~ A**	Отображает пользовательский текст со вторым символом тильда
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 1:** **6016**	Отображает в десятичной форме адрес выбранного регистра Modbus, соответствующего первому символу тильда.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 2:** **6357**	Отображает в десятичной форме адрес выбранного регистра Modbus, соответствующего второму символу тильда.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 3:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соответствующий символ тильда в верхней и нижней строке.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 4:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соответствующий символ тильда в верхней и нижней строке.
	⇧	**ДИСП 1 ПУНКТ 5:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соответствующий символ тильда в верхней и нижней строке.
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ДИСПЛЕИ	⇨	**Ток X 0,850** **Ток Y 0,327 A**	Отображает содержимое полученного дисплея

Если параметры в верхней и в нижней строке имеют одинаковые единицы измерения, то единицы измерения отображаются только в нижней строке. Единицы измерения отображаются в обоих строках, если параметры используют разные единицы измерения.

5.3.18 Прямые входы и выходы

5.3.18.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ

■ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ■	⇔	ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ID УСТР-ВА: 1	Диапазон: от 1 до 16, с шагом 1
	⇩	ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАН 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ: Да	Диапазон: Да, Нет
	⇩	ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАН 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ: Да	Диапазон: Да, Нет
	⇩	ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ: 64 кбит/с	Диапазон: 64 или 128 кбит/с
	⇩	ПРЯМ ВХ/ВЫХ ПЕРЕКРСТ КАНАЛОВ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	■ CRC СИГНАЛИЗ КНЛ1 ■	См. стр. 5-143
	⇩	■ CRC СИГНАЛИЗ КНЛ1 ■	
	⇩	■ СИГНАЛ НЕВОЗВРАТА ■ СООБЩЕНИЙ КАНАЛА1	См. стр. 5-143
	⇧	■ СИГНАЛ НЕВОЗВРАТА ■ СООБЩЕНИЙ КАНАЛА2	

5

SOFTWARE OPTION

Эта опция доступна в том случае, если на стадии заказа была предусмотрена плата с связи между реле (см. таблицы Коды Заказа). При наличии этой опции, по умолчанию отображаются прямые входы/выходы. Если вы включите функцию телезащиты, то меню прямых входов/выходов будет скрыто.

Прямые входы и выходы предназначены для обмена информацией о состоянии (входов и выходов) между устройствами серии UR по прямому соединению с помощью модулей цифровой связи типа 7. Используемый принцип очень похож на IEC 61850 GOOSE, за исключением того, что обмен данными происходит в некоммутируемой выделенной сети и оптимизирован по скорости. В модулях типа 7, имеющих два канала, сообщения прямого выхода отправляются одновременно по обоим каналам. Таким образом, сообщения прямого выхода отсылаются в оба направления сети кольцевой конфигурации. В модулях типа 7, имеющих один канал, сообщения прямого выхода отправляются только в одном направлении. Сообщения отправляются (пересылаются) повторно, если установлено, что сообщение не достигло приемника.

Прямые входы и выходы инициируются автоматически и начинают работать сразу, когда по крайней мере один Прямой Выход в данном устройстве UR устанавливается в состояние отличное от «Неакт».

NOTE

Входы/выходы телезащиты и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опциями. Следовательно, они не могут быть использованы одновременно. Сразу после включения в работу входов и выходов телезащиты, прямые входы и выходы отключаются, и наоборот.

Тайминг сообщений прямых выходов такой же, как тайминг сообщений GOOSE. Каждые 1000 мс отправляются сообщения согласования (без изменений состояния), Сообщения с изменениями состояния отправляются по основному каналу, сканируя входы и назначая состояния выходов, пока пропускная способность канала не будет исчерпана. Производится две процедуры самодиагностики, результаты которых отображаются в помощью следующих операндов FlexLogic.

- ОБРЫВ ПРЯМОЙ ПЕТЛИ (разрыв кольца связей прямых входов/выходов) — означает, что сообщения прямых выходов отправляемые реле серии UR не приняты обратно.
- ПРЯМ УСТР-ВО 1 НЕАКТ ... ПРЯМ УСТР-ВО 16 НЕАКТ (прямые входы/выходы отключены) —указывает на то, что сообщения прямого выхода хотя бы одного устройства прямых входов/выходов не были получены.

Уставки прямых входов и выходов схожи с уставками удаленных входов и выходов. Эквивалентом строки имени удаленных устройств для прямых входов и выходов является уставка **ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ID УСТРОЙСТВА**, которая идентифицирует реле во всех сообщения прямых выходов. Все устройства серии UR, подключенные в кольцевой схеме, должны иметь уникальные номера. Идентификатор интеллектуального электронного устройства (ИЭУ) используется для идентификации отправителя сообщений прямых входов и выходов.

Если схема прямых входов и выходов сконфигурирована на работу по схеме кольца (значение уставки **ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ** или**ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ** установлено «Да»), то все сообщения прямого выхода должны возвращаться к отправляющему устройству. Если обнаружено, что сообщение не вернулось, то запускается проверка на разрыв кольца прямых входов/выходов. Обрыв кольца отображается с помощью операнда FlexLogic ОБРЫВ ПРЯМОЙ ПЕТЛИ.

С помощью уставки **ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ** необходимо выставить скорость передачи данных, соответствующую пропускной способности канала связи. Все ИЭУ, обменивающиеся информацией с помощью прямых входов/выходов, должны иметь одинаковую скорость передачи данных. ИЭУ серии UR, оборудованные модулями с двумя каналами, должны иметь одинаковую скорость передачи на обоих каналах. Время доставки сообщений прямых входов и выходов примерно 0,2 периода промышленной частоты на скорости 128 кбит/с и 0,4 периода промышленной частоты на скорости 64 кбит/с по каждому «мостовому» соединению.

Таблица 5-17: Скорость передачи данных прямых входов и выходов

Модуль	Поддерживаемые скорости
2A, 2B	64 кбит/с
2E, 2F	64 кбит/с
2G, 2H	128 кбит/с
2I, 2J	64 кбит/с, 128 кбит/с
72, 73	64 кбит/с, 128 кбит/с
7475	64 кбит/с
76, 77	64 кбит/с
7A, 7B, 7C, 7D	64 кбит/с, 128 кбит/с
7E, 7F, 7G	64 кбит/с
7H, 7I, 7J, 7K	64 кбит/с, 128 кбит/с
7L, 7M, 7N, 7P, 7Q	64 кбит/с
7R, 7S	64 кбит/с
7T, 7W	64 кбит/с

NOTE

Модуль G.703 фиксирован на скорости 64 кбит/с. Уставка **ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ** не применима для этих модулей.

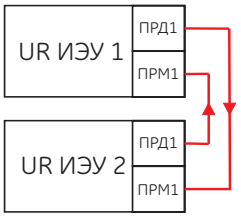
Уставка **ПРЯМ ВХ/ВЫХ ПЕРЕКРСТ КАНАЛОВ** используется для устройств T60 с двухканальными модулями связи и позволяет перекрестную отправку сообщений от канала 1 в канал 2. Данная функция позволяет объединить все ИЭУ серии UR в одну сеть прямых входов и выходов, независимо от физической среды обоих каналов.

Следующие примеры иллюстрируют основные принципы конфигурации прямых входов и выходов. Для получения подробной информации по настройкам операндов FlexLogic, использующихся в обмене данными, обратитесь к разделу ‘Входы и выходы’ данной главы.

Пример 1: Расширение возможностей использования входов/выходов реле серии UR

Рассмотрим случай, когда необходимы дополнительные контакты дискретных входов или выходов или строки программируемой логики, а возможности устройства UR уже исчерпаны. Данная проблема рашается путем добавления дополнительного ИЭУ серии UR, как например C30, для устранения потребности в дополнительных входах и выходах, а также в программируемой логике. Два ИЭУ соединяются с помощью одноканального модуля связи, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-60: Увеличение количества входов и выходов с помощью прямых входов и выходов



842711A1.CDR

В данном варианте применения необходимо задать следующие уставки. Для ИЭУ 1 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “1”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ: «128 кбит/с»

Для ИЭУ 2 серии UR:

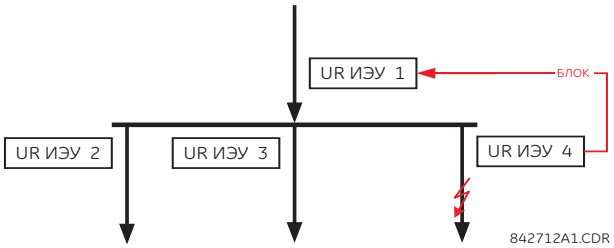
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “2”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ: «128 кбит/с»

Время доставки сообщения в оба конца примерно 0,2 периода промышленной частоты (при 128 кбит/с); т.е. от устройства 1 к устройству 2 и от устройства 2 к устройству 1. Для данного варианта соединения петлей («спина к спине» можно использовать различные модули связи (например, оптоволоконные или электрические G.703 и RS422).

Пример 2: Логическая защита шин

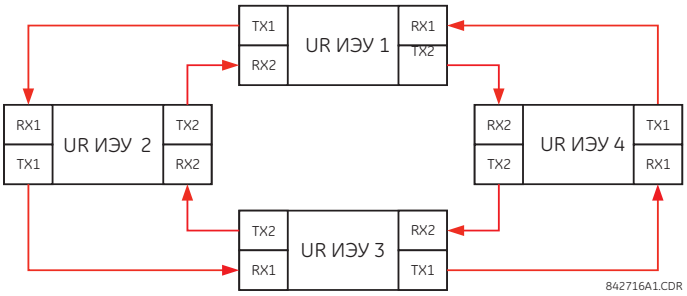
Простейшую схему логической защиты шин можно реализовать, направляя сигнал блокировки от нижестоящих устройств, например 2, 3 и 4, к вышестоящему устройству, контролирующему ввод питания на шины, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-61: Пример логической защиты шин



Для повышения надежности работы данной схемы рекомендуется подключить устройства по схеме двойного кольца (как показано ниже).

Рисунок 5-62: Схема логической защиты шин с использованием прямых входов/выходов



В данном варианте применения необходимо задать следующие уставки. Для ИЭУ 1 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “1”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “2”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 3 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “3”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 4 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “4”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Время доставки сообщения равно примерно 0,2 периода частоты сети (при 129 кбит/с), умноженное на количество соединений («мостов») между передающим и принимающим устройствами. Конфигурация по схеме двойного кольца уменьшает максимальную «дальность соединения» в два раза.

Если оба кольца исправны, то время доставки сообщений (при 128 кбит/с) в данной конфигурации будет равно:

От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0,4 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 4: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 4: 0,4 периода частоты сети
От ИЭУ 3 к ИЭУ 4: 0,2 периода частоты сети

В случае обрыва одного кольца (например, TX2-RX2) время доставки будет следующим:

От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0,4 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 4: 0,6 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 4: 0,4 периода частоты сети
От ИЭУ 3 к ИЭУ 4: 0,2 периода частоты сети

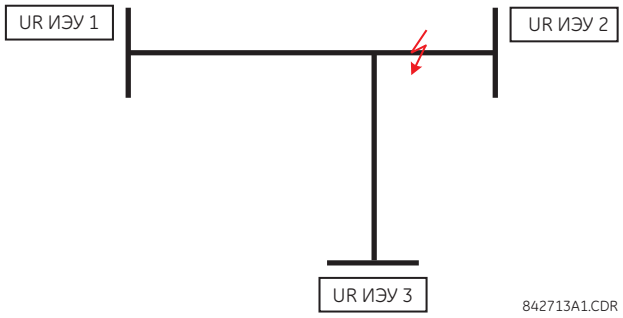
Для данной защиты шин можно настроить таймер согласования таким образом, чтобы схема работала и при наихудшей ситуации (0,4 периода частоты сети). При обнаружении обрыва одного из колец, задержка таймера согласования автоматически увеличится до 0,6 периода частоты сети. Полный вариант такой схемы предусматривает несколько дополнений, таких как учет неисправности обоих колец, неисправность или вывод из работы одного из устройств и т.п. Для отображения данных состояний используются флаги самопроверки прямых входов и выходов.

5

Пример 3: Схемы телеускорения защит

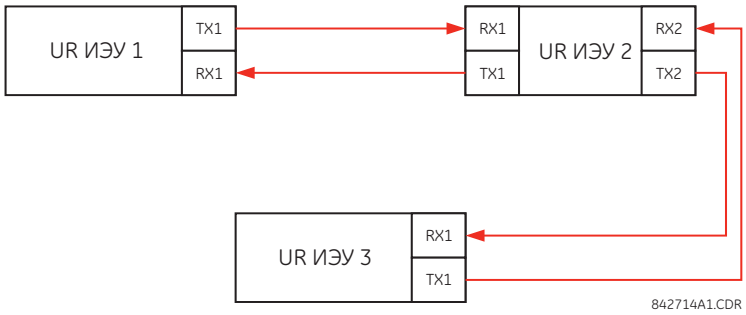
Рассмотрим приведенную ниже схему защиты трехконцевой линии электропередачи.

Рисунок 5-63: Трехконцевая линия электропередачи



Схему телеускорения с разрешающим сигналом можно реализовать в конфигурации по принципу двойного кольца, как показано ниже (ИЭУ и ИЭУ 2 образуют первое кольцо, а ИЭУ 2 и ИЭУ 3 образуют второе кольцо).

Рисунок 5-64: Одноканальная разомкнутая кольцевая схема



В данном варианте применения необходимо задать следующие уставки. Для ИЭУ 1 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “1”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “2”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 3 серии UR:

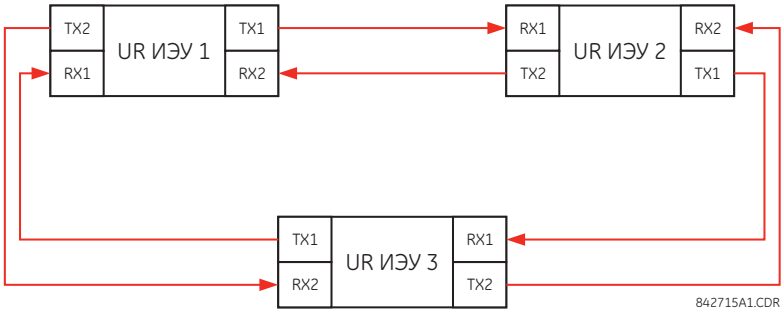
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “3”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Ожидаемое время доставки сообщений (при 128 кбит/с) в данной конфигурации будет равно:

От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0,5 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0,2 периода частоты сети

В данной конфигурации ИЭУ 1 и ИЭУ 3 не могут обмениваться данными напрямую. ИЭУ 2 должно быть запрограммировано на перенаправление сообщений, как описано в разделе ‘Входы и выходы’. Схему телеускорения с блокирующим сигналом следует реализовывать с большей надежностью и, в идеальном случае, с меньшим временем доставки сообщений. Этого можно добиться путем использования схемы двойного кольца, как показано ниже.

Рисунок 5-65: Двухканальная замкнутая кольцевая схема



В данном варианте применения необходимо задать следующие уставки. Для ИЭУ 1 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “1”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “2”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Для ИЭУ 3 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: “3”
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ «Да»

Если оба кольца исправны, то время доставки сообщений (при 128 кбит/с) в данной конфигурации будет равно:

От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0,2 периода частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0,2 периода частоты сети

Обе, описанные выше конфигурации каналов связи, могут быть использованы для реализации как схем с разрешающим сигналов, так и блокирующим сигналом. При выборе необходимой архитектуры связи необходимо учитывать требования к скорости передачи данных, надежности и финансовых затрат на реализацию проекта.

5.3.18.2 CRC сигнализация канала 1 (2)

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ CRC СИГНАЛИЗ КНЛ1(2)

■ **CRC СИГНАЛИЗ КНЛ1** ■	⇔	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТЧ СООБЩ: 600**	Диапазон: от 100 до 10000, с шагом 1
	⇩	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 ПОРОГ: 10**	Диапазон: от 1 до 1000, с шагом 1
	⇧	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Устройство T60 проверяет правильность входящих сообщений прямых входов и выходов, используя 32-битный избыточный циклический код (CRC). Функцию сигнализации CRC можно использовать для контроля уровня помех в среде обмена данными, путем отслеживания количества сообщений, не прошедших проверку CRC. Функция контроля подсчитывает все входящие сообщения, включая и непрошедшие проверку CRC. Отдельный счетчик определяет количество сообщений, не прошедших проверку CRC. Если счетчик сообщений, не прошедших проверку CRC, достигает уровня, определяемого пользователем с помощью уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 ПОРОГ** в пределах общего количества сообщений, согласно уставке **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН**, то операнд Гибкой Логики ПрВх/Вых CRC СИГНЛЗ устанавливается в состояние логической «1».

Если счетчик всех сообщений достигает максимума, определяемого пользователем с помощью уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА СЧЕТ СООБЩЕН**, то оба счетчика сбрасываются и процедура контроля начинается заново.

Операнд следует запрограммировать на управление выходным контактом, программируемым пользователем светодиодом и выбранным выходом обмена данными. Условия фиксации и квитирования сигнала следует настраивать соответствующим образом (при необходимости).

Для каждого канала имеется своя функция сигнализации CRC. Общее количество сообщений прямых входов и выходов, не прошедших проверку CRC, доступно в виде фактического значения в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЯ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨⇩ ЧИСЛО ОШИБОК CRC КАНАЛ1**.

- **Число сообщений и длина в окне контроля** — Для контроля целостности соединения, реле посылает 1 сообщение в секунду (при 64 кбит/с) или 2 сообщения в секунды (при 128 кбит/с), даже если изменения в состоянии прямых выходов отсутствуют. Например, значение уставки **СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН** равное «1000» соответствует интервалу времени примерно 160 минут при скорости передачи 64 кбит/с или интервалу в 80 минут при скорости передачи 128 кбит/с. Если в результате работы прямых выходов сообщения отправляются быстрее, то интервал времени контроля целостности соединения сокращается. Это следует учитывать при выборе уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН**. Например, если необходимо осуществлять контроль в каждые 10 минут при скорости 64 кбит/с, то значение уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН** следует принять равным $10 \times 60 \times 1 = 600$.
- **Взаимосвязь количества ошибок проверки и частоты ошибочных битов (BER)** — сообщение может не пройти проверку CRC, если один или более битов в пакете ошибочны. Таким образом, точную взаимосвязь между частотой ошибок при проверке CRC и BER (поток ошибочных битов) выявить невозможно. Но при определенных допущениях, можно вывести примерную зависимость. С пакетом данных прямых входов и выходов, содержащим 20 байт, передается 160 бит информации и, следовательно, передача 63 пакетов эквивалентна 10 000 битам. Коэффициент BER, равный 10^{-4} означает, что на каждые 10 000 отправленных или принятых битов приходится один ошибочный бит. В лучшем случае, когда в каждом пакете, не прошедшем проверку CRC, всего один ошибочный бит. 1 ошибочный пакет из полученных 63 пакетов будет давать значение BER приблизительно 10^{-4}.

5.3.18.3 Сигнализация невозврата сообщений канала 1 (2)

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨⇩СИГНАЛИЗ НЕВЕРНУВШ СООБЩ КНЛ1(2)

■ **СИГНАЛ НЕВОЗВРАТА** ■ **СООБЩЕНИЙ КАНАЛА 1**	⇔	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 СЧЕТЧ СООБЩ: 600**	Диапазон: от 100 до 10000, с шагом 1
	⇩	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 ПОРОГ: 10**	Диапазон: от 1 до 1000, с шагом 1
	⇧	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Устройство T60 осуществляет проверку целостности кольцевой конфигурации соединения прямых входов и выходов путем подсчета невернувшихся сообщений. В кольцевой схеме, все сообщения, возникающие в данном устройстве, должны вернуться в течение предустановленного времени. Функцию сигнализации невернувшихся сообщений можно использовать для контроля целостности кольцевой конфигурации соединения, путем отслеживания количества невернувшихся сообщений. Данная функция подсчитывает все исходящие сообщения, а отдельный счетчик подсчитывает количество невернувшихся сообщений. Если счетчик невернувшихся сообщений достигает уровня, определяемого пользователем с помощью уставки **СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 ПОРОГ** в пределах общего количества сообщений, согласно уставке **СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 СЧЕТЧ СООБЩ**, то операнд Гибкой Логики ПрВх/Вых НВЗВР СГН устанавливается в состояние логической «1».

Если счетчик всех сообщений достигает максимума, определяемого пользователем с помощью уставки **СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1 СЧЕТЧ СООБЩ**, то оба счетчика сбрасываются и процедура контроля начинается заново.

Операнд следует запрограммировать на управление выходным контактом, программируемым пользователем светодиодом и выбранным выходом обмена данными. Условия фиксации и квитирования сигнала следует настраивать соответствующим образом (при необходимости).

Для каждого канал имеется своя функция сигнализации невернувшихся сообщений. Использование данной функции возможно только в кольцевых схемах соединения устройств. Общее количество невернувшихся сообщений прямых входов и выходов, доступно в виде фактического значения в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЯ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨⇩НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ СЧТЧ КНЛ1**.

5.3.19 Телеуправление

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ТЕЛЕОТКЛЮЧ

■ **ТЕЛЕОТКЛЮЧ** ■	⇔	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ: 2**	Диапазон: 2, 3
	⇩	**КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ: 1**	Диапазон: 1, 2
	⇩	**ЛОКАЛЬН РЕЛЕ ИД НОМЕР: 0**	Диапазон: от 0 до 63, с шагом 1
	⇩	**ТЕРМИНАЛ 1 РЕЛЕ ИД НОМЕР: 0**	Диапазон: от 0 до 63, с шагом 1
	⇧	**ТЕРМИНАЛ 2 РЕЛЕ ИД НОМЕР: 0**	Диапазон: от 0 до 63, с шагом 1

SOFTWARE OPTION

Эта опция доступна в том случае, если на стадии заказа была предусмотрена плата с связи между реле (см. таблицы Коды Заказа). При наличии этой опции, по умолчанию отображаются прямые входы/выходы. Если вы включите функцию телезащиты, то меню прямых входов/выходов будет скрыто.

Данная функция используется для передачи команд защиты между двумя или тремя реле безопасным, быстрым и надежным способом. Возможна реализация схемы тереускорения с использованием разрешающего или блокирующего сигнала, а также сигнала прямого тереотключения. Сигналы телеускорения могут передаваться пол любому аналоговому или дискретному каналу в любой среде обмена данными, как например, прямое оптоволоконное подключение, медные проводники, оптические сети или радиорелейные линии связи. Возможна комбинация различных сред передачи данных.

После того, как функция телеускорения (телезащиты) введена и ее входы/выходы сконфигурированы, пакеты данных передаются постоянно между устройствами каждые 1/4 периода (или 3/8 периода, при использовании модулей интерфейса C37.94). Безопасность данных, передаваемых по каналу связи, обеспечивается использованием кодирования пакетов данных с помощью 32-битного циклического избыточного кода.

NOTE

Входы/выходы телезащиты и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опциями. Следовательно, они не могут быть использованы одновременно. Сразу после включения в работу входов и выходов телезащиты, прямые входы и выходы отключаются, и наоборот.

КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ — Определяет количество устройств (2 или 3), используемых в системе защиты.

КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ — Определяет количество используемых каналов. Если в качестве уставки **КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ** использована опция “3” (трехконцевая система), то выставите в качестве уставки **КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ** значение “2.” Для системы защиты из двух устройств, значение уставки **КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ** можно выставить “1” или “2” (резервные каналы).

ЛОКАЛЬН РЕЛЕ ИД НОМЕР, **ТЕРМИНАЛ 1 ИД НОМЕР** и **ТЕРМИНАЛ 2 ИД НОМЕР** — При использовании в сети мультиплексоров или модемов, необходимо проверять, что данные, используемые терминалами защиты данной линии, передаются от соответствующих устройств. Функция телеускорения осуществляет данную проверку сравнением идентификатора сообщения от передающего устройства и идентификатора, запрограммированного в принимающем устройстве. Данная проверка также используется для блокирования входов при непреднамеренном закольцовывании или, если при сравнении идентификаторов оказалось, что данные получены от другого устройства. Если при нормальной работе в канале связи обнаружен некорректный идентификатора, то операнд Гибкой Логики ТЕЛЕУСК КАН 1 ID СБОЙ или ТЕЛЕУСК КАН 1 ID СБОЙ переходит в состояние логической единицы, формирует событие с таким же именем и блокирует входы телеускорения. Для целей наладки, результаты идентификации каналов также отображены в качестве фактических значений в меню **СОСТОЯНИЕ⇨⇩ ПРОВЕРКИ КАНАЛОВ ⇨⇩ ГОДНОСТЬ КОНФИГ-ЦИИ КАНАЛА**. По умолчанию, уставка **ЛОКАЛЬН РЕЛЕ ИД НОМЕР** выставлена на «0», а это означает, что идентификатор устройства не будет подвергаться проверке. В двухканальных системах из двух устройств, по обоим каналам будет передаваться одинаковый идентификатор **ЛОКАЛЬН РЕЛЕ ИД НОМЕР**, поэтому на принимающем конце необходимо выставить значение только для уставки **ТЕРМИНАЛ 1 РЕЛЕ НОМЕР**.

5.3.20 Установка

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ УСТАНОВКА

■ **УСТАНОВКА** ■	⇔	**НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА:** **Не запрограммировано**	Диапазон: Не запрограммировано, Запрограммировано
	⇧	**НАЗВАНИЕ УСТРОЙСТВА:** **Relay -1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов

НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА — В качестве меры предотвращающей ввод устройства в работу без введенных значений уставок, устройство блокирует работу всех выходных реле до того как в качестве уставки **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА** не будет задано значение "Запрограммировано." Значением по умолчанию является "Не запрограммировано". До тех пор, пока устройство не будет переведено в состояние «Запрограммировано» на дисплее будет отображаться сообщение УСТР НЕ ЗАПРОГР.

НАЗВАНИЕ УСТРОЙСТВА — Данная уставка позволяет установить уникальное имя реле. Это имя (название) устройства будет использовано при формировании отчетов.

5.4 Удаленные ресурсы

5.4.1 Настройка удаленных ресурсов

Если устройство T60 заказано с модулем шины процесса в качестве части системы HardFiber в программном обеспечении EnerVista становится доступным дополнительное меню **Удаленные Ресурсы** (Удаленные источники сигналов), в котором можно выполнить конфигурацию системы HardFiber.

Рисунок 5-66: Меню конфигурации удаленный источников сигналов

Уставки удаленных источников сигналов позволяют устройства T60, оснащенные модулем шины процесса, конфигурировать на работу с Блоками Жесткого Оптоволкна. Конфигурация удаленных ресурсов возможна только с помощью программного обеспечения EnerVista и недоступна с передней панели устройства T60. Каждый Блок обеспечивает возможность измерения до восьми сигналов переменного тока, а также имеет входы для дискретных сигналов, аналоговых сигналов постоянного тока и контактные выходы. Он может служить в качестве удаленного интерфейса с таким оборудованием объекта, как выключатели и трансформаторы. Устройство T60, оснащенное модулем шины процесса, имеет доступ ко всем функциональным возможностям до восьми Блоков. Уставки удаленных ресурсов используются для конфигурации соединений по типу «точка - точка» между оптическими портами на плате модуля процесса в T60 и Блоками. Затем устройство программируется на измерения конкретных токов, напряжений, состояния контактных входов от этих Блоков, а также управление конкретными выходами Блоков.

Процедура конфигурации удаленных источников сигналов достаточно понятна и состоит из следующих этапов.

- Сконфигурируйте полевое (на объеме) оборудование. Установите соединение «точка - точка» между портом реле на плате модуля шины процесса и цифровым каналом Блока. Это обязательный первый этап программирования реле с модулем шины процесса.
- Сконфигурируйте группы сигналов переменного тока. Задайте первичные и вторичные значения и подключения источников переменного тока и напряжения. Конфигурация группы сигналов переменного тока также обеспечивает резервирование измерений токов и напряжений, что в значительной степени повышает надежность работы с шиной процесса.
- Сконфигурируйте источники сигналов. Эти функциональные возможности T60 ничем не отличаются от стандартных, за исключением необходимости использования источников тока и напряжения, определенных конфигурацией групп переменного тока в меню удаленных ресурсов.
- Сконфигурируйте полевые контактные входы и полевые контактные выходы, а также резистивные датчики температуры (RTD) и преобразователи как это требуют условия применения. Эти входы и выходы служат физическим интерфейсом для выключателей, трансформаторов и другого оборудования. Они заменяют традиционные дискретные входы и контактные выходы, находящиеся в реле на виртуальные, для сокращения или исключения из схемы медных проводников.
- Сконфигурируйте общие входы и выходы, как того требуют условия применения. Общие входы и выходы являются дискретными каналами, обеспечивающими высокоскоростной обмен информацией о состоянии устройств защиты между реле через Блок.*

Дополнительная информация по конфигурации реле с опцией модуля шины процесса приведена в руководстве по шине процесса с модулем HardFiber.

5.5 Настройка системы

5.5.1 Входы переменного тока

5.5.1.1 Токовые группы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ТОКОВАЯ ГРУППА F1(U5)

■ **ТОКОВАЯ ГРУППА F1** ■	⇔	**ФАЗНЫЕ ТТ F1** **ПЕРВИЧН ТОК: 1 A**	Диапазон: от 1 до 65000 A, с шагом 1
	⇩	**ФАЗНЫЕ ТТ F1** **ВТОРИЧН ТОК: 1 A**	Диапазон: 1 A, 5 A
	⇩	**НЕЙТР ТТ F1** **ПЕРВИЧН ТОК: 1 A**	Диапазон: от 1 до 65000 A, с шагом 1
	⇧	**НЕЙТР ТТ F1** **ВТОРИЧН ТОК: 1 A**	Диапазон: 1 A, 5 A

Так как значения энергии суммируются, то данные значения следует записать непосредственно перед изменением характеристик трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

Шесть групп ТТ фаз и нейтрали доступны для программирования, при этом группы трансформаторов тока обозначаются следующим образом: X - указывает на модуль, а буква указывает на слот.

Xa, где X = {F, M, U}, а a = {1, 5}

Подробности приведены в разделе Введение в Источники Переменного Тока в начале данной главы.

Эти уставки имеют принципиальное значение для всех функций, использующих данные измерения токов. При заказе реле , необходимо указать тип модуля ТТ со стандартными входами или с дополнительным токовым входом для чувствительной защиты от замыканий на землю. Поскольку фазные ТТ собраны по схеме «звезда», векторная сумма трех фазных токов (IA + IB + IC = ток нейтрали = 3Io) используется в качестве входа защиты от замыканий на землю по току в нейтрали. Кроме того, для защиты от замыканий на землю может быть использован трансформатор тока нулевой последовательности с суммированием магнитных потоков фазных токов в сердечнике или отдельный трансформатор тока в цепи нейтрали. Для такой конфигурации необходимо указать коэффициент трансформации ТТ защиты от замыкания на землю. Для обнаружения малых токов замыкания на землю может быть использован токовый вход чувствительной ЗНЗ. Для такой конфигурации необходимо указать коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности чувствительной ЗНЗ. Более подробное описание подключения ТТ приведено в главе 3.

Введите номинальные значения первичных токов ТТ. Как для ТТ с коэффициентом трансформации 1000:5, так и для ТТ с коэффициентом трансформации 1000:1 необходимо ввести значение 1000. Для правильной работы системы защиты, вторичный номинальный ток ТТ должен соответствовать уставке (которая также должна соответствовать схеме подключения ТТ).

Следующий пример показывает как несколько входов ТТ (группа ТТ) образуют один источник тока. Даны следующие токовые группы:

- F1: Группа ТТ с коэффициентом трансформации 500:1
- F5: Группа ТТ с коэффициентом трансформации 1000:1
- M1: Группа ТТ с коэффициентом трансформации 800:1

Используется следующий принцип:

$$ИСТ\ 1 = F1 + F5 + M1 \qquad \textbf{5-7}$$

Максимальный первичный ток принимается как 1 о.е. В этом случае вводится значение 1000, а вторичные токи от ТТ 500:1 и 800:1 приводятся к току ТТ с коэффициентом 1000:1 до суммирования токов. Если элемент (измерительный орган) защиты будет настроен на использование токов источника ИСТ1, то уставка пуска в 1 о.е. будет соответствовать первичному току 1000A.

Этот же принцип применяется при суммировании токов от ТТ с различными вторичными номинальными токами (5A и 1A).

5.5.1.2 Группы напряжений

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ГРУППА ВХ НАПРЯЖ (M5)(S5)Так как значения энергии суммируются, то данные значения следует записать непосредственно перед изменением уставок трансформаторов напряжения.

Три группы ТН фаз и вспомогательного ТН доступны для программирования, при этом группы трансформаторов напряжения обозначаются следующим образом: X - указывает на модуль, а буква указывает на слот.

Xa, где X = {F, M, U}, a a = {5}

Подробности приведены в разделе Введение в Источники Переменного Тока в начале данной главы.

При подключении к ТН, реле может выполнять измерения напряжения, а также вычислять мощность. Введите в качестве уставки **ФАЗНЫЙ ТН F5 СОЕД ТН** вариант схемы подключения ТН, "Звезда" или "Треугольник". При соединении обмоток ТН в разомкнутый треугольник необходимо задать уставку "Delta" (Треугольн.).

NOTE

Уставка **ФАЗНЫЙ ТН F5 ВТОР НАПРЖ** соответствует напряжению на входе реле при номинальном напряжении, приложенному к первичной обмотке ТН.

Например, в системе с первичным номинальным напряжением 13.8 кВ при подключении ТН с коэффициентом трансформации 14400:120 и соединении вторичных обмоток по схеме треугольник, вторичное напряжение составит 115 В; т.к. (13800 / 14400) × 120. При соединении обмоток ТН по схеме звезда, необходимо ввести в качестве уставки напряжение фаза-нейтраль, которое составляет 115 / $\sqrt{3}$ = 66.4.

В системе напряжением 14,4 кВ при использовании ТН с коэффициентом трансформации 14400:120 и подключения по схеме треугольник, вводится значение вторичного напряжения равное 120, т.е. 14400/120.

5.5.2 Энергосистема

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМАНЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА

■ **ЭНЕРГОСИСТЕМА** ■	⇔	**НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА:** **60 Гц**	Диапазон: от 25 до 60 Гц, с шагом 1
	⇩	**ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ:** **ABC**	Диапазон: ABC, ACB
	⇩	**БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА** **И ФАЗА: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇧	**ФУНКЦИЯ ОТСЛЕЖИВАЕМОЙ:** **Введено**	Диапазон: Выведено, Введено

В случае, когда невозможно определить частоту по имеющимся сигналам, в качестве значения по умолчанию для установки частоты выборки сигнала используется значение **НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА**. Это может произойти, когда требуемые сигналы отсутствуют или сильно искажены. Перед началом использования значения номинальной частоты, алгоритм отслеживания частоты запоминает последнее достоверное значение частоты на время возобновления сигналов или устранения искажений. При использовании Модуля Шины Процесса или потоков Значений Выборок, уставки потоков Значений Выборок (SV) должны быть по умолчанию, перед изменением этой уставки в меню **Уставки > Модуль Шины Процесса > Конфигурация Потока SV**. После изменения значения уставки **НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА**, необходимо перезапустить реле с помощью команды из меню **Обслуживание > Команда Перезапустить Реле**.

Для правильного вычисления величины симметричных составляющих и мощности необходимо правильно задать порядок чередования фаз в энергосистеме. Значение уставки **ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ** соответствует порядку чередования фаз системы. Реле должно быть информировано о порядке чередования фаз ABC или ACB. Для правильной работы устройства входы ТТ и ТН, обозначенные как A, B и C, должны быть подключены к соответствующим фазам системы.

Уставка **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА** определяет какой источник сигнала используется (а, следовательно, и какой сигнал переменного тока) в качестве опорного сигнала для изменения фазовых углов. Используемые сигналы переменного тока выбираются исходя из приоритета, входов переменного тока, сконфигурированных на источник сигнала. Первыми идут фазные напряжения, затем вспомогательное напряжение, затем следуют фазные токи и наконец ток замыкания на землю.

В трехфазной системе, фаза A используется в качестве опорной фазы ($U_{оп\ угол} = U_A$), в то время как преобразование Кларка для фазных сигналов используется для измерения и отслеживания частоты ($U_{ЧАСТОТА} = (2U_A - U_B - U_C) / 3$), что повышает надежность работы устройства в режиме аварии, при отключении полюса, а также при неисправностях ТН и ТТ.

Опорные фазные сигналы переменного тока и сигналы, используемые для отслеживания частоты, выбираются с учетом конфигурации источника, независимо от того, подается или нет этот сигнал в реле.

Фазовый угол опорного сигнала всегда равен нулю, а все остальные фазовые углы измеряются относительно этого сигнала. Если сигнал, выбранный в качестве опорного сигнала, не измеряется, то остальных сигналов не имеют опорной фазы для отсчета угла.

Приведение фазовых углов к опорному сигналу осуществляется с помощью контура фазовой автоподстройки, синхронизирующего независимые устройства серии UR, имеющие общий опорный сигнал переменного тока. Это дает точное согласование индикации фазовых углов между различными устройствами серии UR.

Уставку **ОТСЛЕЖ ЧАСТОТЫ** следует выставлять на значение “Выведено” только в исключительных случаях; для использования устройства в специальных схемах с переменной частотой проконсультируйтесь со специалистами GE Grid Solutions.

NOTE Функции отслеживания частоты работает только, если T60 находится в режиме «Запрограммировано». Если устройство T60находится в режиме «Не запрограммировано», то значения измерений доступны, но могут иметь значительные погрешности.

NOTE Системы с порядком чередования фаз ACB требуют особого подхода к применению данного устройства. См. раздел Соотношения Фаз в трехфазных силовых трансформаторах в главе 5.

5.5.3 Источники сигналов

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨ ИСТОЧНИК 1(6)

■ **ИСТОЧНИК 1** ■	⇔	**ИСТОЧНИК 1 НАИМЕН:** **ИСТ 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТТ:** **Никакие**	Диапазон: Никакие, F1 ... до любых 6 ТТ Отображаются входы только фазных ТТ
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 НЕЙТР ТТ:** **Никакие**	Диапазон: Никакие, F1 ... до любых 6 ТТ Отображаются входы только ТТ нейтрали
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТН:** **Никакие**	Диапазон: Никакие, , F5, M5, U5 Отображаются входы только фазных напряжений
	⇧	**ИСТОЧНИК 1 ВСПОМ ТН:** **Никакие**	Диапазон: Никакие, , F5, M5, U5 Отображаются входы только всмогательных напряжений

Для каждого источника доступны идентичные пункты меню. Текст «ИСТ1» может быть заменен пользовательским именем, соответствующим конкретному источнику.

Первая буква идентификатора источника указывает на позицию слота. Цифра, которая следует за буквой указывает на первую группу из четырех каналов (1, 2, 3, 4), обозначаемую «1», либо на вторую группу из четырех каналов (5, 6, 7, 8), обозначаемую «5» в конкретном модуле ТТ/ТН. Подробности приведены в разделе Введение в Источники Переменного Тока в начале данной главы.

Имеется возможность выбрать сумму всех комбинаций ТТ. Первый отображаемый канал является ТТ, к которому приводятся все остальные ТТ. Например, выбор «F1+F5» указывает на сумму всех фазных токов каналов «F1» и «F5», приведенную к току ТТ с наибольшим коэффициентом трансформации. Выбор опции «Никакие» скрывает все, ассоциированные с этим источником фактические значения.

Принцип, используемый для конфигурации источников переменного тока, состоит из нескольких этапов; на первом этапе определяют параметры каждого входа ТТ и ТН. Для входов ТТ, такими параметрами являются номинальный первичный и вторичный ток. Для входов ТН - это тип подключения, коэффициент трансформации и номинальное вторичное напряжение. После задания параметров входов, вводится конфигурация каждого источника, включая указание трансформаторов тока, токи которых будут суммироваться.

5.5.3.1 Выбор параметров переменного тока для компараторов

Модули ТТ/ТН автоматически рассчитывают все параметры токов и напряжений по информации от имеющихся входов. Пользователю необходимо выбрать параметры входов для измерения каждым элементом (функции защиты) в соответствующем меню уставок. Внутренняя конструкция элемента (защиты) обеспечивает возможность выбора типа используемого входного параметра и уставки для выбора источника сигнала. В элементах (защиты), где рабочим параметром может быть основная гармоника частоты сети или эффективное (среднеквадратичное) значение параметра, например, фазная МТЗ, предусмотрено две уставки. Первая уставка используется для выбора источника сигнала, а вторая выбирает вектор основной частоты или эффективное значение параметра.

5.5.3.2 Фактические значения входа переменного тока

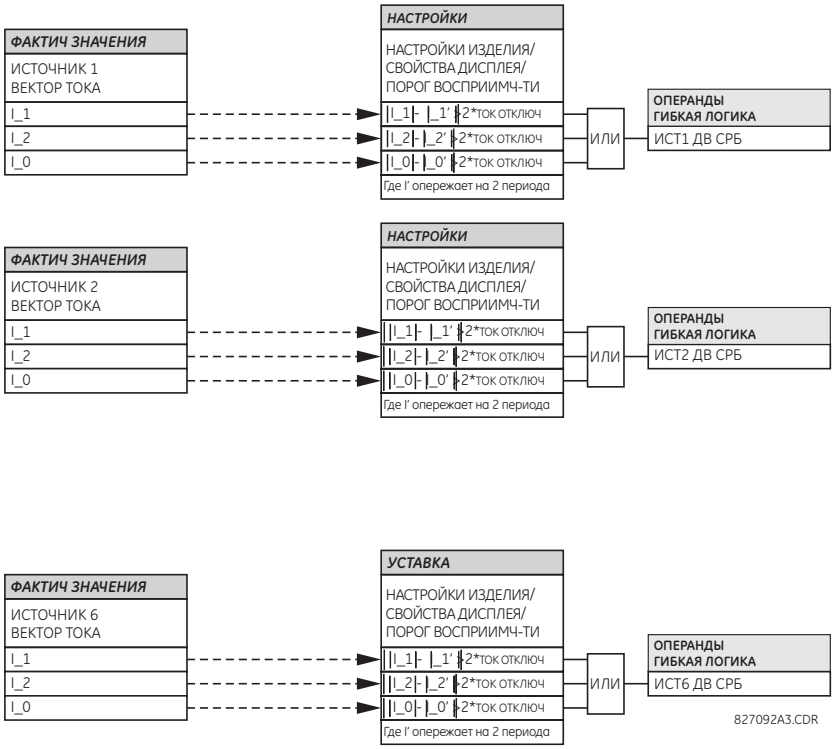
Вычисленные параметры, ассоциированные с запрограммированными входами напряжения и тока, отображаются в соответствующих разделах фактических значений напряжений и токов. Будут отображены только векторные величины ассоциированные с физическими входными каналами переменного тока. Все параметры сконфигурированного источника отображаются в разделе фактических значений источников.

5.5.3.3 Детекторы возмущений (встроенные)

Элемент определения возмущений (ANSI 50DD) представляет собой токовый детектор возмущений, обнаруживающий любые возмущения в защищаемой системе. Функция 50DD предназначена для использования совместно с элементами измерения, например, с функцией обнаружения неисправности цепей ТН или для Отчета об Аварии. Он также может быть использован для блокировки элементов использующих изменения тока для предотвращения неправильной работы при ошибочных уставках или при внешних неисправностях ТТ. Детектор возмущений предусмотрен для каждого источника.

Функция 50DD реагирует на изменение величины симметричных составляющих тока. Логика детектора возмущений имеет следующий вид:

Рисунок 5-67: Логика детектора возмущений



Детектор возмущений реагирует на изменение амплитуды тока в два раза быстрее, чем порог восприимчивости. По умолчанию, порог восприимчивости равен 0,02 о.е.; следовательно, детектор возмущений реагирует на изменение амплитуды на 0,04 о.е. Уставка порога восприимчивости измерений (**НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ПОРОГ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА**) соответственно управляет чувствительностью детектора возмущений.

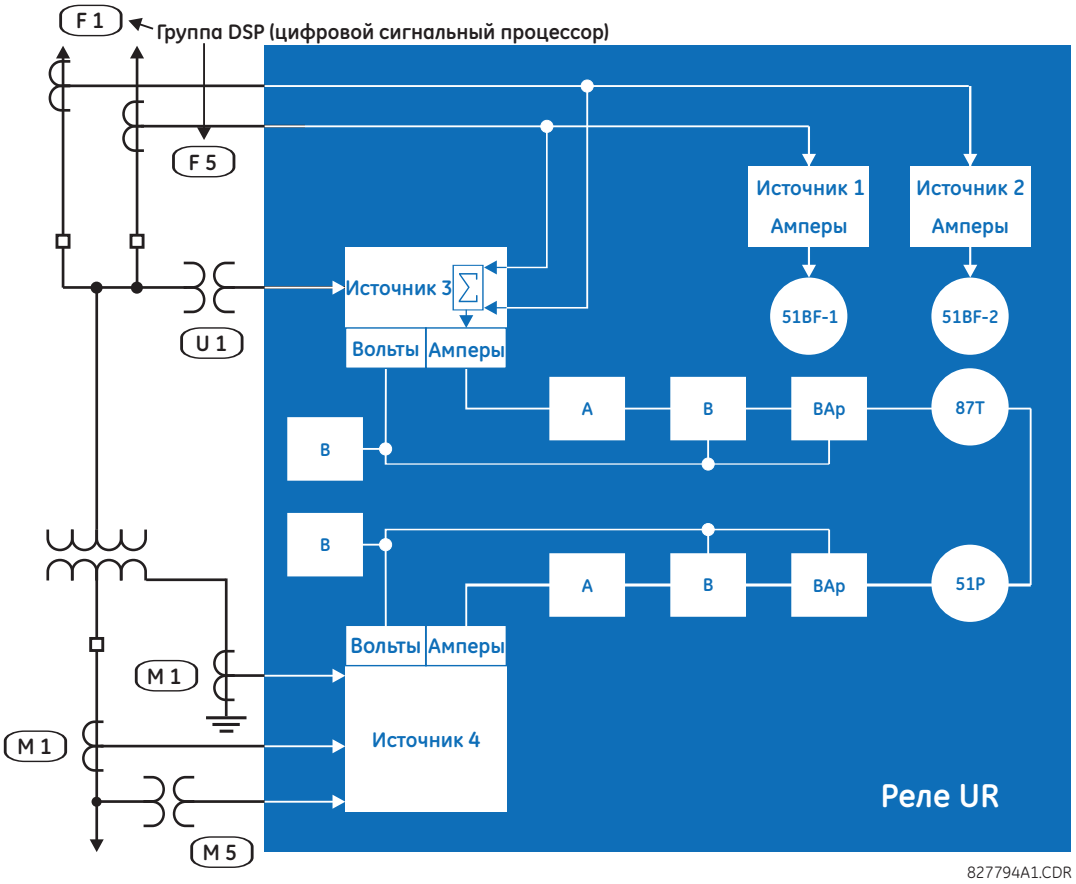
5.5.3.4 Пример использования источников

На следующем рисунке приведен пример использования источников. Реле может имет следующую конфигурацию аппаратной части:

	Буквы позиции слота в алфавитном порядке -->		
UR	**МОДУЛЬ ТТ/ТН 1**	**МОДУЛЬ ТТ/ТН 2**	**МОДУЛЬ ТТ/ТН 3**
B30, B90, C70, F35, N60, T35	8 ТТ	4 ТТ, 4 ТН	4 ТТ, 4 ТН
C60, D60, G30, G60, L30, L90, M60, T60	ТТ	ТН	Не применимо

Данная конфигурация может быть использована для защиты двухобмоточного силового трансформатора, подключенного к системе по полуторной схеме. На следующем рисунке показано размещение источников, используемых для обеспечения требуемых функций, а также входы ТТ/ТН, используемые для получения данных.

Рисунок 5-68: Пример использования источников



	Y HH	D BH	AUX
	ИСТ 1	ИСТ 2	ИСТ 3
Фазные ТТ	M1	F1+F5	Никакие
ТТ нейтрали	M1	Никакие	Никакие
Фазные ТН	M5	Никакие	Никакие
Вспом. ТН	Никакие	Никакие	U1

5.5.4 Трансформатор

5.5.4.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР

■ ТРАНСФОРМАТОР ■	⇔	■ ОБЩИЕ ■	См. ниже
	⇩	■ ОБМОТКА 1 ■	См. стр. 5-154
		⇩	

⇕	■ ОБМОТКА 6 ■	
⇧	■ ТЕМПЕРАТ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-164

T60 Обеспечивает основную защиту силового трансформатора среднего и высокого напряжения. Эта функция может использовать до пяти комплектов трехфазных входов для защиты силовых трансформаторов различной конфигурации.

5.5.4.2 Общие настройки защиты трансформатора

НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБЩИЕ

■ ОБЩИЕ ■	⇔	КОЛ-ВО ОБМОТОК: 2	Диапазон: от 2 до 6, с шагом 1
	⇕	БАЗОВАЯ ОБМОТКА: Обмотка 1	Диапазон: Автоматич выбор, Обмотка1, Обмотка 2,..., Обмотка 5
	⇕	ФАЗНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ: Внутр (программно)	Диапазон: Внутр (программно), Внеш (с ТТ-ми)
	⇕	ПОТЕРИ МЩН ПРИ НОМ НАГРУЗКЕ: 100 кВт	Диапазон: от 1 до 20000 кВт, с шагом 1
	⇕	НОМИН ПОВЫШ ТЕМП-РЫ ОБМОТКИ: 65°C (масло)	Диапазон: 55°C (масло), 65°C (масло), 80°C (сух), 115°C (сух), 150°C (сух)
	⇕	ПОТРЕРИ ХХ: 10 кВт	Диапазон: от 1 до 20000 кВт, с шагом 1
	⇕	ТИП ОХЛАЖДЕНИЯ: М	Диапазон: М, СД, ДЦ/Ц, НДЦ/НЦ, СГ, С, НД, Гермет с Самохлажд, Вент с Самоохлажд, Принуд Охлажд
	⇕	НАИБ ПОВШ ТЕМП МАСЛА НАД ОКРУЖ: 35°C	Диапазон: от 1 до 200°C, с шагом 1
	⇕	ТЕПЛОЕМКОСТЬ: 100.00 кВт/°C	Диапазон: от 0,00 до 200,00 кВт/°C, с шагом 0,01
	⇧	ТЕПЛОВ ПОСТ ВРЕМЕНИ ОБМОТКИ: 2,00 мин	Диапазон: от 0.25 до 15.00 мин, с шагом 0.01

Общие уставки защиты трансформатора применяются ко всем обмоткам. Уставки, специфичные для каждой обмотки, приведены в следующем разделе.

КОЛ-ВО ОБМОТОК — Определяет количество обмоток для настройки защиты трансформатора.

БАЗОВАЯ ОБМОТКА — Базовая обмотка, к которой масштабируются токи всех остальных обмоток. Т.е. токи всех других обмоток приводятся (амплитудная коррекция) к этой обмотке, а все значения, выраженные в относительных единицах, такие как дифференциальные токи, тормозные токи и соответствующие тормозные характеристики (порог срабатывания, точки излома и т.п.) вычисляются, исходя из номинального тока ТТ этой обмотки. Базовая обмотки может быть выбрана автоматически или вручную. Если используется автоматический выбор, то в качестве базовой обмотки выбирается та обмотка, номинальный ток которой наиболее близок к номинальному току ТТ этой обмотки (см. раздел Коррекция по амплитуде, далее в этой главе). Выбранную обмотку можно увидеть в меню **Фактические Значения > Измерения > Трансформатор > Дифференциальный и Тормозной**.

NOTE

В некоторых случаях, когда первичный номинальный ток ТТ намного больше, чем номинальный ток обмотки, автоматический выбор базовой обмотки может привести к избыточному коэффициенту амплитудной коррекции, а в результате, это может привести к ограничению тока этой обмотки. Таким образом, при автоматическом выборе базовой обмотки, необходима дополнительная проверка, для того чтобы после амплитудной коррекции токи обмотки не превышали 46 о.е. Для того, чтобы избежать этой ситуации, используйте ручной выбор базовой обмотки. См. примечания в разделе Выбор базовой обмотки в устройствах T35/T60 (GET-8548).

ФАЗНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ — Используется для компенсации сдвига фаз в силовом трансформаторе.

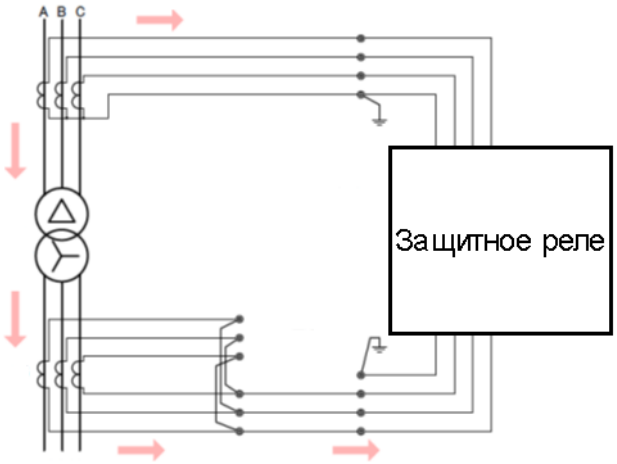
Если используется опция «Внутр (программно)», то сдвиг по фазе в силовом трансформаторе компенсируется программно в алгоритме реле.

Если используется опция «Внеш (с Тт-ми)», то сдвиг по фазе в силовом трансформаторе компенсируется внешней схемой подключения трансформаторов тока. Соединение в треугольник трансформаторов тока обмотки, соединенной в звезду, обеспечивает компенсацию сдвига по фазе токов между первичной и вторичной обмоткой силового трансформатора (см. следующий рисунок). Это традиционный метод компенсации сдвига по фазе.

Кроме того, при измерении токов по сторонам силового трансформатора, это соответствует коэффициенту трансформации и делению на квадратный корень из 3 номинального тока ТТ. Благодаря этому происходит компенсация повышения в корень из 3 раз токов при подключении вторичных обмоток в треугольник.

Следовательно, для измерений, в этом случае, не могут быть использованы Фактические Значения тока и мощности.

Рисунок 5-69: Обмотка Звезда и подключение ТТ в Треугольник



ПОТЕРИ МЩН ПРИ НОМ НАГРУЗКЕ — Значение данной уставки следует взять из таблички заводских данных трансформатора. Если данные заводской таблички недоступны, то значение данной уставки может быть рассчитано следующим образом $P_R = I^2_{n(W)} \times R$, где $I_{n(W)}$ номинальный ток обмотки, а R последовательное сопротивление трех фаз. Данная уставка используется в качестве входной величины для вычисления температуры наиболее горячей точки обмотки.

НОМИН ПОВЫШ ТЕМП-РЫ ОБМОТКИ — Данная уставка определяет превышение температуры обмотки над температурой окружающей среды 30 °C. Данная уставка выбирается автоматически для типов трансформаторов, показанных в следующей таблице.

Функция определения расходования ресурса трансформатора вычисляет коэффициент ускоренного старения изоляции, используя уставки, введенные в данном разделе, по следующему уравнению:

$$F_{AA}(t) = e^{\left(\frac{15000}{\Theta_{H_R} + 273} - \frac{15000}{\Theta_{H(t)} + 273}\right)} \qquad \textbf{5-8}$$

где Θ_{H_R} - номинальная температура наиболее горячей точки, в соответствии со следующей таблицей,
А $\Theta_{H(t)}$ - фактическая, вычисленная температура наиболее горячей точки

Коэффициент ускоренного старения вычисляется с периодичностью в 1 минуту. Он равен 1.0, если фактическая температура наиболее горячей точки равна номинальной температуре и больше 1, если фактическая температура выше номинальной температуры или меньше 1, если фактическая температура ниже номинальной температуры.

Таблица 5-18: Автоматический выбор номинальной температуры обмотки

Номинальная температуры обмотки		Термическая стойкость	Ожидаемый срок службы	при Θ_{H_R}
Масляный	55 °C	≤ 500 кВА	180000 часов	95 °C
		≤ 100 МВА	6.5×10^4 часов	95 °C
	65 °C	≤ 500 кВА	20 лет	110 °C
		≤ 100 МВА	6.5×10^4 часов	110 °C
		> 100 МВА	6.5×10^4 часов	110 °C
Сухой	80 °C	Любой	20 лет	140 °C
	115 °C	Любой	20 лет	175 °C
	150 °C	Любой	20 лет	210 °C

ПОТРЕРИ ХХ — Данная уставка берется из технических характеристик трансформатора и используется для вычисления коэффициента ускорения/замедления расходования ресурса трансформатора.

ТИП ОХЛАЖЕНИЯ — Данная уставка указывает тип системы охлаждения и используется для вычисления коэффициента ускорения/замедления расходования ресурса трансформатора. Допустимые значения этой уставки и их описание:

"OA" (М): естественное масло-воздушное охлаждение
"FA" (СД): воздушное охлаждение с принудительной циркуляцией воздуха
"Non-directed FOA/FOW" (ДЦ/Ц): принудительная циркуляция масло-воздух/принудительная циркуляция масло-вода с ненаправленным потоком
"Directed FOA/FOW" (НДЦ/НЦ): принудительная циркуляция масло-воздух/принудительная циркуляция масло-вода с направленным потоком
"Sealed Self Cooled", "Vented Self Cooled", "Forced Cooled" (Гермет с Самохлажд, Вент с Самоохлажд, Принуд Охлажд): как следует из названия

НАИБ ПОВШ ТЕМП МАСЛА НАД ОКРУЖ — Используются данные с таблички заводских данных трансформатора

ТЕПЛОЕМКОСТЬ — Используются данные с таблички заводских данных трансформатора Если эти данные отсутствуют, то используйте следующие вычисления: Для систем охлаждения "OA" (М) и "FA" (СД):

C = 0.06 (вес магнитопровода и обмотки в сборе, в фунтах) + 0.04 (вес бака и арматуры, в фунтах) +1.33 (объем масла, в галлонах), Вт*час/°C; или
C = 0.0272 (вес магнитопровода и обмотки в сборе, в кг) + 0.01814 (вес бака и арматуры, в кг) + 5.034 (объем масла, в литрах), Вт*час/°C

Для системы охлаждения "Non-directed FOA/FOW" (ДЦ/Ц) или "Directed FOA/FOW" (НДЦ/НЦ) теплоемкость определяется следующим образом:

C = 0.06 (вес магнитопровода и обмотки в сборе, в фунтах) + 0.06 (вес бака и арматуры, в фунтах) +1.93 (объем масла, в галлонах), Вт*час/°C; или
C = 0.0272 (вес магнитопровода и обмотки в сборе, в кг) + 0.0272 (вес бака и арматуры, в кг) + 7.305 (объем масла, в литрах), Вт*час/°C

Для сухих трансформаторов:

C = 0.048 × (вес меди обмотки); или
C = 0.015 × (вес сердечника и меди обмотки по табличке заводских данных); или
C = 0.12 × (вес алюминия обмотки); или
C = 0.02 × (вес сердечники и алюминия обмотки по табличке заводских данных)

ТЕПЛОВ ПОСТ ВРЕМЕНИ ОБМОТКИ — Используется для вычисления коэффициента старения изоляции. Если эта величина недоступна в технических данных трансформатора, то задайте значение «2 мин».

5.5.4.3 Обмотки с 1 по 6

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА 1(6)

■ **ОБМОТКА 1** ■	⇔	**ОБМОТКА 1 ИСТОЧНИК:** **ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6 (Или другое имя, заданное пользователем)
	⇩	**ОБМОТКА 1 СОСТОЯНИЕ:** **Акт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОБМОТКА 1 НОМ МВА:** **100.000 МВА**	Диапазон: от 0.001 до 2000.000 МВА, с шагом 0.001

⇕	**ОБМОТКА 1 НОМ ЛИН ϕ-ϕ НАПРЯЖ: 220 кВ**	Диапазон: от 0,001 до 2000 кВ, с шагом 0,001
|	**ОБМОТКА 1 СОЕДИНЕНИЕ: Звезда**	Диапазон: Звз, Треугол., Зиг-заг
|	**ОБМОТКА 1 ЗАЗЕМЛ: Вне Зоны**	Диапазон: Вне зоны, В зоне
⇕	**ОБМОТКА ~ УГОЛ ОТНОС ОБМОТКИ 1: 0.0°**	Диапазон: от -359,9 до 0,0°, с шагом 0,1, ('~' > 1) (отображается, когда открыто меню не обмотки 1)
〉	**ОБМОТКА 1 СОПРОТИВЛ 3ϕ: 10,0000 Ом**	Диапазон: от 0,0001 до 100,0000 Ом, с шагом 0,0001

SOFTWARE OPTION

Устройство T60 поставляется с этой опцией, указанной на стадии заказа. Используя код заказа вашего устройства проверьте опции заказа по таблицам кодов заказа, приведенным в главе 2.

Уставки, специфичные для каждой обмотки, приведены в следующей таблице.

Дифференциальная защита трансформатора использует следующие вычисленные величины (по каждой фазе): векторы основной, второй и пятой гармоники дифференциального тока, а также векторы дифференциального тока. Эта информация получается из сигналов от трансформаторов тока (ТТ), подключенных к реле, с корректировкой по амплитуде и фазе для каждой обмотки для получения нулевого (или близкого к нулю) дифференциального тока в нормальных нагрузочных режимах. Традиционно, эти корректировки выполнялись путем использования промежуточных ТТ, отпаек от обмоток дифференциальных реле и схем подключения ТТ.

Устройство T60 упрощает решение этих вопросов. Все трансформаторы тока подключаются по схеме «звезда» (полярный конец обмотки обращен в сторону от силового трансформатора). Уставки, введенные в пользователем в реле, характеризуют защищаемый трансформатор и позволяют реле автоматически выполнять все необходимые корректировки по амплитуде, фазе и нулевой последовательности.

В этом разделе описываются алгоритмы реле, которые выполняют требуемые корректировки и формируют расчетные величины, необходимые для работы дифференциальной защиты трансформатора, на следующем примере силового трансформатора с обмотками соединенными по схеме Звезда-Треугольник (Δ-Y) и техническими характеристиками:

Таблица 5-19: Пример: Данные силового трансформатора с обмотками соединенными по схеме Звезда-Треугольник

Данные	**Обмотка 1** **Соединение Δ (треугольник)**	**Обмотка 2** **Соединение Y (звезда)**
Векторная диаграмма напряжений		
Сдвиг по фазе	0°	Отставание на 30° (т.е. фазы обмотки Звезда отстают от соответствующих фаз Треугольника на 30°)
Заземление	Заземляющая группа в зоне	Нейтраль изолирована
Номинальная мощность (MBA)	100/133/166 MBA	100/133/166 MBA
Номинальное напряжение ϕ-ϕ	220 кВ	69 кВ
Подключение ТТ	Звезда	Звезда
Ктт	500/5	1500/5
Дополнительное охлаждение	Две ступен принудительного обдува	Две ступен принудительного обдува

Сокращенные обозначения, применяемые при задании уставок:

Чередование (фаз) = **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ**

$w_{общ}$ = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБЩИЕ ⇨ КОЛ-ВО ОБМОТОК**

Компенсация = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБЩИЕ ⇨⇩ ФАЗОВАЯ КОМПЕНСАЦИЯ:**

Источник [~] = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨ ОБМОТКА ~ ИСТОЧНИК**

$P_{ном}$ [~] = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨ ОБМОТКА ~ НОМ MBA**

$V_{ном}$ [~] = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨ ОБМОТКА ~ НОМ ЛИН НАПРЯЖ**

Соединение [~] = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨ ОБМОТКА ~ СОЕДИНЕНИЕ**

Заземление [~] = **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨ ОБМОТКА ~ ЗАЗЕМЛ**

Φ[~] = **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА ~ ⇨⇩ ОБМОТКА ~ УГОЛ ОТНОС ОБМОТКИ 1**

ТТ первичн [~] = первичный ток ТТ, ассоциированный с источником обмотки [~]

Примечание: ~ = номер обмотки, от 1 до $W_{общ}$

Следует соблюдать следующие правила выбора уставок защиты трансформатора:

- Угол для первой обмотки должен быть задан равным 0°, а углы остальных обмоток должны быть введены как отрицательные значения (отставание) по отношению к обмотке 1.
- Уставка «В зоне» и «Вне зоны» должна отражать использование заземление обмотки. Выберите опцию «В зоне», если нейтраль обмотки, соединенной в звезду или один из углов обмотки, соединенной в треугольник заземлена в зоне защиты или в зоне защиты находится трансформатор заземления.
- Состояние подключения рассматриваемой обмотки по отношению к зоне дифференциальной защиты динамически указывается операндом Гибкой Логики (уставка **ОБМОТКА ~ СОСТОЯНИЕ**). Если установлен высокий логический уровень операнда Гибкой Логики, назначенного уставкой **ОБМОТКА ~ СОСТОЯНИЕ**, то соответствующая обмотка включена в зону дифференциальной защиты. Если установлен низкий логический уровень операнда Гибкой Логики, назначенного уставкой **ОБМОТКА ~ СОСТОЯНИЕ**, то соответствующая обмотка исключена из зоны дифференциальной защиты. Обычно, этот операнд управляется дискретным входом, отражающим положение разъединителя или выключателя. Если необходимо отфильтровать неопределенное состояние коммутационного аппарата, то используемый операнд Гибкой Логики дополняется назначением на Виртуальный Выход, для представления текущего статуса цепи. Если нет необходимости в динамическом вводе и выводе обмотки из зоны дифференциальной защиты, то может быть использован операнд Гибкой Логики, который всегда находится в состоянии «Акт.» (значение по умолчанию уставки **СОСТОЯНИЕ**).

5

5.5.4.4 Отношения фаз трехфазных трансформаторов

У силовых трансформаторов, сконструированных в соответствии со стандартами ANSI и IEC, необходима идентификация выводов и соотношения фазных обмоток трансформатора.

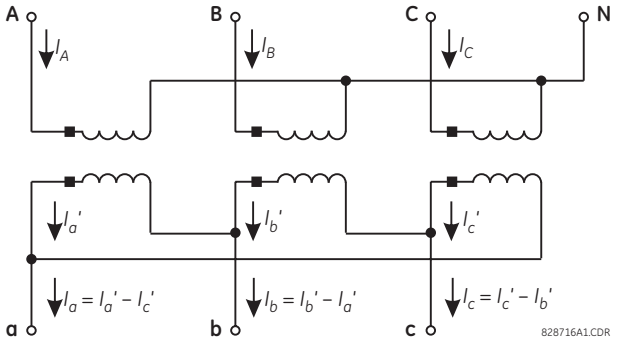
Согласно стандарту ANSI C.37.12.70 наименования выводов обмоток должны включить символы 1, 2 и 3, которые обозначают фазы трансформатора. Соотношения фазных обмоток должно быть показано на векторной диаграмме на табличке заводских данных, с понятным наименованием выводов обмоток. Согласно этого стандарта, соотношения фаз справедливы при условии, когда источник с чередованием фаз 1-2-3 подключен к обмоткам трансформатора, обозначенным как 1, 2 и 3, соответственно.

Стандарт МЭК 60076-1 (1993) допускает маркировку выводов трех фаз выполнять в соответствии с национальной практикой. Соотношения фазных обмоток на табличке заводских данных представлены в виде специальных символов, там же может быть приведена векторная диаграмма. В этом стандарте произвольная маркировка обмоток представлена как I, II и III. Согласно этого стандарта, соотношения фаз справедливы при условии, когда источник с чередованием фаз I - II - III подключен к обмоткам трансформатора, обозначенным как I, II и III, соответственно.

При описании соотношений фаз обмоток трансформатора должен быть установлен порядок чередования фаз источника, поскольку при изменении порядка чередования фаз источника, изменяется и соотношения между фазами трансформатора. Причина этого проиллюстрирована на примере трансформатора, обозначенного, согласно номенклатуры МЭК как “Yd1”, а в соответствии с номенклатурой GE Multilin, как “Y/d30”.

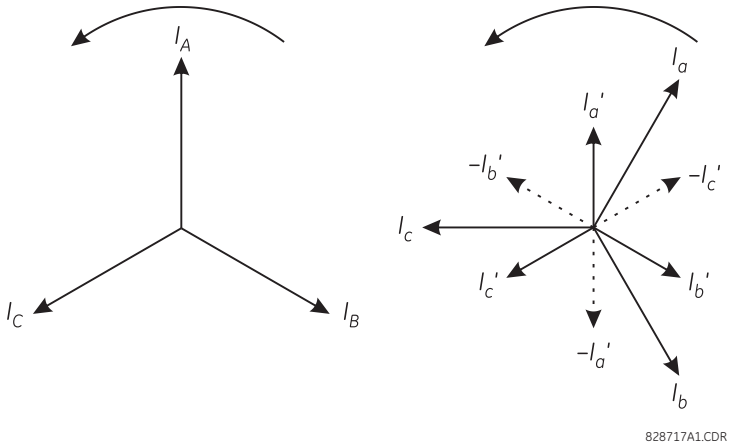
На данном примере показаны физические соединения обмоток в трансформаторе, которые приводят к тому, что фаза обмотки, соединенной в треугольник, отстает на 30° от соответствующей фазы обмотки, соединенной в звезду. Кроме того, показаны токи обмоток. Заметьте, что полный ток, при соединении обмотки в треугольник, вычисляется по формуле.

Рисунок 5-70: Пример трансформатора



Предположим, что источник с чередование фаз ABC подключен к выводам трансформатора ABC, соответственно. На следующем рисунке показаны токи, протекающие по обмоткам трансформатора в режиме симметричной нагрузки.

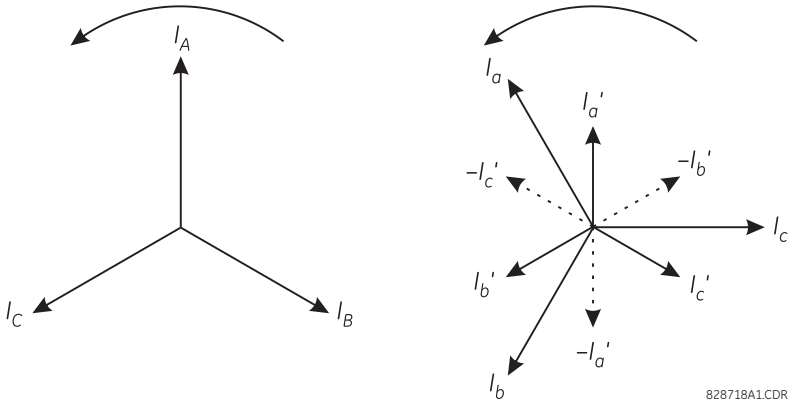
Рисунок 5-71: Векторная диаграмма для чередования фаз ABC



Заметьте, что токи обмоток, собранных в треугольник, отстают на 30° от токов обмоток, соединенных в звезду (в соответствии с табличной заводских данных).

Затем предположим, что источник с чередование фаз ACB подключен к выводам трансформатора ACB, соответственно. На следующем рисунке показаны токи, протекающие по обмоткам трансформатора в режиме симметричной нагрузки.

Рисунок 5-72: Векторная диаграмма для чередования фаз ACB



Обратите внимание, что токи обмотки треугольника опережают на 30° токи обмотки звезды (что соответствует группе соединений Yd11 по классификации МЭК или Y/d330 по классификации GE Multilin), что противоречит табличке заводских данных. Это происходит потому, что физические соединения в трансформаторе и уравнения, используемые для вычисления токов обмотки, соединенной в треугольник, не изменились Таким образом, информация на табличке заводских данных отражает правильное соотношение фаз только при правильном чередовании фаз источника.

Соотношение фаз для последовательности ACB может быть возвращено к значениям на табличке заводских данных, путем подключения фаз источника A, B и C к выводам трансформатора A, C и B, соответственно. Хотя это подключение восстанавливает номинальный сдвиг по фазе, но это ведет к некорректному обозначению фаз B и C в реле и поэтому такое подключение не рекомендуется.

Вся информация, представленная в данном руководстве, основана на подключении фаз A, B и C реле к фазам системы A, B и C, соответственно. Представленные группы соединений трансформатора и соотношения фаз справедливы для порядка чередования фаз системы ABC, в соответствии с соответствующими стандартами силовых трансформаторов. Пользователи в системах с порядком чередования фаз ACB должны определять группы соединения (типы) трансформаторов для этой последовательности фаз.

Если система с чередованием фаз ACB подключена к обмотке Звезда трансформатора к выводам 1, 2 и 3, соответственно трансформатора Y/d30, то в качестве уставки чередования фаз необходимо задать значение ACB, а в качестве типа (группы соединений) трансформатора задать значение Y/d330.

5.5.4.5 Коррекция по величине

Дифференциальная защита трансформатора имеет определенные проблемы при использовании стандартных трансформаторов тока. ТТ должны соответствовать номинальному току каждой из обмоток трансформатора для того, чтобы при нормальной нагрузке трансформатора токи во вторичных обмотках ТТ были равны по разным сторонам силового трансформатора. Поскольку номинальные токи ТТ выбираются из стандартного ряда номинальных значений, точного равенства достичь практически невозможно.

В нашем примере трансформатор имеет коэффициент трансформации 220кВ/69кВ (т.е. соотношение примерно 3.188 к 1), а номинальные токи по сторонам трансформатора ТТ 500 А и 1500 А (т.е. 1 к 3). Исторически, это приводило к тому, что в дифференциальном реле протекал некоторых ток. Для его снижения использовались промежуточные трансформаторы тока и отпайки обмоток дифференциального реле.

T60 автоматически выполняет согласование по амплитуде. Прежде чем выполнять расчет величины дифференциального и тормозного тока, все токи приводятся к номинальному току ТТ одной из обмоток силового трансформатора.

В качестве базовой принимается одна из обмоток (w_{ref}), к которой приводятся токи всех остальных обмоток. Это значит, что дифференциальный и тормозной токи, выражены в относительных единицах номинала ТТ базовой обмотки. Это важно помнить, поскольку уставки срабатывания и параметры характеристики дифференциального элемента (минимальный порог срабатывания, точка Изгиба 1 и точка Изгиба 2) задаются в тех же относительных единицах.

За базовую реле принимает обмотку у которой меньше разница между номинальным током ТТ и номинальным током обмотки, исходя из предположения, что при больших сквозных токах вероятность насыщения этого ТТ больше, чем у ТТ других обмоток. Таким образом, характеристики ТТ базовой обмотки определяют настройки характеристики дифференциального элемента с торможением.

T60 определяет базовую обмотку следующим образом:

1. Вычисляет номинальный ток ($I_{ном}$) для каждой обмотки:

$$I_{ном}[w] = \frac{P_{ном}[w]}{\sqrt{3} \times V_{ном}[w]}, \quad \text{где } w = 1, 2, \ldots w_{общее} \qquad \textbf{5-9}$$

Примечание: для получения $P_{ном}$ необходимо значение номинальной мощности МВА трансформатора с естественным охлаждением.

2. Вычисляет запас ($I_{ном}$) для каждой обмотки:

$$I_{margin} = \frac{\text{ТТ перв.}[w]}{I_{ном}[w]}, \quad \text{где } w = 1, 2, \ldots w_{общее} \qquad \textbf{5-10}$$

3. Выбирает обмотку с наименьшим запасом ТТ.

В нашем примере базовая обмотка выбирается следующим образом.

1. Вычисляется номинальный тока для обмотки 1 и обмотки 2:

$$I_{ном}[1] = \frac{P_{ном}[1]}{\sqrt{3} \times V_{ном}[1]} = \frac{100\ \text{МВА}}{\sqrt{3} \times 220\ \text{кВ}} = 262.4\ \text{А}, \quad I_{ном}[2] = \frac{P_{ном}[2]}{\sqrt{3} \times V_{ном}[2]} = \frac{100\ \text{МВА}}{\sqrt{3} \times 69\ \text{кВ}} = 836.7\ \text{А} \qquad \textbf{5-11}$$

2. Используя полученные значения, вычисляется запас ТТ для обмотки 1 и для обмотки 2:

$$I_{margin}[1] = \frac{\text{ТТ перв.}[1]}{I_{ном}[1]} = \frac{500\ \text{A}}{262.4\ \text{A}} = 1.91, \quad I_{margin}[2] = \frac{\text{ТТ перв.}[2]}{I_{ном}[2]} = \frac{1500\ \text{A}}{836.7\ \text{A}} = 1.79 \qquad \textbf{5-12}$$

3. Поскольку $I_{margin}[2] < I_{margin}[1]$, в качестве базовой w_{ref} принимается обмотка 2.

Выбранную базовую обмотку можно посмотреть в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЯ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ДИФФЕРЕНЦ И ТОРМЗН ВЕЛИЧИНЫ ⇨⇩ БАЗОВАЯ ОБМОТКА**.

Единицей для вычисления дифференциального и тормозного токов, а также базой для уставок дифференциальной защиты с торможением является первичных номинальный ток ТТ базовой обмотки. В нашем примере это ТТ с коэффициентом трансформации 1500:5, на обмотке 2.

Коэффициенты амплитудной коррекции (M) представляют величины масштабирования, на которые умножаются токи каждой из обмоток для приведения их к базовой обмотке. T60 вычисляет коэффициенты амплитудной коррекции для каждой обмоток следующим образом:

$$M[w] = \frac{I_{перв.}[w] \times V_{ном}[w]}{I_{перв.}[w_{ref}] \times V_{ном}[w_{ref}]}, \quad \text{где } w = 1, 2, \ldots w_{общее} \qquad \textbf{5-13}$$

В нашем примере расчет коэффициентов амплитудной коррекции выглядит следующим образом:

$$M[1] = \frac{I_{перв.}[1] \times V_{ном}[1]}{I_{перв.}[2] \times V_{ном}[2]} = \frac{500\ \text{A} \times 220\ \text{кВ}}{1500\ \text{A} \times 69\ \text{кВ}} = 1.0628 \qquad \textbf{5-14}$$

$$M[2] = \frac{I_{перв.}[2] \times V_{ном}[2]}{I_{перв.}[2] \times V_{ном}[2]} = \frac{1500\ \text{A} \times 69\ \text{кВ}}{1500\ \text{A} \times 69\ \text{кВ}} = 1.0000 \qquad \textbf{5-15}$$

Максимально допустимое значение коэффициента амплитудной коррекции (т.е. это максимально допустимое несоответствие между номинальным током ТТ и номинальным током обмотки) составляет 32.

5

5.5.4.6 Коррекция по фазе и фильтр тока нулевой последовательности

Силовые трансформаторы по своей конструкции могут давать сдвиг по фазе, например, наиболее распространенная схема соединения обмоток Δ-Y дает сдвиг по фазе в 30°. Традиционно, для корректной работы реле, этот сдвиг по фазе компенсировался схемой соединения трансформаторов тока.

В нашем примере мы имеем трансформатор с соединением обмоток Δ-Y. Традиционно, ТТ на стороне обмотки трансформатора по схеме «звезда» (обмотка 2), собирались в «треугольник», что позволяло скомпенсировать отставание по фазе, вызванное соединением обмотки силового трансформатора в «треугольник» (обмотка 1). Благодаря этому токи обеих обмоток можно было сравнивать в реле. Соединение ТТ в «треугольник» позволяло также исключить из фазных токов составляющую нулевой последовательности. Если заземляющая группа обмотки треугольника силового трансформатора находится в зоне защиты, то внешнее замыкание на землю приведет к появлению дифференциального тока нулевой последовательности и, как результат, к ложному срабатыванию защиты. В этом случае, необходимо установить «ловушку» (фильтр) тока нулевой последовательности для ТТ, соединенных в «звезду», на стороне обмотки силового трансформатора, собранной в «треугольник».

В общем случае, фильтрация нулевой последовательности необходима, когда ток нулевой последовательности входит в одну из обмоток и выходит из этой же обмотки, а не поступает в другие обмотки. Ток нулевой последовательности может поступать в обмотки трансформатора, имеющие заземление в зоне защиты и поэтому для таких обмоток необходимо использовать фильтрацию составляющей нулевой последовательности.

Устройство T60 автоматически выполняет коррекцию по фазе и фильтрацию составляющей нулевой последовательности на основании введенных уставок силового трансформатора. Все трансформаторы тока подключаются по схеме «звезда» (полярный конец обмотки обращен в сторону от силового трансформатора). До выполнения расчетов величины дифференциального и тормозного тока все токи корректируются по сдвигу фазы и отфильтровывается составляющая нулевой последовательности.

Уставка сдвига по фазе для базовой обмотки (w_f) задается равной 0°. Выбранная базовая обмотка должна быть обмотка, соединенная в «треугольник» или «зигзаг» (не «звезда») и имеющая наименьший индекс обмотки, если он имеется. У трансформаторов, не имеющих обмотки, соединенной в «треугольник» или «зигзаг» выбирается первая обмотка.

Компенсация сдвига по фазе (Φ_{comp}) - это угол, на который сдвигается вектор тока обмотки по отношению к фазе тока базовой обмотки. Он вычисляется T60 для каждой фазы следующим образом:

$$\Phi_{comp}[w] = |\ \Phi[w_f\,] - \Phi[w]\ |, \text{ где уставка чередования фаз = “ABC”} \qquad \textbf{5-16}$$

$$\Phi_{comp}[w] = |\ \Phi[w] - \Phi[w_f\,]\ |, \text{ где уставка чередования фаз = “ACB”} \qquad \textbf{5-17}$$

В нашем примере, базовой обмоткой является обмотка 1, соединенная в «треугольник» (т.е. $w_f = 1$). Угловая коррекция для каждой фазы вычисляется следующим образом (предполагая, что уставка порядка чередования фаз = “ABC”):

$$\Phi_{comp}[1] = 0° - 0° = 0° \quad \textbf{5-18}$$

$$\Phi_{comp}[2] = 0° - (-30°) = 30° = 330° \text{ отставание} \quad \textbf{5-19}$$

В следующей таблице приведены линейные комбинации фаз обмоток трансформатора, при которых достигается смещение по фазе и удаление составляющей нулевой последовательности для типовых значений Φ_{comp}

где

$I_A[w]$ = нескомпенсированный ток фазы A обмотки ‘w’
$I_A^D[w]$ = ток фазы A обмотки ‘w’ после компенсации сдвига по фазе и нулевой последовательности

5

Таблица 5-20: Компенсация по фазе и нулевой последовательности для типовых значений Φ_{comp}

$\Phi_{комп}$[w]	Заземление [w] = "Вне зоны"	Заземление [w] = "В зоне"
0°	$I_A^P[w] = I_A[w]$ $I_B^P[w] = I_B[w]$ $I_C^P[w] = I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$
30° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$
60° lag	$I_A^P[w] = -I_C[w]$ $I_B^P[w] = -I_A[w]$ $I_C^P[w] = -I_B[w]$	$I_A^P[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_B^P[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$
90° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$
120° lag	$I_A^P[w] = I_B[w]$ $I_B^P[w] = I_C[w]$ $I_C^P[w] = I_A[w]$	$I_A^P[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$
150° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$
180° lag	$I_A^P[w] = -I_A[w]$ $I_B^P[w] = -I_B[w]$ $I_C^P[w] = -I_C[w]$	$I_A^P[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$
210° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$

$\Phi_{комп}[w]$	Заземление [w] = "Вне зоны"	Заземление [w] = "В зоне"
240° lag	$I_A^p[w] = I_C[w]$ $I_B^p[w] = I_A[w]$ $I_C^p[w] = I_B[w]$	$I_A^p[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_B^p[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$
270° lag	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$
300° lag	$I_A^p[w] = -I_B[w]$ $I_B^p[w] = -I_C[w]$ $I_C^p[w] = -I_A[w]$	$I_A^p[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^p[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_C^p[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$
330° lag	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$

В нашем примере используются следующие уравнения для компенсации по фазе и нулевой последовательности:

Для обмотки 1:

$$I_A^p[1] = \frac{2}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_B[1] - \frac{1}{3}I_C[1]; \quad I_B^p[1] = \frac{2}{3}I_B[1] - \frac{1}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_C[1]; \quad I_C^p[1] = \frac{2}{3}I_C[1] - \frac{1}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_B[1] \qquad \textbf{5-20}$$

Для обмотки 2:

$$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[2]; \quad I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[2]; \quad I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[2] \qquad \textbf{5-21}$$

5.5.4.7 Коррекция по величине, фазе и току нулевой последовательности

Компенсация по амплитуде, фазе и нулевой последовательности (при необходимости):

$$I_A^c[w] = M[w] \times I_A^p[w], \text{ где } w = 1, 2, ..., w_{total} \qquad \textbf{5-22}$$

$$I_B^c[w] = M[w] \times I_B^p[w], \text{ где } w = 1, 2, ..., w_{total} \qquad \textbf{5-23}$$

$$I_C^c[w] = M[w] \times I_C^p[w], \text{ где } w = 1, 2, ..., w_{total} \qquad \textbf{5-24}$$

где

$I_A^c[w]$, $I_B^c[w]$ и $I_C^c[w]$ = фазные токи обмотки w, скомпенсированные по амплитуде, фазе и нулевой последовательности

M [w] = коэффициент амплитудной коррекции для обмотки w (см. предыдущий раздел)

$I_A^p[w]$, $I_B^c[w]$ и $I_C^c[w]$ = фазные токи обмотки w, скомпенсированные по фазе и нулевой последовательности (см. предыдущий раздел)

5.5.4.8 Расчеты дифференциальных и тормозных токов

Дифференциальные и тормозные токи рассчитываются следующим образом:

$$Id_A = I_A^c[1] + I_A^c[2] + ... + I_A^c[w_{total}] \quad \textbf{5-25}$$

$$Id_B = I_B^c[1] + I_B^c[2] + ... + I_B^c[w_{total}] \quad \textbf{5-26}$$

$$Id_C = I_C^c[1] + I_C^c[2] + ... + I_C^c[w_{total}] \quad \textbf{5-27}$$

$$Ir_A = \text{макс}\,(|I_A^c[1]|, |I_A^c[2]|, ... , I_A^c[w_{total}]) \quad \textbf{5-28}$$

$$Ir_B = \text{макс}\,(|I_B^c[1]|, |I_B^c[2]|, ... , I_B^c[w_{total}]) \quad \textbf{5-29}$$

$$Ir_C = \text{макс}\,(|I_C^c[1]|, |I_C^c[2]|, ... , I_C^c[w_{total}]) \quad \textbf{5-30}$$

где

Id_A, Id_B и Id_C - дифференциальные токи фаз

Ir_A, Ir_B и Ir_c - тормозные токи фаз

5.5.4.9 Подключение обмотки трансформатора через два выключателя

Для защиты трансформатора с обмотками, подключаемыми через два выключателя, например, в кольцевой конфигурации шин или в схеме «полтора выключателя на присоединение», то для настройки токов в реле, следует использовать один из представленных ниже методов (см. рисунок Схема с 1,5 выключателями на присоединение в разделе Общая информация в данной главе).

Предположим в качестве примера, что обмотка 1 подключена через два выключателя, а обмотка 2 через один выключатель. ТТ, ассоциированные с обмоткой 1 ТТХ, Ктт = 1200/5А, а ТТУ с Ктт=1000/5А. ТТХ подключен на токовые входы каналов с 1 по 3, включительно, а ТТУ подключен на токовые входы каналов с 5 по 7, включительно, на модуле ТТ/ТН типа 8Н в слоте «F». ТТ2, ассоциированный с обмоткой 2, Ктт=5000/5А, подключен к токовым входам каналов с 1 по 4, включительно, на модуль ТТ/ТН типа 8F в слоте «М».

5

Настройка по методу А (предпочтительно)

Этот метод предпочтительнее, потому что он обеспечивает повышение чувствительности, поскольку ток с каждой отдельной группы ТТ используется в расчете коэффициентов амплитудной и угловой коррекции, а также для исключения составляющей нулевой последовательности (если требуется) и для вычисления дифференциального и тормозного тока. Концепция этого метода, предполагает, что каждая группаТТ, подключенная к обмотке 1, рассматривается как подключенная к отдельной обмотке. В нашем примере двухобмоточный трансформатор будет рассматриваться как трехобмоточный.

1. Задайте настройки для каждого комплекта ТТ в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ТОКОВАЯ ГРУППА**.

   ФАЗНЫЙ ТТ F1 ПЕРВИЧН ТОК: “1200 А”
   ФАЗНЫЙ ТТ F1 ВТОРИЧН ТОК: “5 А”
   НЕЙТР ТТ F1 ПЕРВИЧН ТОК: “1 А” (значение по умолчанию)
   НЕЙТР ТТ F1 ВТОРИЧН ТОК: “1 А” (значение по умолчанию)
   ФАЗНЫЙ ТТ F5 ПЕРВИЧН ТОК: “1000 А”
   ФАЗНЫЙ ТТ F5 ВТОРИЧН ТОК: “5 А”
   НЕЙТР ТТ F5 ПЕРВИЧН ТОК: “1 А” (значение по умолчанию)
   НЕЙТР ТТ F5 ВТОРИЧН ТОК: “1 А” (значение по умолчанию)
   ФАЗНЫЙ ТТ M1 ПЕРВИЧН ТОК: “5000 А”
   ФАЗНЫЙ ТТ M1 ВТОРИЧН ТОК: “5 А”
   НЕЙТР ТТ M1 ПЕРВИЧН ТОК: “5000 А”
   НЕЙТР ТТ M1 ВТОРИЧН ТОК: “5 А”

2. Настроить источник n (в нашем примере это источник 1) как ток от ТТХ в Обмотке 1 в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨⇩ ИСТОЧНИК 1(4)**.

   ИСТОЧНИК 1 НАИМЕН: «ОБМ 1Х»
   ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТТ: “F1”
   ИСТОЧНИК 1 НЕЙТР ТТ: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТН: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 1 ВСПОМ ТН: «Ничего»

3. Настроить источник n (в нашем примере это источник 2) как ток от ТТУ в Обмотке 1 в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨⇩ ИСТОЧНИК 1(4)**.

ИСТОЧНИК 2 НАИМЕН: «ОБМ 1Y»
ИСТОЧНИК 2 ФАЗН ТТ: “F5”
ИСТОЧНИК 2 НЕЙТР ТТ: «Ничего»
ИСТОЧНИК 2 ФАЗН ТН: «Ничего»
ИСТОЧНИК 2 ВСПОМ ТН: «Ничего»

4. Настроить источник n (в нашем примере это источник 3) как ток в Обмотке 2 в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨⇩ ИСТОЧНИК 1(4)**.

   ИСТОЧНИК 3 НАИМЕН: «ОБМ2»
   ИСТОЧНИК 3 ФАЗН ТТ: “M1”
   ИСТОЧНИК 3 НЕЙТР ТТ: “M1”
   ИСТОЧНИК 3 ФАЗН ТН: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 3 ВСПОМ ТН: «Ничего»

5. Задайте уставки источника обмотки трансформатора в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА n**.

   ОБМОТКА 1 ИСТОЧНИК: «ОБМ 1X»
   ОБМОТКА 2 ИСТОЧНИК: «ОБМ 1Y»
   ОБМОТКА 3 ИСТОЧНИК: «ОБМ2»

Настройка по методу B (альтернативный)

Данный метод основан на суммировании тока от каждой фазы ТТ1 и ТТ2 для представления полного тока обмотки 1. Процедура заключается в следующем.

1. Задайте настройки для каждого комплекта ТТ в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ТОКОВАЯ ГРУППА**, как показано в методе A.
2. Настроить источник n (в нашем примере это источник 1), который будет использован как суммарный ток Обмотки 1 в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨⇩ ИСТОЧНИК n**.

   ИСТОЧНИК 1 НАИМЕН: «ОБМ1»
   ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТТ: “F1 + F5”
   ИСТОЧНИК 1 НЕЙТР ТТ: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТН: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 1 ВСПОМ ТН: «Ничего»

3. Настроить источник n (в нашем примере это источник 2), который будет использован как ток Обмотки 2 в меню **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨⇩ ИСТОЧНИК n**.

   ИСТОЧНИК 2 НАИМЕН: «ОБМ2»
   ИСТОЧНИК 2 ФАЗН ТТ: “M1”
   ИСТОЧНИК 2 НЕЙТР ТТ: “M1”
   ИСТОЧНИК 2 ФАЗН ТН: «Ничего»
   ИСТОЧНИК 2 ВСПОМ ТН: «Ничего»

5.5.4.10 Температурные входы защиты трансформатора

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ТЕМПЕРАТ ВХОДЫ

■ **ТЕМПЕРАТ ВХОДЫ** ■	⇔	**ТОКИ ОБМОТКИ:** **ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6 (или другое имя, заданное пользователем)
	⇩	**ТЕМП-РА ОКРУЖ СРЕДЫ:** **Средн за Месяц**	Диапазон: TC Вход, ... TC Вход 8, DCmA Вход , ... DCmA Вход 8, RRTD 1, RRTD2,..., RRTD 12, Средн за Месяц
	⇧	**НАИБ ТЕМП-РА МАСЛА** **TC Вход 1**	Диапазон: TC Вход, ... TC Вход 8, DCmA Вход , ... DCmA Вход 8, RRTD 1, RRTD2,..., RRTD 12, Средн за Месяц

Настройки входов контроля температуры используются для вычисления температуры наиболее горячей точки обмотки, коэффициента старения и расхода ресурса трансформатора.

ТОКИ ОБМОТКИ — Используется для указания источника, представляющего ток нагрузки обмотки.

В тех случаях, когда две или более группы ТТ ассоциированы с одной обмоткой и необходимо настроить работу теплового элемента (например, в полуторной схеме), используйте свободный источник для суммирования токов от этих ТТ для получения полного тока обмотки. Можно также выбрать единственный источник, представляющий ток другой обмотки.

ТЕМП-РА ОКРУЖ СРЕДЫ — Используется для выбора термосигнализатора (локального или удаленного) или мА входа для прямого измерения температуры окружающей среды. В противном случае, если прямые измерения невозможны, следует выбрать опцию «Средн за Месяц» и ввести известные значения среднемесячных температур для каждого месяца года (см. далее уставки месячных температур).

НАИБ ТЕМП-РА МАСЛА — Используется для выбора термосигнализатора (локального или удаленного) или мА входа для прямого измерения температуры верхних слоев масла. Если сигналы от ТС или от мА преобразователей недоступны, то используйте опцию «Computed» (Вычисл.).

Если в меню **ТЕМП-РА ОКРУЖ СРЕДЫ** выбрана опция “Monthly Average” (Средн за Месяц), то будет доступно следующее меню.

НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ТЕМПЕРАТ ВХОДЫ ⇨ ТЕМП-РА ОКРУЖ СРЕДЫ

ТЕМП-РА ОКРУЖ СРЕДЫ: Средн за Месяц	⇔	**ЯНВАРЬ СРЕДН: -20°C**	Диапазон: от- 60°C до + 60°C, с шагом 1
	⇩	**ФЕВРАЛЬ СРЕДН: –30°C**	Диапазон: от- 60°C до + 60°C, с шагом 1
	⇩	**МАРТ СРЕДН: –10°C**	Диапазон: от- 60°C до + 60°C, с шагом 1
	⇩	**ДЕКАБРЬ СРЕДН: –10°C**	Диапазон: от- 60°C до + 60°C, с шагом 1

5.5.5 Выключатели

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ ВЫК-ЛЬ 1(6)

■ **ВЫК-ЛЬ 1** ■	⇔	**ВЫК-ЛЬ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 КНОПКИ УПРАВЛ-Я: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 МЕТКА: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ЗАМЕЩ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ОБХОД: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 НАЗВАНИЕ: Выкл. 1**	Диапазон: до 6 цифробуквенных символов
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 РЕЖИМ: 3-фазн.**	Диапазон: 3-фазн., 1-фазн.
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛЮЧИТЬ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ОТКЛ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ВКЛЮЧИТЬ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ВКЛЮЧ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ФА/3Ф ВКЛЧ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ФА/3Р ОТКЛ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫК-ЛЬ 1 ФВ ВКЛЧ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 ФВ ОТКЛЮЧ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 ФС ВКЛЧ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 ФС ОТКЛЮЧ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 t СРАБАТ:** **70 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 с, с шагом 1
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 ВНШ СИГНЛЗ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 СИГНАЛИЗ** **ВЫДРЖ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ПОДХВ КМНД РЧН ВКЛЧ1** **ДЛИТ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛ:** **СМПДХ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 НЕ В РАБ:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫК-ЛЬ 1 РАЗБЛОК:** **Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ВЫК-ЛЬ 1 СОБЫТИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

5

Элемент управления выключателем содержит вспомогательную логику контроля статуса, которая выполняет роль интерфейса с функциями защиты, АПВ, SCADA для отключения и включения выключателя или при управлении через интерфейс передней панели. Элемент управление выключателем может быть использован для создания внутренних блокировок. Для повышения надежности определения положения выключателя используются оба вспомогательных контакта 52/a и 52/b. При рассогласовании положения вспомогательных контактов выдается соответствующее предупредительное сообщение.

Для использования элемента управления выключателем, необходимо выполнить конфигурацию выходных реле на отключение и включение выключателя. Эти выходные реле должны управляться операндами FlexLogic ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМНД ОТКЛЮЧ (или ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 ОТКЛ A/B/C в случае однополюсного отключения) и ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМНД ВКЛЮЧ. Кроме того, необходимо выполнить конфигурацию входов элемента управления выключателем.

Описание операций управления и мониторинга состояния выключателя с передней панели приведено в главе 4.

Для каждого элемента управления выключателем предусмотрены следующие уставки.

ВЫК-ЛЬ 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода функции управления выключателем 1.

ВЫК-ЛЬ 1 КНОПКИ УПРВЛ-Я — Уставка «Введено» разрешает выполнение операций управления кнопками с передней панели.

ВЫК-ЛЬ 1 МЕТКА — Уставка «Введено» разрешает установку метки с графической передней панели для выключателя 1. После установки метки следующие операции отключены: кнопки отключить/включить, МЭК 61850 отключить/включить, и команда включения, инициированная уставкой **ВЫК-ЛЬ 1 ВКЛЮЧИТЬ**. Эта метка не оказывает влияние на команду от элемента Выход на Отключение или на команду, инициированную уставкой **ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛЮЧИТЬ**.

ВЫК-ЛЬ 1 ЗАМЕЩ — Уставка «Введено» разрешает изменить статус выключателя 1 с графической передней панели. После операции Замещения, статус управления откл./выкл. выключателя 1 принудительно замещен значением данной уставки.

ВЫК-ЛЬ 1 ОБХОД — Уставка «Введено» разрешает с графической передней панели обойти блокировку управления выключателем 1. При установке значения «Введено» обходится запрет операций, заданный уставками **ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ОТКЛ** и **ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ВКЛЮЧ**.

ВЫК-ЛЬ 1 НАЗВАНИЕ — Используется для задания пользовательского наименования (до 6 символов) выключателя. Это наименование используется в кратковременных сообщениях, связанных с выключателем 1.

ВЫК-ЛЬ 1 РЕЖИМ — С помощью данной уставки можно выбрать трехполюсный режим работы, когда все полюсы выключателя коммутируются одновременно или однополюсный режим, когда полюсы выключателя могут коммутироваться независимо друг от друга или одновременно.

ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛЮЧИТЬ — Используется для выбора операнда, при активации которого, при условии отсутствия блокировки управления, запускается команда Отключить Выключатель 1, а также индивидуальные команды на отключение каждого полюса выключателя.

ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ОТКЛЮЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого, блокируется инициация команды управления Отключить Выключатель 1, а также блокируются индивидуальные команды на отключение каждого полюса выключателя. Эта уставка может быть использована для блокировки отключения выключателя, при обнаружения ситуации, когда при отключении возможно повреждение выключателя, например, при низкой плотности элегаза (SF_6).

ВЫК-ЛЬ 1 ВКЛЮЧИТЬ — Используется для выбора операнда, при активации которого, при условии отсутствия блокировки управления, запускается команда Включить Выключатель 1.

ВЫК-ЛЬ 1 ЗАПР ВКЛЮЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого, блокируется инициация команды управления Включить Выключатель 1. Данная уставка может быть использована для блокировки включения выключателя, например, для предотвращения включения на установленное заземление.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦА/Ф ВКЛЧ — Используется для выбора операнда, обычно это контактный вход, подключенный к вспомогательному контакту, повторяющему положение главных контактов выключателя. Это вход для подключения НО контакта 52/a, который принимает состояние логической «1» при включении выключателя. Если для уставки **ВЫК-ЛЬ 1 РЕЖИМ** выбрано значение «3-Pole» (3-фазн.), то данная уставка определяет единственный вход «52/a» в качестве операнда, для отслеживания включенного или отключенного положения выключателя. Если же в качестве уставки режима работы выбрана опция "1-Pole,» (1-фазн.), то данный вход используется для отслеживание положения полюса в фазе A, уставки **ВЫК-ЛЬ 1 ΦВ** и **ВЫК-ЛЬ 1 ΦС** используются для выбора операндов для отслеживания положения полюсов в фазах B и C, соответственно.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦА/3Р ОТКЛ — Используется для выбора операнда, обычно это контактный вход, подключенный к вспомогательному контакту НЗ контакту 52/b, который принимает высокий логический уровень («1») при отключении выключателя. При отсутствии отдельного контакта 52/b можно использовать инвертированный сигнал 52/a или инвертированный сигнал статуса **ВЫК-ЛЬ 1 ВКЛЧ**.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦВ ВКЛЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы выключателя, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания включенного положения полюса выключателя в фазе B, как сказано выше относительно фазы A.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦВ ОТКЛЮЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы выключателя, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания отключенного положения полюса выключателя в фазе B, как сказано выше относительно фазы A.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦС ВКЛЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы выключателя, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания включенного положения полюса выключателя в фазе C, как сказано выше относительно фазы A.

ВЫК-ЛЬ 1 ΦС ОТКЛЮЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы выключателя, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания отключенного положения полюса выключателя в фазе C, как сказано выше относительно фазы A.

ВЫК-ЛЬ 1 t СРАБАТ — данная уставка определяет интервал времени, необходимый для отстройки от кратковременного несоответствия состояний блок-контактов 52/a и 52/b при коммутации выключателя. Если данное несоответствие не устранилось по истечении заданного времени, то для целей сигнализации и блокировки устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic ВЫК-ЛЬ 1 НЕОПР ПЛЖ.

ВЫК-ЛЬ 1 ВНШ СИГНЛЗ — Данная уставка определяет операнд, обычно это контактный вход, подключенный к контакту сигнализации неисправности выключателя. При установке высокого логического уровня выбранного операнда, активируется операнд ВЫК-ЛЬ 1 НЕИСПР.

ВЫК-ЛЬ 1 СИГНАЛИЗ ВЫДРЖ — Данная уставка определяет интервал времени, в течение которого несоответствие операндов, отслеживающих положение трех фаз, не будет сигнализироваться как неопределенное положение выключателя. Эта уставка учитывает некоторую разновременность замыкания/размыкания контактов выключателя.

ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛ СМПДХ — Данная уставка определяет время «подхвата» команды трехполюсного отключения выключателя, инициированной элементом Выход на Отключение или от команды ручного (оперативного) отключения выключателя.

ПОДХВ КМНД РЧН ВКЛЧ 1 ДЛИТ — Данная уставка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного (оперативного) включения выключателя.

ВЫК-ЛЬ 1 НЕ В РАБ — Используется для выбора операнда, сигнализирующего о выводе из работы выключателя 1.

ВЫК-ЛЬ 1 РАЗБЛОК — Данная уставка используется для выбора контактного входа указывающего на вкаченное или выкаченное положение выключателя. Статус «вкачен» или «выкачен» используется дли динамического изменения символа выключателя, используемого только на однолинейной схеме графической передней панели. Если для данной уставки выбрана опция «Off» (Откл.), то статус положения выключателя в ячейке РУ не используется.

Рисунок 5-73: Логика управления двумя выключателями (лист 1 из 3)

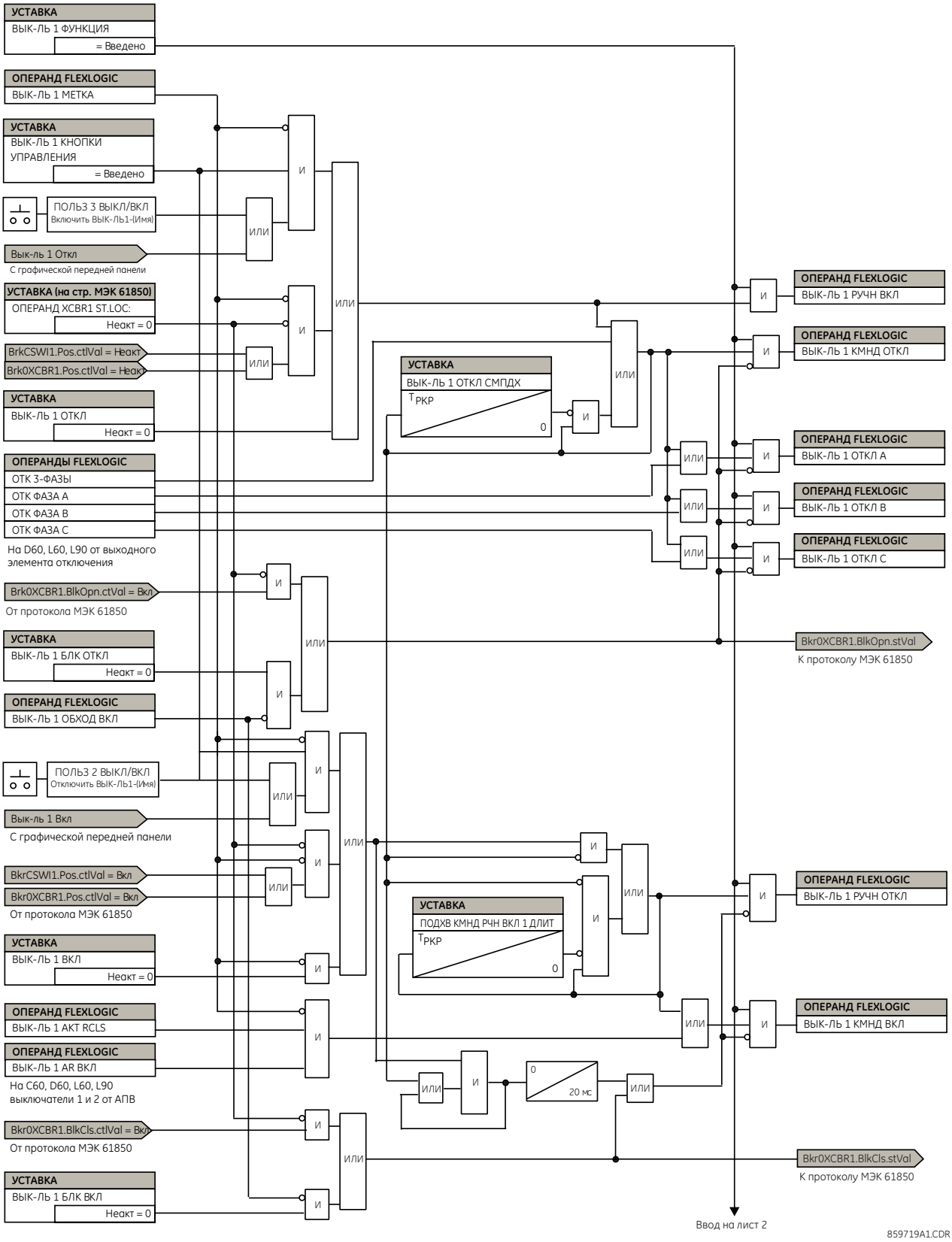


Рисунок 5-74: Логика управления двумя выключателями (лист 2 из 3)

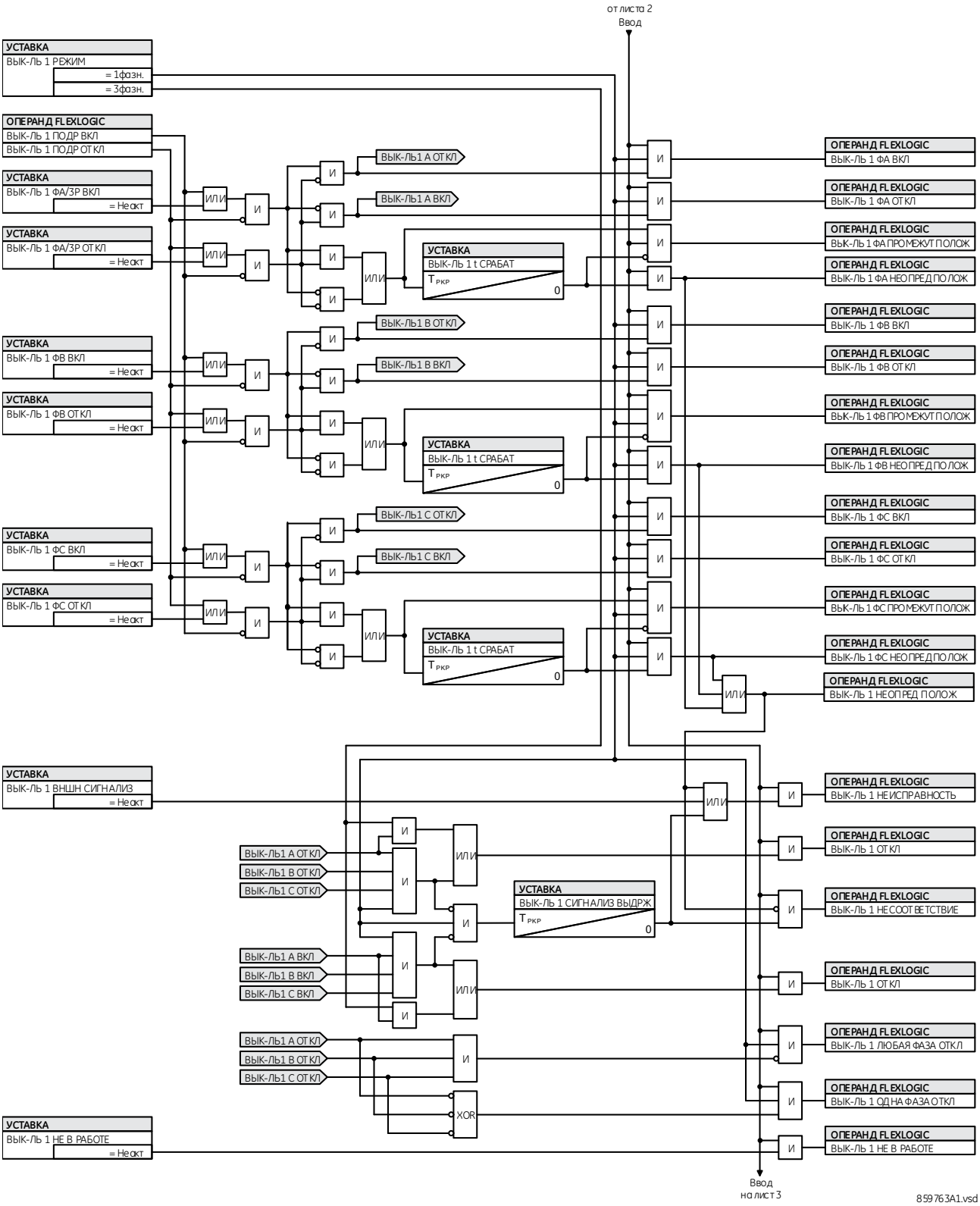
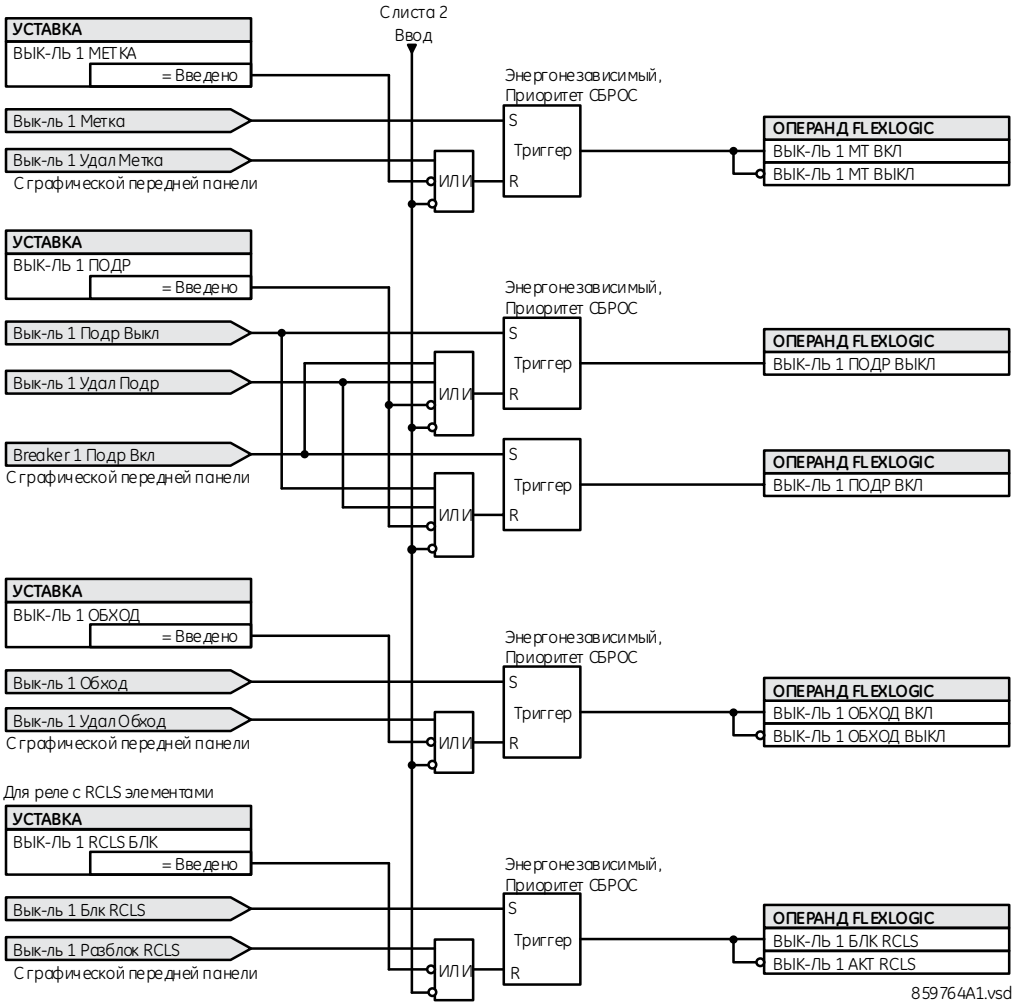


Рисунок 5-75: Логика управления двумя выключателями/ графическая передняя панель (лист 3 из 3)



Элемент Выключатель имеет жестко заданное подключение к модели МЭК 61850, как показано на схеме логики. Это делает возможным дистанционное управление отключением/включением каждого из выключателей с помощью логических узлов CSWI или XCBR МЭК 61850. МЭК 61850 поддерживает функцию выбор-до-исполнения (SBO), переключение управления местное/дистанционное, а также блокировку команд отключения/включения. Следует обратить внимание на то, что элемент минимальной длительности команд отключить и включить по МЭК 61850, показан только по цепи защиты. Для обеспечения необходимой длительности команд включения/отключения необходимо использовать уставки **ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛ СМПДХ** и **ПОДХВ КМНД РЧН ВКЛЧ 1 ДЛИТ**, уставку "Seal-in" для контактных выходов, использующих элемент Выход на Отключение и/или в FlexLogic.

5.5.6 Разъединители

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ РАЗЪЕДИНИТЕЛИ⇨⇩ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ 1(24)

■ **РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ 1** ■	⇔	**РАЗЪЕД 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**РАЗЪЕД 1 ИМЯ:** **SW 1**	Диапазон: до 6 цифробуквенных символов
	⇩	**РАЗЪЕД 1 РЕЖИМ:** **3-фазн.**	Диапазон: 3-фазн., 1-фазн.
	⇩	**РАЗЪЕД 1 ОТКЛЮЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇕	**РАЗЪЕД 1 БЛК ОТКЛЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 БЛК ВКЛЮЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФА/3Ф ВКЛЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФА/3Ф ОТКЛ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФВ ВКЛЮЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФВ ОТКЛЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФС ВКЛЮЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 ФС ОТКЛЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РАЗЪЕД 1 КНОПКИ** **УПРАВЛ-Я: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**РАЗЪЕД 1 МЕТКА:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**РАЗЪЕД 1 ЗАМЕЩ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**РАЗЪЕД 1 ОТКЛЧ:** **СМПДХ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ:** **СМПДХ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**РАЗЪЕД 1 t СРАБАТ:** **70 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 мс, с шагом 1
⇕	**РАЗЪЕД 1 НЕИСПР** **ЗАДРЖ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇧	**РАЗЪЕД 1 СОБЫТИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент управления разъединителем содержит вспомогательную логику контроля статуса, которая выполняет роль интерфейса для команд отключения и включения разъединителя при управлении из SCADA или с передней панели устройства. Элемент управление разъединителем может быть использован для создания внутренних блокировок. Для повышения надежности определения положения разъединителя используются оба вспомогательных контакта 89/a и 89/b. При рассогласовании положения вспомогательных контактов выдается соответствующее предупредительное сообщение.

Для использования элемента управления необходимо настроить выходные контакты, используемые для отключения и включение разъединителя, на управление от операндов FlexLogic РАЗЪЕД 1 ОТКЛ КМНД и РАЗЪЕД 1 ВКЛ КМНД, а также сконфигурировать входы элемента управления, как описано далее.

РАЗЪЕД 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента управления разъединителем 1.

РАЗЪЕД 1 ИМЯ — Используется для задания пользовательского имени (до 6 символов) разъединителя 1. Это имя используется в кратковременных сообщениях, связанных с разъединителем 1.

РАЗЪЕД 1 РЕЖИМ — С помощью данной уставки можно выбрать трехфазный режим работы, когда все полюсы разъединителя коммутируются одновременно, или однофазный режим, когда полюсы разъединителя могут коммутироваться независимо друг от друга или одновременно.

РАЗЪЕД 1 ОТКЛЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого и отсутствия блокировки управления, запускается команда Отключить Разъединитель 1.

РАЗЪЕД 1 БЛК ОТКЛЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого, блокируется команда управления Отключить Разъединитель 1. Эта уставка может быть использована для блокировки отключения разъединителя, например, когда система контроля подстанции сигнализирует о том, что протекающий по разъединителю тока превышает его коммутационную способность.

РАЗЪЕД 1 ВКЛЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого и отсутствия блокировки управления, запускается команда Включить Разъединитель 1.

РАЗЪЕД 1 БЛК ВКЛЧ — Используется для выбора операнда, при активации которого, блокируется команда управления Включить Разъединитель 1. Данная уставка может быть использована для блокировки включения разъединителя, например, для предотвращения включения на установленное заземление.

РАЗЪЕД 1 А/3Ф ВКЛЧ — Используется для выбора операнда, обычно это контактный вход, подключенный к вспомогательному контакту, повторяющему положение главных контактов разъединителя. Это вход для подключения НО контакта 89/a, который принимает состояние логической «1» при включении разъединителя. Если для уставки **РАЗЪЕД 1 РЕЖИМ** выбрано значение «3-Pole» (3-фазн.), то данная уставка определяет единственный вход «89/a» в качестве операнда, для отслеживания включенного или отключенного положения разъединителя. Если же в качестве уставки режима работы выбрана опция «1-Pole» (1-фазн.), то данный вход используется для отслеживание положения полюса в фазе A, уставки **РАЗЪЕД 1 ΦB** и **РАЗЪЕД 1 ΦC** используются для выбора операндов для отслеживания положения полюсов в фазах B и C, соответственно.

РАЗЪЕД 1 ΦA/3P ОТКЛ — Используется для выбора операнда, обычно это контактный вход, подключенный к вспомогательному контакту НЗ контакту 89/b, который принимает высокий логический уровень («1») при отключении разъединителя. При отсутствии отдельного контакта 89/b можно использовать инвертированный сигнал 89/a или инвертированный сигнал статуса РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ.

РАЗЪЕД 1 ΦB ВКЛЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы, то этот вход используется для отслеживания включенного положения полюса разъединителя в фазе B, как сказано выше относительно фазы A.

РАЗЪЕД 1 ΦB ОТКЛЮЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы, то этот вход используется для отслеживания отключенного положения полюса разъединителя в фазе B, как сказано выше относительно фазы A.

РАЗЪЕД 1 ΦC ВКЛЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы, то этот вход используется для отслеживания включенного положения полюса разъединителя в фазе C, как сказано выше относительно фазы A.

РАЗЪЕД 1 ΦC ОТКЛЮЧ — В случае выбора 3-фазного режиме работы, эта уставка не работает. Если выбран 1-фазный режим работы, то этот вход используется для отслеживания отключенного положения полюса разъединителя в фазе C, как сказано выше относительно фазы A.

РАЗЪЕД 1 КНОПКИ УПРВЛ-Я — Уставка «Введено» разрешает выполнение операций управления кнопками с передней панели.

РАЗЪЕД 1 МЕТКА — Уставка «Введено» разрешает установку метки с графической передней панели для разъединителя 1. Если установлена метка, то следующие операции недоступны:

- Кнопки отключить/включить
- Отключить и включить по МЭК 61850
- Инициированная уставкой **РАЗЪЕД 1 ОТКЛЮЧ** команда отключения
- Инициированная уставкой **РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ** команда включения

РАЗЪЕД 1 ЗАМЕЩ — Уставка «Введено» разрешает изменить статус разъединителя 1 с графической передней панели. После операции Замещения, статус управления откл./выкл. Разъединителя 1 принудительно замещен значением данной уставки.

РАЗЪЕД 1 ОБХОД — Уставка «Введено» разрешает с графической передней панели обойти блокировку управления разъединителем1. При установке значения «Введено» обходится запрет операций, заданный уставками **РАЗЪЕД 1 БЛК ОТКЛЧ** и **РАЗЪЕД 1 БЛК ВКЛЧ**.

РАЗЪЕД 1 ОТКЛЧ СМПДХ — Данная уставка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного (оперативного) отключения разъединителя.

РАЗЪЕД 1 ВКЛЧ СМПДХ — Данная уставка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного (оперативного) включения разъединителя.

РАЗЪЕД 1 t СРАБАТ — данная уставка определяет интервал времени, необходимый для отстройки от кратковременного несоответствия состояний блок-контактов 89/a и 89/b при коммутации разъединителя. Если данное несоответствие не устранилось по истечении заданного времени, то для целей сигнализации и блокировки устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic РАЗЪЕД 1 НЕОПР ПЛЖ.

РАЗЪЕД 1 НЕИСПР ЗАДРЖ — Данная уставка определяет интервал времени, в течение которого несоответствие операндов, отслеживающих положение трех фаз, не будет сигнализироваться, как неопределенное положение разъединителя. Эта уставка учитывает некоторую разновременность замыкания/размыкания контактов выключателя.

NOTE

Функции управления по МЭК 61850 разрешены, если устройство T60 находится в режиме «Запрограммировано» и не переведено в режим местного управления.

Элемент Разъединитель имеет жестко заданное подключение к модели МЭК 61850, как показано на схеме логики. Это делает возможным дистанционное управление отключением/включением каждого из разъединителей с помощью логических узлов CSWI или XSWI МЭК 61850. МЭК 61850 поддерживает функцию выбор-до-исполнения (SBO), переключение управления местное/дистанционное, а также блокировку команд отключения/включения. Следует обратить внимание на то, что элемент минимальной длительности команд отключить и включить по МЭК 61850, показан только по цепи защиты. Для обеспечения необходимой длительности команд включения/отключения необходимо использовать уставки **РАЗЪЕД 1 ОТКЛЧ СМПДХ** и **РАЗЪЕД 1 ВКЛЧ СМПДХ**, а также уставку "Seal-in" для контактных выходов, использующих элемент Выход на Отключение и/или в FlexLogic.

Рисунок 5-76: Логика управления разъединителем (лист 1 из 3)

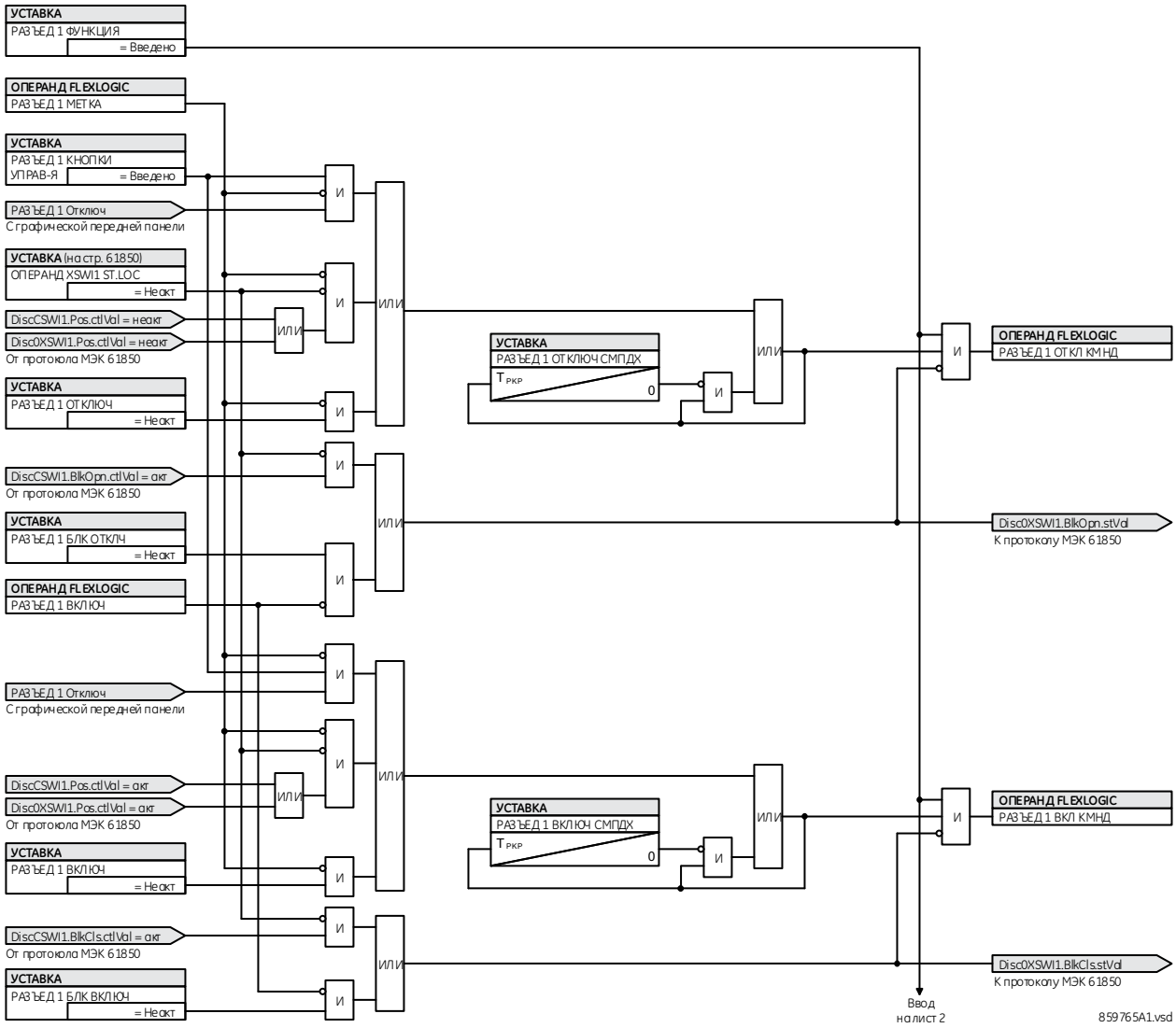


Рисунок 5-77: Логика управления разъединителем (лист 2 из 3)

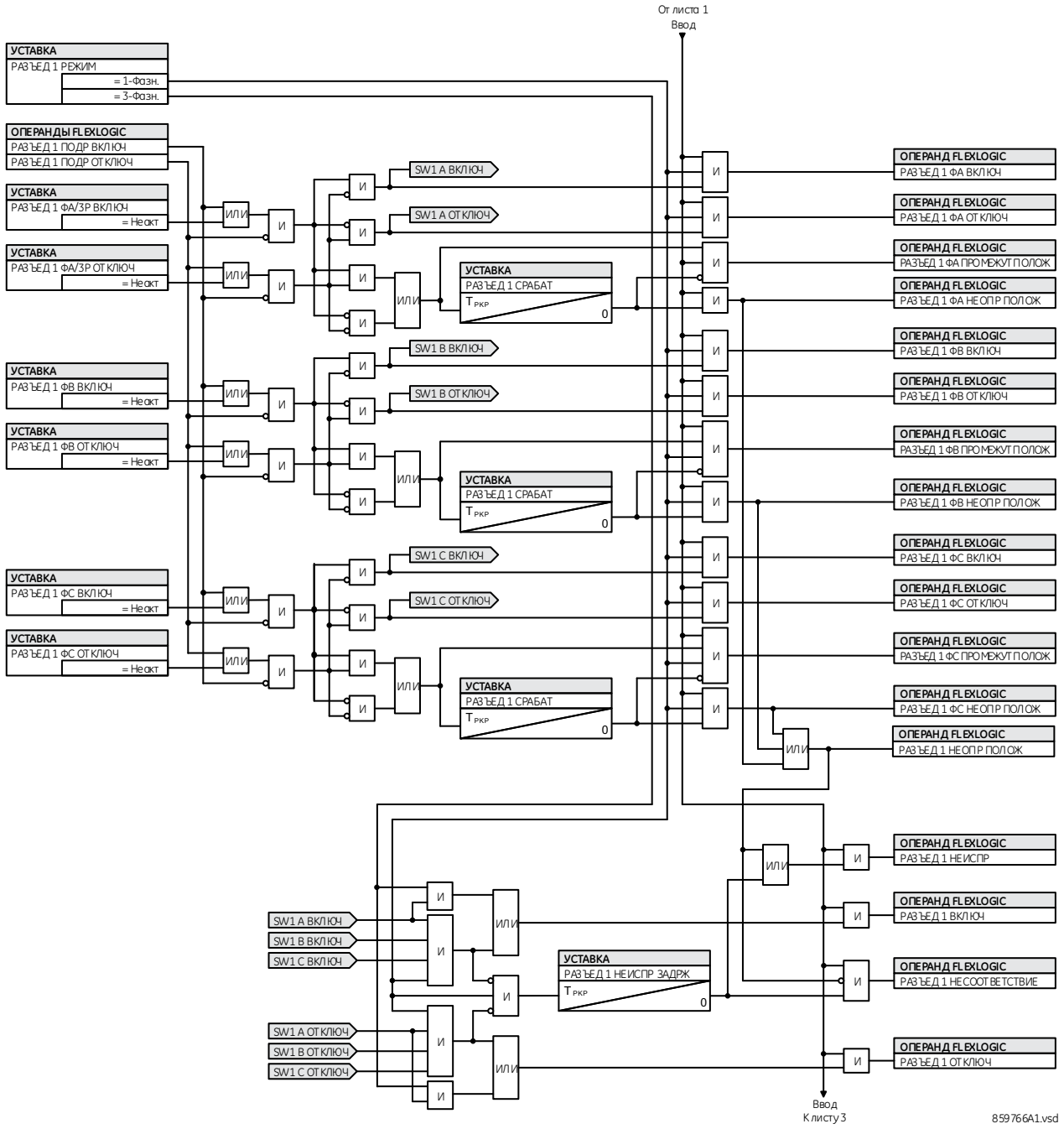
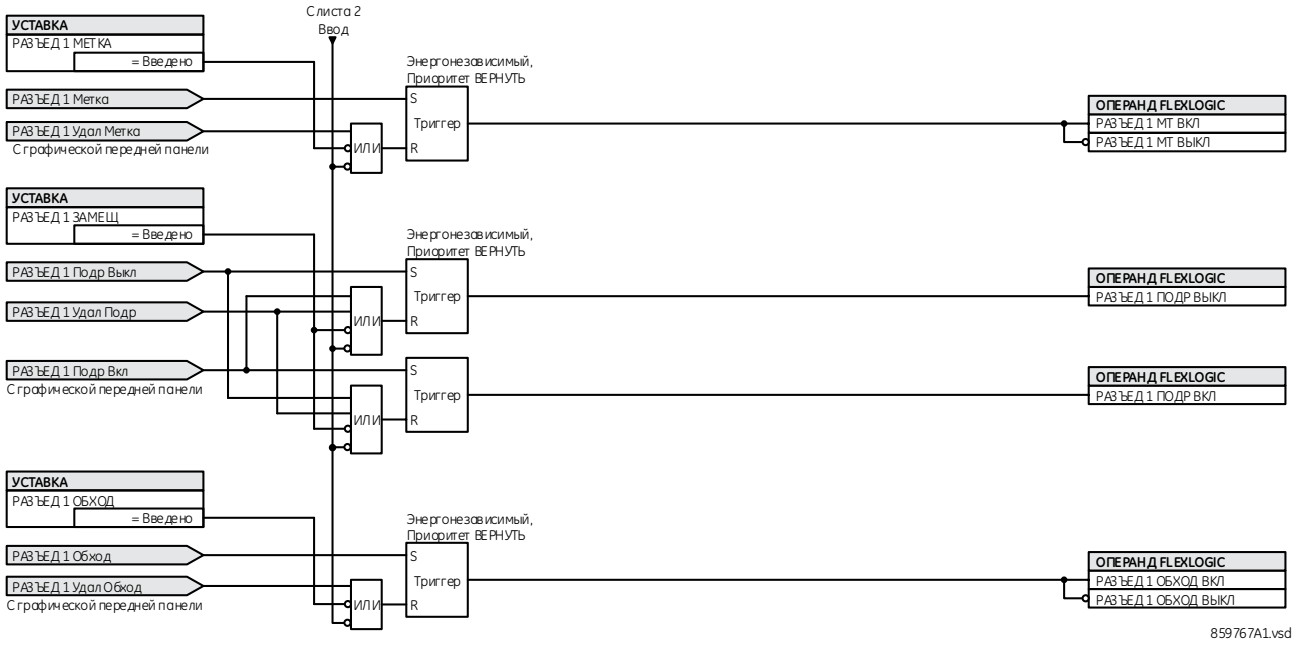


Рисунок 5-78: Логика управления разъединителем с графической передней панели (лист 3 из 3)



5.5.7 Гибкие Кривые (FlexCurves)

5.5.7.1 Уставки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ КРИВЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ⇨⇩ КРИВАЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ A(D)

■ **КРИВАЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ A** ■	⇔	**ПОЛЬЗ КРИВАЯ ВРЕМ A** **0.00 x ПУСК: 0 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 мс, с шагом 1
	⇩	**ПОЛЬЗ КРИВАЯ ВРЕМ A** **0.05 x ПУСК: 0 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 мс, с шагом 1
	⇩		
	⇧	**ПОЛЬЗ КРИВАЯ ВРЕМ A** **20.00 x ПУСК: 0 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 мс, с шагом 1

Кривые пользователя FlexCurves A...D имеют уставки, позволяющие настроить времена срабатывания и возврата при следующих уровнях пуска: 0.00...0.98 и 1.03...20.00. Эти данные преобразуются в две непрерывные кривые по методу линейной интерполяции между имеющимися точками. Для задания пользовательской кривой FlexCurve, введите значения времен срабатывания и возврата (используя кнопки **VALUE**) для каждой точки пуска (используя кнопки **MESSAGE** ВВЕРХ/ВНИЗ) выбранной характеристики кривой (A, B, C или D).

Таблица 5-21: Таблица параметров пользовательских кривых FlexCurve

Возврат	Время мс	Возврат	Время мс	Срабатывание	Время мс	Срабатывание	Время мс	Срабатывание	Время мс	Срабатывание	Время мс
0.00		0.68		1.03		2.9		4.9		10.5	
0.05		0.70		1.05		3.0		5.0		11.0	
0.10		0.72		1.1		3.1		5.1		11.5	
0.15		0.74		1.2		3.2		5.2		12.0	
0.20		0.76		1.3		3.3		5.3		12.5	
0.25		0.78		1.4		3.4		5.4		13.0	
0.30		0.80		1.5		3.5		5.5		13.5	
0.35		0.82		1.6		3.6		5.6		14.0	
0.40		0.84		1.7		3.7		5.7		14.5	
0.45		0.86		1.8		3.8		5.8		15.0	
0.48		0.88		1.9		3.9		5.9		15.5	
0.50		0.90		2.0		4.0		6.0		16.0	
0.52		0.91		2.1		4.1		6.5		16.5	
0.54		0.92		2.2		4.2		7.0		17.0	
0.56		0.93		2.3		4.3		7.5		17.5	
0.58		0.94		2.4		4.4		8.0		18.0	
0.60		0.95		2.5		4.5		8.5		18.5	
0.62		0.96		2.6		4.6		9.0		19.0	
0.64		0.97		2.7		4.7		9.5		19.5	
0.66		0.98		2.8		4.8		10.0		20.0	

5

NOTE

Для определения значений времени между точками, введенными пользователем, реле применяет принцип линейной аппроксимации, используя введенные параметры кривой FlexCurve. Особое внимание следует уделять вводу значений в двух точках, близких к уровню пуска в 1 о.е., 0,98 о.е. и 1,03 о.е. Для этих точек рекомендуется вводить одинаковые значения времени; иначе, аппроксимированное значение времени срабатывания в точке, близкой к 1 о.е., может быть определено неправильно.

5.5.7.2 Программирование кривых FlexCurve с помощью ПО EnerVista

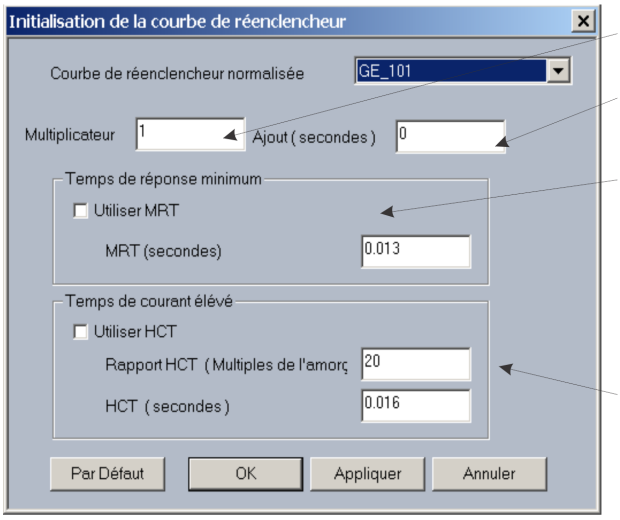
ПО EnerVista облегчает программирование и управление пользовательскими кривыми FlexCurves и ассоциированными с ними точками данных. Будущие кривые FlexCurves можно запрограммировать на основе наиболее подходящей кривой из стандартного набора, изменяя значения ее характеристических точек. В качестве альтернативы, параметры кривой можно импортировать из соответствующего файла (формат .csv), выбрав в меню EnerVista уставку **Импортировать Данные из** (в меню **Настройки > Системная Настройка > Кривые Пользователя > Кривая Пользователя**).

Кривые и их параметры можно экспортировать, просмотреть и очистить, используя соответствующие кнопки. Пользовательские кривые FlexCurves настраиваются путем изменения значений времени (мс) для каждого предустановленного множителя тока в относительных единицах. Обратите внимание, что значения пусковых множителей начинаются в нуле (подразумевая «время возврата»), время срабатывания ниже уровня пуска и время срабатывания выше уровня пуска.

5.5.7.3 Редактирование кривой устройства АПВ (реклоузер)

Выбор кривой реклоузера имеет одну особенность; из характеристик реклоузера можно сформировать сложную кривую с минимальным временем отклика и фиксированным временем при кратностях тока, выше определенного уровня. Данное устройство поддерживает 41 тип кривых реклоузера. Независимые характеристики времени срабатывания используются для согласования времен срабатывания, обычно при больших уровнях токов, а также в тех случаях, когда вышестоящие и нижестоящие устройства защиты используют различные характеристики срабатывания. Показанное ниже окно программирования кривой реклоузера появляется когда в качестве значения уставки **Инициализировать из** в ПО EnerVista использовано значение “Recloser Curve” (Кривая Реклоузера) после нажатия кнопки **Инициализировать Пользовательскую Кривую**.

Рисунок 5-79: Инициализация кривой устройства АПВ (реклоузера)



Множитель: Масштабирует характеристику по времени срабатывания

Addr: Время, заданное в этом поле (в мс), добавляется ко всем временам срабатывания данной характеристики.

MRT (Минимальное время реакции): Если Введено, то уставка MRT определяет минимальное допустимое время срабатывания, даже если при большой кратности тока, характеристика дает меньшее время срабатывания. Это позволяет получить эффективную комбирированную характеристику. При более низких кратностях, время срабатывания определяется зависимой характеристикой, а при высоких кратностях тока, время срабатывания определяет уставка MRT. Появляется информационное сообщение при попытке применить MRT меньше, чем минимальное время по зависимой характеристике.

HCT (Время при большой кратности тока): Данная уставка позволяет задать кратность к уставке пуска после которой время срабатывания имеет фиксированное значение. Обычно это необходимо только при высоких уровнях токов КЗ. Уставка The 'HCT Ratio' определяет кратность тока, а уставка 'HCT' определяет время срабатывания.

842721A1.CDR

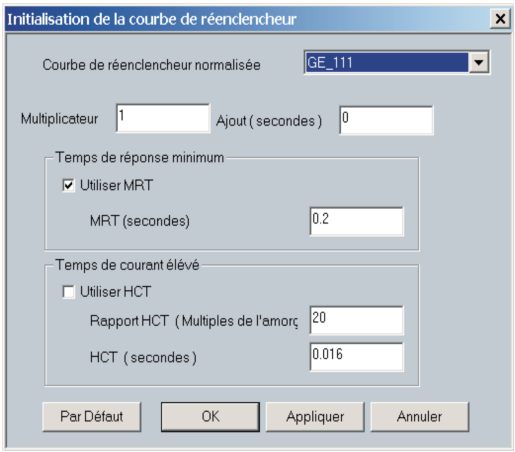
NOTE

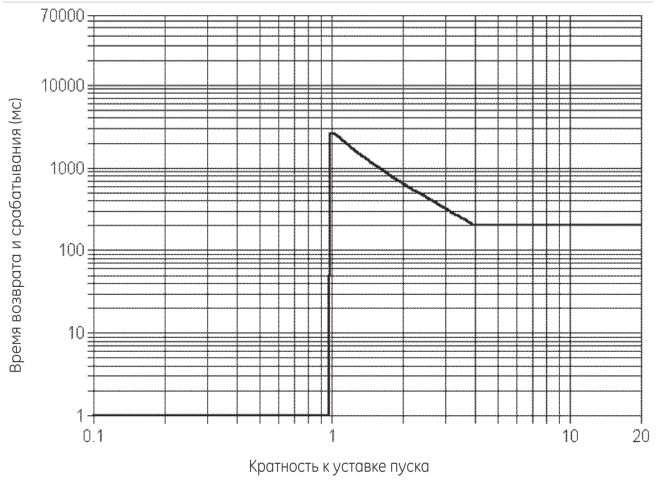
Уставки **Множитель** и **Сумматор** влияют только на часть характеристики и не влияют на уставки MRT (МВО) HCT (ВВТ). При кратностях к пусковому току больше, чем коэффициент HCT (ВВТ), уставки HCT (ВВТ) замещают уставки MRT (МВО).

5.5.7.4 Пример

Сложная кривая может быть создана на основе стандарта GE_111 с MRT (МВО)=200мс и с HCT (ВВТ), вводимым восьмикратном пусковом токе и временем срабатывания равном 30 мс. При уровне тока примерно равном четырехкратному пусковому току, время срабатывания по кривой MRT (МВО) и при повышении тока, время срабатывания остается равным 200 мс.

Рисунок 5-80: Сложная кривая УАПВ с выведенным HCT (ВВТ)

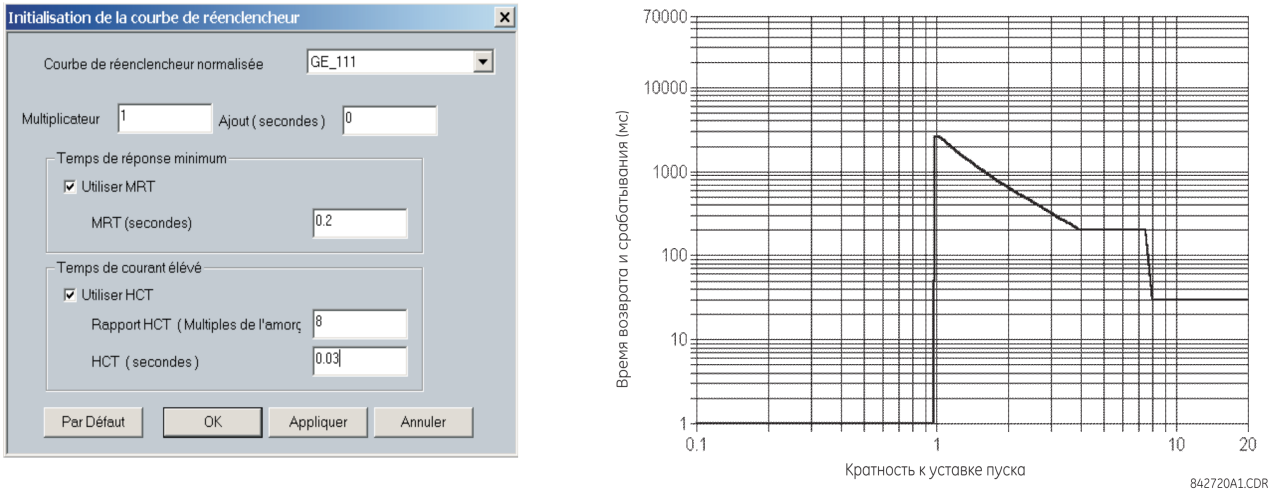




842719A1.CDR

При введенном HCT (ВВТ), для токов выше восьмикратного пускового тока, время срабатывания уменьшается до 30 мс.

Рисунок 5-81: Сложная кривая УАПВ с введенным HCT (ВВТ)



NOTE

Не допускается программирование сложной кривой, у которой с увеличением кратности к току пуска увеличивается время срабатывания. При попытке программирования такой кривой, ПО EnerVista выдает сообщение об ошибке и отменяет предложенные изменения.

5.5.7.5 Стандартные кривые УАПВ

На следующих рисунках приведены стандартные кривые УАПВ, доступные для использования в T60.

Рисунок 5-82: Кривые УАПВ GE101...GE106

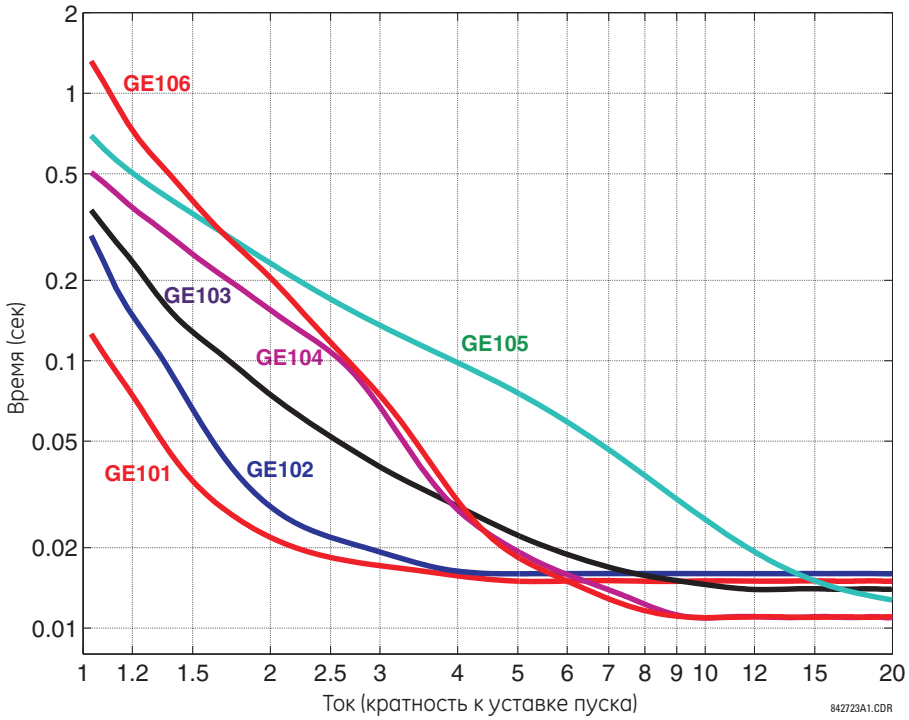


Рисунок 5-83: Кривые УАПВ GE113, GE120, GE138 и GE142

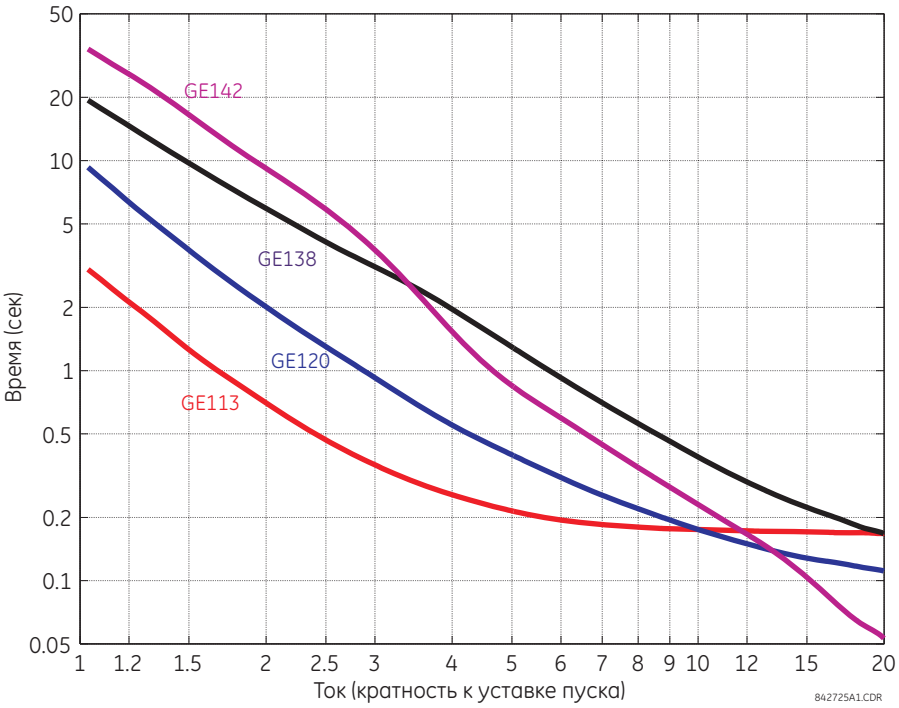
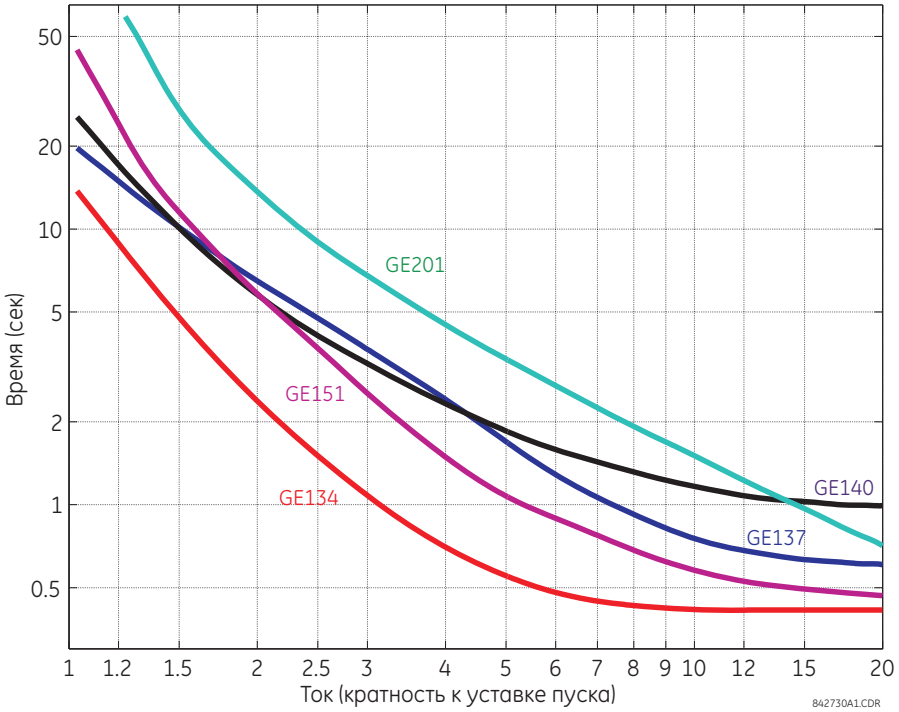


Рисунок 5-84: Кривые УАПВ GE134, GE137, GE140, GE151 и GE201



5

Рисунок 5-85: Кривые УАПВ GE131, GE141, GE152 и GE200

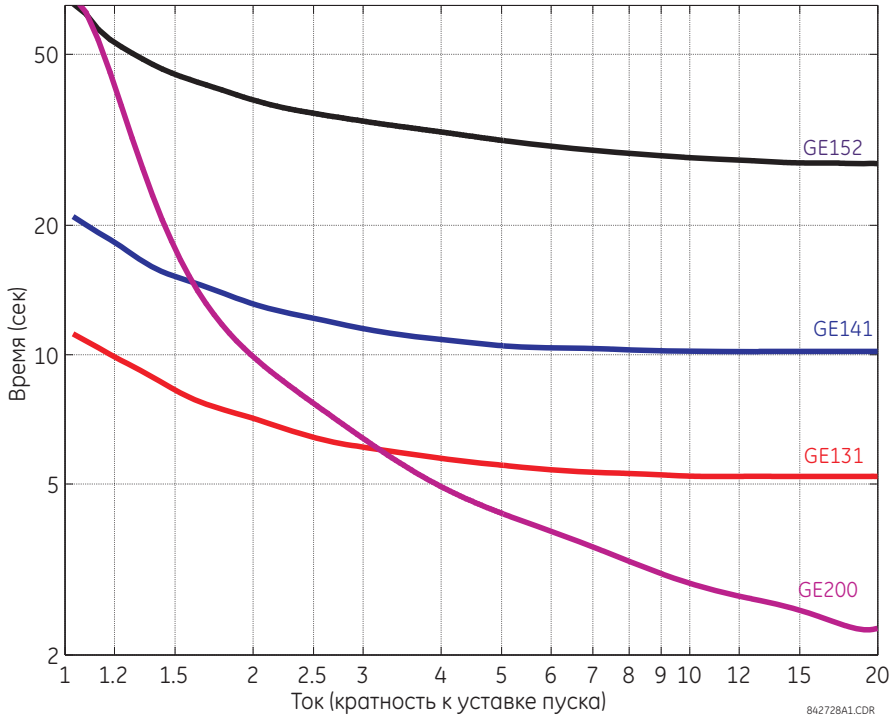


Рисунок 5-86: Кривые УАПВ GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 и GE165

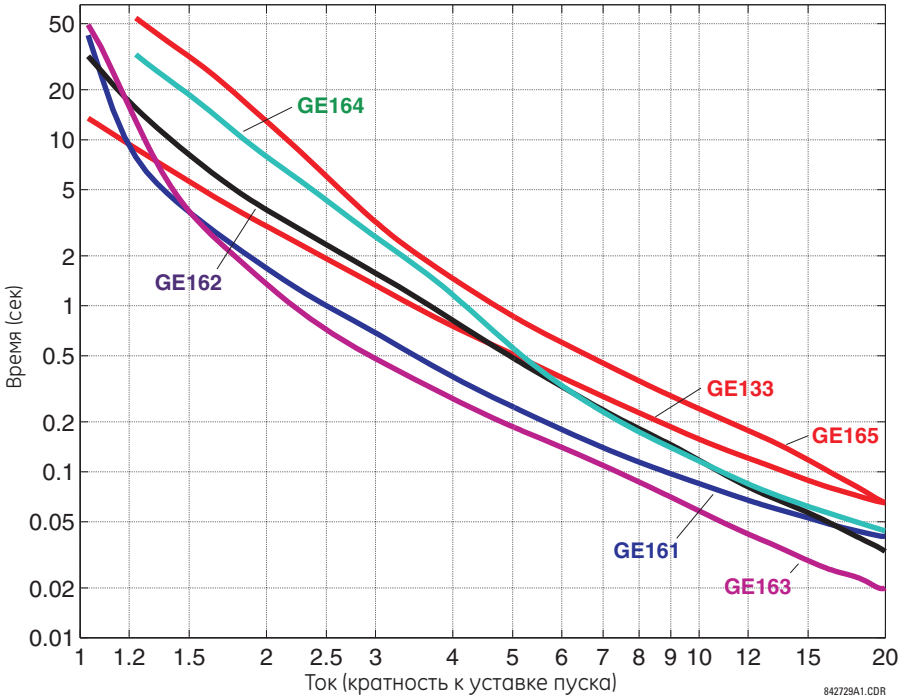


Рисунок 5-87: Кривые УАПВ GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 и GE139

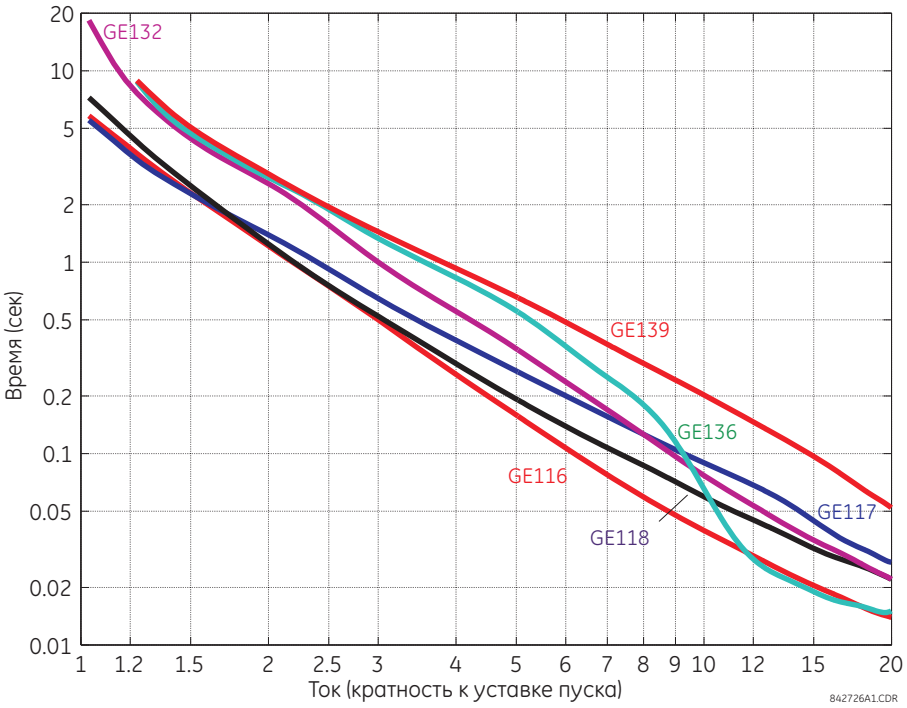
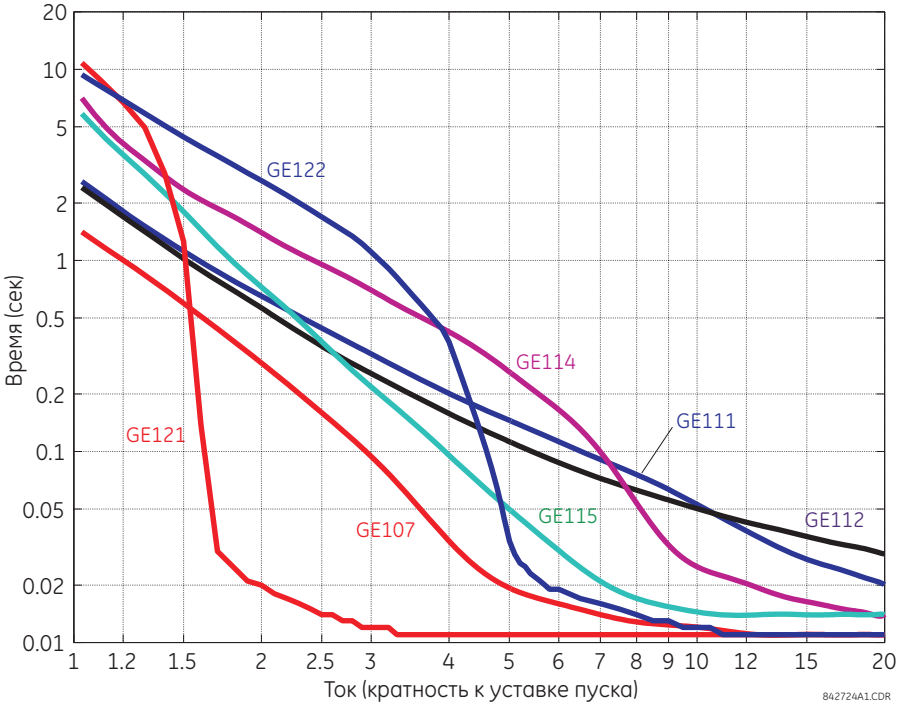
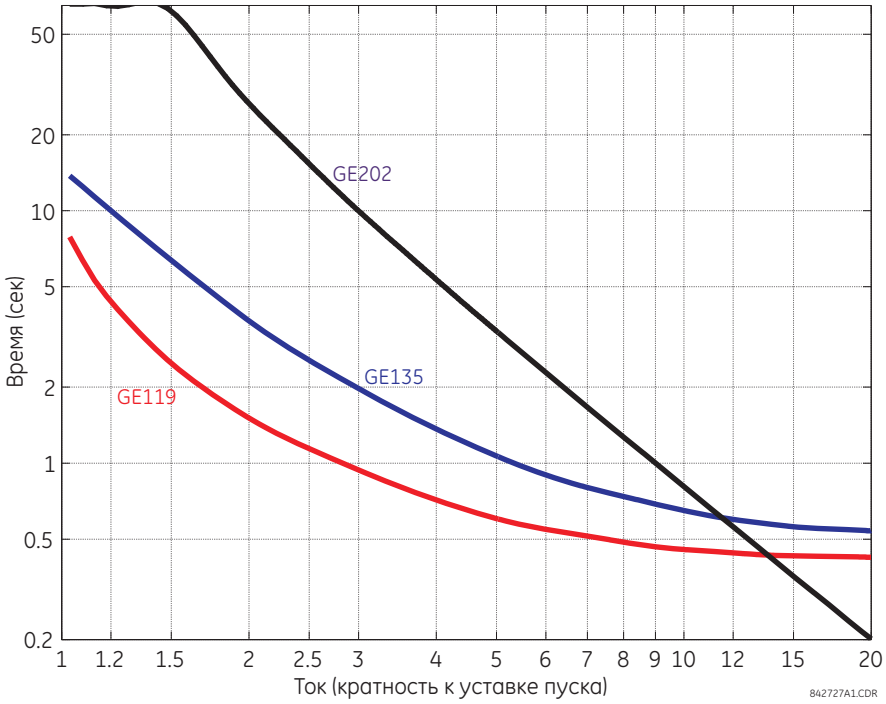


Рисунок 5-88: Кривые УАПВ GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 и GE122



5

Рисунок 5-89: Кривые УАПВ GE119, GE135, и GE202



5

5.5.8 Устройство измерения векторов

5.5.8.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТ-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ

■ УСТ-ВО ИЗМЕР ■ ВЕКТОРОВ	⇔	■ УСТ-ВО ИЗМЕР ■ ВЕКТОРОВ 1	См. ниже
	⇩	■ АГРЕГАТОР УИВ 1 ■	См. стр. 5-199
	⇧	■ АГРЕГАТОР 90-5 ■ КОНФИГУР	См. стр. 5-201

SOFTWARE OPTION

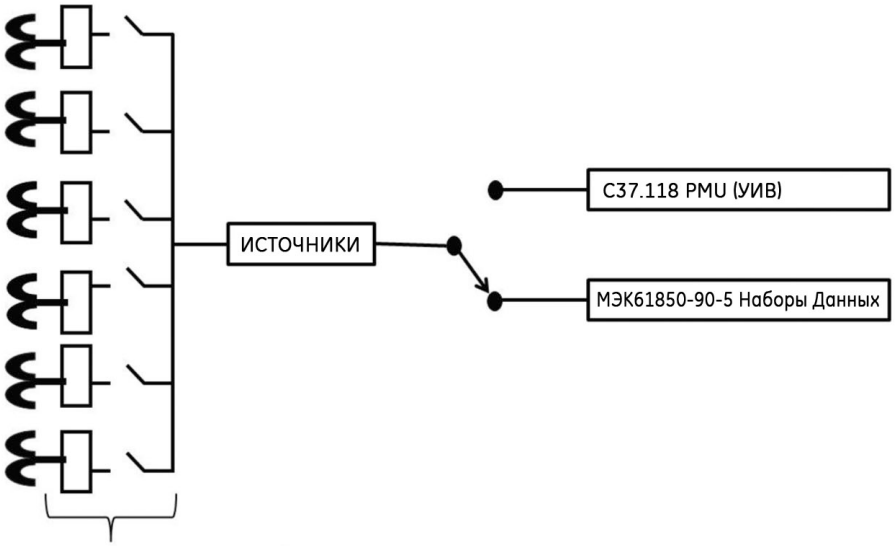
Устройство защиты T60 имеет опциональное устройство измерений векторов (PMU). Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. Количество доступных устройств измерения векторов (УИВ) также определяется этой опций. Используя код заказа вашего устройства проверьте опции заказа по таблицам кодов заказа, приведенным в главе 2.

5.5.8.2 Реализация в UR устройства измерения векторов

Результат измерения векторов используется в реле защиты. Если эти векторы используют общую базу времени, то эти векторы называют синхронизированными векторами (или синхровекторами). Если в центральном устройстве системы можно было бы собрать по каналам связи синхронизированные по времени векторы, полученные в различных точка энергосистемы, то это позволило бы радикально усовершенствовать контроль и управление режимом системы, а также связанные с этим функции противоварийной автоматики.

T60 предлагает функции PMU по двум стандартам связи, IEC 61850-90-5 и IEEE C37.118. На следующем рисунке показан пример схемы использования синхровекторов.

Рисунок 5-90: Применение синхровекторов



В зависимости от номера модели, UR способно поддерживать до 3 цифровых сигнальных процессоров (DSP) и до шести источников (сигнала)

5.5.8.3 Реализация в UR по стандарту IEC 61850-90-5

Данные синхровекторов, полученные после измерений и вычислений в Устройстве Измерения Векторов используются для оценки состояния электрической сети. Стандарт IEEE C37.118 дает определение синхровекторов и описывает формат сообщений, используемый для передачи данных синхровекторов. Работоспособность передачи потоков синхровекторов по стандарту IEEE C37.118 проверена практикой, однако необходимость иметь механизм связи, который совместим с концепцией стандарта IEC 61850 привел к разработке стандарта IEC 61850-90-5. В техническом отчете IEC 61850-90-5 определена структура пакетов для многоадресной маршрутной рассылки потоков Значений Выборок (SV), известной как R-SV.

UR с заводским ПО версии 7.0 и выше обеспечивают эквивалентную реализацию маршрутизированных потоков Значений Выборок по стандарту IEC 61850-90-5, как в части структуры, так и в части их конфигурации, как это выполнено в существующих реализациях стандарта IEEE C37.118 для UR с фиксированным ПО версии 6.0, т.е. синхровекторы класса измерений передаются с частотой 60 Гц, а синхровекторы класса защиты – с частотой 120 Гц. На следующих рисунках показан общий поток данных для генерации данных синхровекторов для IEC 61850-90-5. На первом рисунке видно, что если выбран IEC 61850-90-5, то для Устройства Измерения Векторов IEC 61850-90-5 будут доступны все реальные и виртуальные источники.

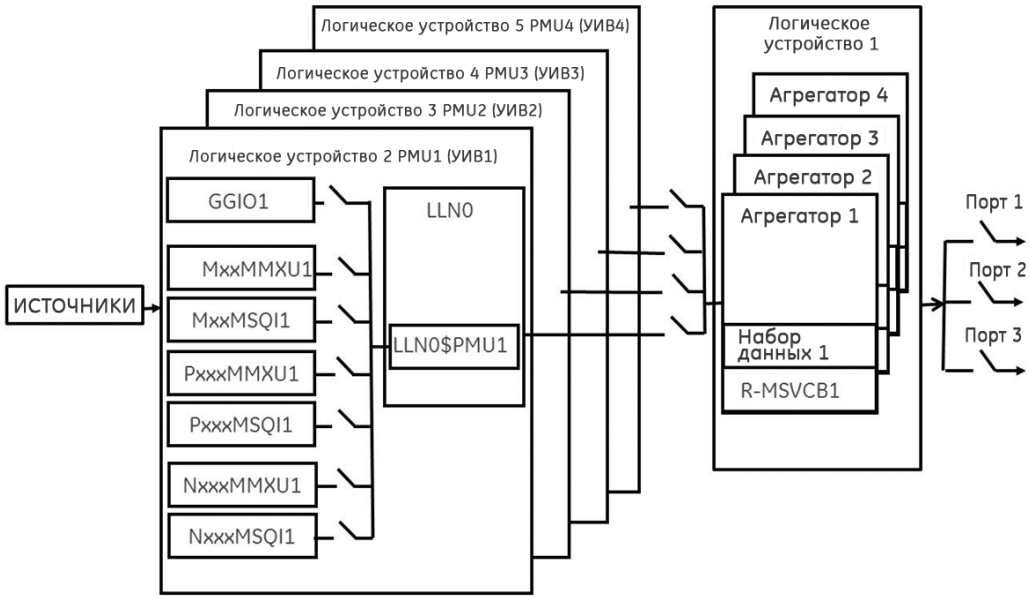
Количество УИВ (PMU) и агрегаторов зависит от конкретного продукта, как показано в следующей таблице.

Таблица 5-22: Реализация PMU в устройстве UR

Устройство UR	Кол-во PMU	Кол-во агрегаторов	Комментарий
N60	1, 2, 4 или 6	1 с 1 PMU 2 с 2 или 4 PMU 4 с 6 PMU	Количество PMU заказано с использованием опций программного обеспечения
C60	2	2	
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	

На рисунке в качестве примера показано устройство N60 с четырьмя Логическими Устройствами PMU (Логическое Устройство с 2 по 5) и четырьмя агрегаторами. Блоки управления для агрегаторов расположены в Логическом Устройстве (LD1). Предусмотрена уставка имени Логического Устройства (LDName) до 64 символов.

Рисунок 5-91: Пример устройства N60 с четырьмя Логическими Устройствами PMU

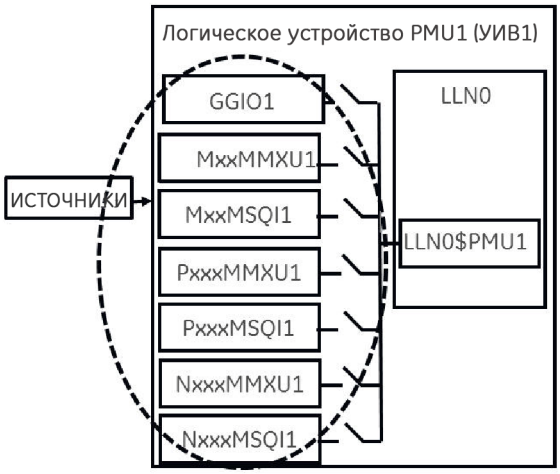


5

NOTE Для корректного измерения и подготовки отчетов данных синхровекторов крайне важно иметь у реле вход прецизионного времени по международному стандарту, например, IRIG-B или PTP. В случае применения сигналов IRIG-B, приемник должен использовать смещение уровня входного сигнала времени напряжением постоянного тока для корректного измерения значений синхронизированных векторов.

В зависимости от используемого фильтра, синхровекторы с выхода PMU классифицируются по классу P (защита) или по классу M (измерения). Синхровекторы доступные в UR, для которых не использована фильтрация классифицируются как NONE, которые для Метода Вычислений (ClcMth) в рамках стандарта классифицируются как PRES OR UNKNOWN. Каждое Логическое Устройство PMU поддерживает один MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU , PxxxMSQI, NxxMMXU и один логический узел NxxMSQI.

Рисунок 5-92: Логические узлы, поддерживаемые в каждом логическом устройстве



Далее приведена сводная информация о Логических Узлах, которые имеются в каждом Логическом Устройстве (с LD2 по LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = P-Класс (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)
- PxxxMSQI1 ClcMth = P-Класс
- MxxMMXU1 ClcMth = M-Класс (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)

- MxxMSQI1 ClcMth = M-Класс
- NxxMMXU1 ClcMth = M-Класс (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)
- NxxMSQI1 ClcMth = M-Класс
- GGIO1, которые содержат 16 дискретных точек индикации статуса и 16 аналоговых точек. Значения Analog GGIO доступны для выбора из любых значений FlexAnalog в устройстве UR.

NOTE

Отчеты Логических Узлов Synchro в Логическом Устройстве выполняются с той же периодичностью, которая задана уставкой в Базовой Конфигурации PMU. Это отражается в экземпляре Объекта Данных – SmpRate в msvcb## логического узла LLN0 в логическом устройстве LD1. SmpRate – это целое число статуса, доступное только для чтения (INS).

Когда первый PMU из любого LD назначается на агрегатор, то агрегатор наследует частоту выборки (SmpRate) и IEEE C37.118 класс (P или M) от этого PMU. Значение SmpRate DO в Блоке Управления Отчетами устанавливается на базе значения Частоты Выборки, использованной в PMU. Класс Набора Данных назначается в MSVID Набора Данных (см. текст, который следует за общим именем MSVID). Если другие PMU назначаются на тот же самый агрегатор, но с другой Частотой Выборки или с другими классами данных, то функция самоконтроля выдает сообщение об ошибке (DatSetErr) и передача набора данных блокируется.

Значение уставки — MSVID — создается при вводе не более 54 символов (=64 меньше на 6 для IDCode и еще меньше на 2 для Класса).

Значение MSVID в наборе данных представляет конкатенацию IDCode агрегатора и значения уставки MSVID в формате: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, где CLASS это P, M или N (для уставки «Никакой») – в зависимости от Класса, установленного в первом PMU, включенном в агрегатор.

NOTE

Регулярный Формат Синхровектора и данные типа целых чисел НЕ поддерживаются в стандарте IEC 61850-90-5 (такая поддержка обеспечивается только при использовании IEEE C37.118) и также нельзя установить — GGIO1, которое включает 16 дискретных точек индикации статуса – объединенные в 16-битную строку и 16 аналоговых точек. Значения Analog GGIO доступны для выбора из любых значений FlexAnalog в устройстве UR. Для встроенного ПО версии 7.0 и позднее, поля описания для векторов, аналоговых и дискретных каналов заполняются 16-символьным именем поля, которое предоставляется в меню Базовая Конфигурация. В дополнение к этому, в качестве имен 16 дискретных точек применяются нумерованные описания – d1, d2, d3 и т.д. Количество описаний равно количеству бит, сконфигурированных в 16-битном слове статуса.

Все битовые строки менее или равные 32 бит назначаются в 32-битную строку набора данных IEC 61850-90-5.

Значение Номинальная Частота шасси записывается как DO в LPHD логического устройства LD1. Это значение именуется как HzNom и является целым числом статуса (INS).

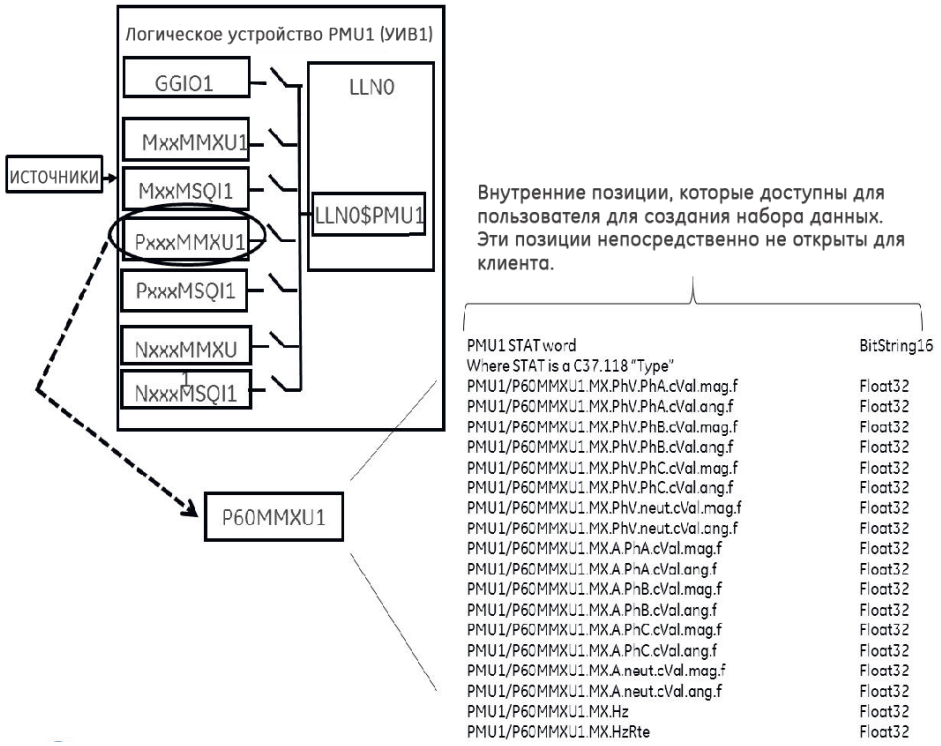
UR также поддерживает опцию отмены фильтрации синхровекторов. Если фильтрация не применяется (PMU Класс = Никакой), согласно стандарту для метода вычислений ClcMth устанавливается атрибут PRES. Семантика используемого ClcMth не переносится в индивидуальном DO и поэтому для распознавания рекомендуется, чтобы одна из букв префикса на экземпляров LN была установлена в "P" или "M" соответственно. Для заводского ПО версии 7.0 и позднее поддерживается только данные FCDA. Ранее в таблице Реализация PMU устройством UR указывался максимальный размер каждого набора данных PMU для версии 7.2 и более поздних с использованием данных FCDA (неструктурированные данные).

5.5.8.4 Пример: Набор данных синхровекторов класса защиты со скоростью передачи 60 кадров в секунду

В этом примере приводится набор данных синхровекторов класса защиты со скоростью передачи данных 60 кадров в секунду (P60MMXU1). См. рисунок ранее "Логические узлы, поддерживаемые в каждом логическом устройстве". Эти данные или список элементов, как показано на следующем рисунке, недоступны для программы настройки UR, но доступны для назначения пользователем в выбранный агрегатор или набор данных агрегаторов. Имя логического устройства (LDName) каждого LD PMU является 64-символьным пользовательским параметром. IEEE C37.118 STN и IDCode должны быть отображены в виде конкатенированного значения в поле (d) описания CDC LPL NamPlt DO в LLN0. Назначение реализуется как STN-IDCode (текстовая строка).

Из каждого PMU пользователь выбирает интересующую информацию синхровектора, которая назначается в выбранный набор (наборы) данных агрегатора. Для заводского ПО версии 7.0 и позднее поддерживается только данные FCDA.

Рисунок 5-93: Набор данных, созданный из выбранных пользователем внутренних элементов

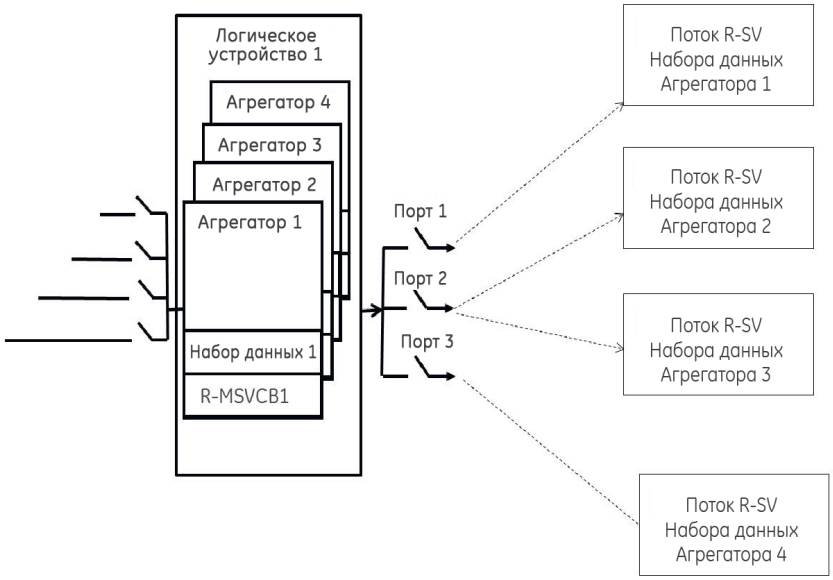


5

5.5.8.5 Пример: Создание различных наборов данных

Агрегаторы позволяют накапливать векторы из нескольких PMU (с одинаковой скоростью передачи данных) в один набор пользовательских данных для оптимизации полосы пропускания при потоковой передаче.

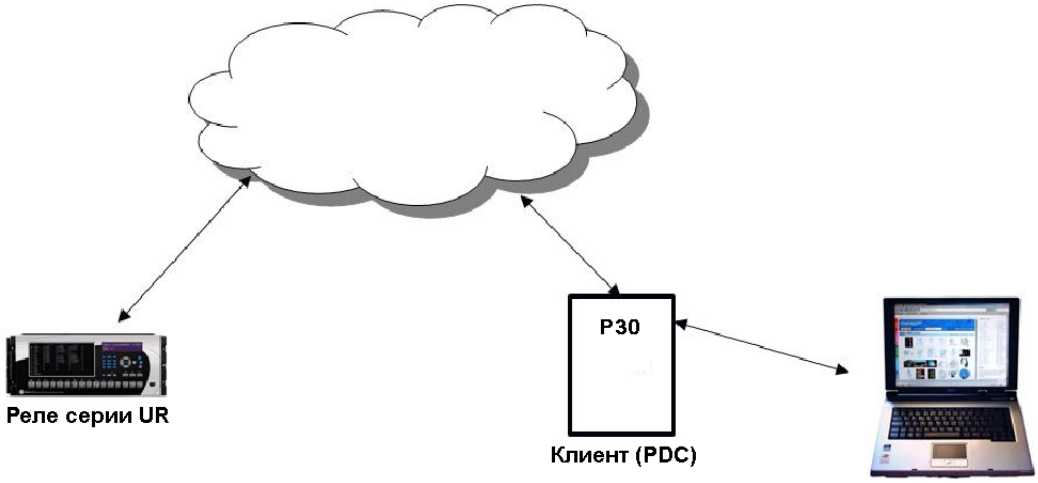
Рисунок 5-94: Пример набора данных агрегатора



5.5.8.6 Пример конфигурации: Конфигурация на базе CFG-2 (с использованием IEC 61850-90-5)

T60 ожидает, что сервер отправит файл CFG-2 (файл конфигурации IEEE C37.118) по запросу от вышестоящих устройств измерения синхровекторов (например, P30) без остановки многоадресной передачи R-SV, как показано на следующем рисунке. Первичный контроллер домена (PDC) не должен использовать команду stop/start data stream, если протокол UR установлен на IEC 61850-90-5 до запроса конфигурации через CFG-2 (файл конфигурации IEEE C37.118). Запрос CFG-2 от P30 может быть по TCP/IP или UDP/IP, однако потоковая передача данных R-SV представляет собой только многоадресные UDP (а не TCP).

Рисунок 5-95: Решение конфигурации на базе CFG-2



5.5.8.7 Модификация слова SYNC в CFG-2 для наборов данных TR 90-5

В файл CFG-2 включена вся соответствующая информация о потоковых данных. Однако, этот файл не содержит описания набора данных 90-5 или номера блока данных службы приложений (ASDU) (наборов данных). Для передачи этой информации через файл CFG-2 для данного агрегатора, когда агрегатор установлен в 90-5, номер версии файла CFG-2 (найденный в битах 0-3 слова фрейма SYNC, которое в настоящее время установлено в 2) устанавливается следующим образом:

Значение (десятичное)	Номер ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.8.8 Уставки

Уставки PMU организованы следующим образом.

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УИВ 1

■ УСТР-ВО ИЗМЕР ■ ВЕКТОРОВ 1	⇔	■ УИВ 1 БАЗОВАЯ ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже
	⇩	■ УИВ 1 ■ КАЛИБР:	См. стр. 5-191
	⇩	■ УИВ 1 ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-192
	⇧	■ УИВ 1 ■ ЗАПИСЬ	См. стр. 5-198

5.5.8.9 Базовая конфигурация

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ЕДИНИЦЫ ⇨⇩ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ⇨ PMU 1

■ УИВ 1 БАЗОВАЯ ■ КОНФИГУРАЦИЯ	⇔	УИВ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	УИВ 1 ИДЕНТИФ КОД: 1	Диапазон: от 1 до 65534, с шагом 1
	⇩	УИВ 1 СТАНЦ: GE-UR-PMU	Диапазон: 32-символьная строка ASCII, сокращается до 16 символов, если используется в C37.118. По умолчанию: GE-UR-PMU
	⇩	УИВ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: Доступные источники сигналов
	⇩	УИВ 1 КЛАСС: Класс M	Диапазон: Никакой, Класс M, Класс P
	⇩	УИВ 1 ФОРМАТ: Целое число	Диапазон: Короткое, с плавающей запятой
	⇩	УИВ 1 КООРД: Поляр.	Диапазон: Поляр., Прямоугол.
	⇩	УИВ 1 ТЕМП: 10/сек	Диапазон: 1, 2, 4, 5, 10, 12, 15,20, 25, 30,50, 60, 100, 120 /сек
	⇩	УИВ 1 f & df/dt ФИЛЬТР: Никакой	Диапазон: Никакой, 10Гц/с <10Гц, 10Гц/с <20Гц, 20Гц/с <10Гц, 20Гц/с<20Гц
	⇩	■ УИВ 1 C37.118 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже
	⇩	УИВ 1 ВЕКТ-1: Откл.	Диапазон: Доступные значения синхровекторов
		⇩	
	⇩	УИВ 1 ВЕКТ-14: Откл.	Диапазон: Доступные значения синхровекторов
	⇩	УИВ 1 ВЕКТ-1: ИМЯ: GE-UR-PMU-PHS 1	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
		⇩	
	⇩	УИВ 1 ВЕКТ-14: ИМЯ: GE-UR-PMU-PHS 14	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
	⇩	УИВ 1 А-КАН-1: Откл.	Диапазон: Доступные значения FlexAnalog
		⇩	
	⇩	УИВ 1 А-КАН-8: Откл.	Диапазон: Доступные значения FlexAnalog
	⇩	УИВ 1 А-КАН-1: ИМЯ: AnalogChannel 1	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
		⇩	
	⇩	УИВ 1 А-КАН-8: ИМЯ: AnalogChannel 8	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
	⇩	УИВ 1 Д-КАН-1: Откл.	Диапазон: Доступные операнды FlexLogic
		⇩	
	⇩	УИВ 1 Д-КАН-16: Откл.	Диапазон: Доступные операнды FlexLogic

⇕	**УИВ 1 Д-КАН-1: ИМЯ: Dig Channel 1**	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
⇕	**УИВ 1 Д-КАН-16: ИМЯ: Dig Channel 16**	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
⇕	**УИВ 1 Д-КАН-1: НОРМ СОСТОЯН: Откл.**	Диапазон: Откл., Вкл.
⇕	**УИВ 1 Д-КАН-16: НОРМ СОСТОЯН: Откл.**	Диапазон: Откл., Вкл.
⇧	■ **УИВ 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже

В данном разделе приведено описание основных данных Устройства Измерения Векторов (УИВ), таких уставок как, функция, источник и имя.

УИВ 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода в работу ЛОГИЧЕСКОГО Устройства PMU1 (УИВ 1). Используйте эту уставку для постоянного ввода или постоянного вывода этой функции.

УИВ 1 ИДЕНТИФ КОД — Данная уставки присваивает цифровой идентификатор (ID) устройству векторных измерений 1. Он соответствует полю IDCODE фреймов данных, конфигурации, заголовка и команд протокола IEEE C37.118. УИВ использует данный параметр при отправке фреймов данных, конфигурации и заголовка, а также реагирует на него при получении командного фрейма. Это используется только при наличии данных от одного УИВ.

УИВ 1 СТАНЦ — Данная уставки присваивает цифро-буквенный идентификатор (ID) станции векторных измерений 1. Он соответствует полю STN фреймов данных, конфигурации, заголовка и команд протокола IEEE C37.118. В соответствии со стандартом IEEE C37.118, это значение представляет 16-символьную строку ASCII.

УИВ 1 ИСТОЧНИК — Эта уставка определяет один из доступных в T60 источников сигнала для обработки в устройстве векторных измерений (PMU). Следует отметить, что в качестве источника сигнала можно использовать любую комбинацию токов и напряжений. Каналы тока могут быть запрограммированы как суммы физически подключенных токов. Это упрощает использование УИВ в «полуторных», кольцевых и подобных их схема первичных соединений. Функция УИВ вычисляет векторы напряжений для фактических каналов напряжения (A, B, C и вспомогательный TH) и тока (A, B, C и нейтраль) источника, а также симметричные составляющие (нулевой, прямой и обратной последовательности) для напряжений и токов. При программировании функции обмена данными и функциями регистрации данных УИВ, пользователь может выбрать из описанного выше набора параметров значения, подлежащие отправке или записи. Если какой-то источник сигналов выбран для одного УИВ, то он не может быть выбран для другого УИВ.

УИВ 1 КЛАСС (Диапазон P, M, Никакой) — Данная уставка используется для выбора класса синхровекторов. Темп отчетов 100 или 120 может быть выбран для синхровекторов класса P, если частота системы 50 или 60 Гц, соответственно.

УИВ 1 ФОРМАТ ОТЧЕТОВ СЕТИ — Эта уставка используется для выбора представления синхровекторов в формате 16-битного целого числа или 32-битного числа IEEE с плавающей запятой. Эта уставка соответствует биту 1 поля FORMAT фрейма конфигурации C37.118. Следует отметить, что эта уставка применяется только к синхровекторам; выбранные пользователем каналы FlexAnalog всегда передаются как целые 16-битные значения.

УИВ 1 СТИЛЬ ОТЧЕТОВ СЕТИ — Данная уставки используется для выбора представления синхровекторов в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть) или в полярных координатах (амплитуда и угол). Эта уставка соответствует биту 0 поля FORMAT фрейма конфигурации C37.118.

УИВ 1 ТЕМП — Данная уставка определяет темп отчетов для сетевого порта (Ethernet). Это значение применяется ко всем потокам УИВ устройства, которое назначено на передачу (данных) через агрегатор (накопитель). Для частоты системы 60 Гц (50Гц), T60 генерирует сообщение о несоответствии, если выбранный темп отчетов не установлен как 10 Гц, 12 Гц, 15 Гц, 20 Гц, 30 Гц, 60 Гц или 120 Гц (или 10 Гц, 25 Гц, 50 Гц или100 Гц, если частота системы 50 Гц), если значение введено с клавиатуры или из программного обеспечения; в таком случае T60 прекращает передачу отчетов. Следует отметить, что значение 4 Гц является недопустимым значением для класса M в системе частотой 50 Гц.

УИВ 1 f & df/dt ФИЛЬТР — Данная уставка определяет степень постфильтрации по частоте и скорости изменения частоты для исключения ошибочных значений в отчетах, которые могут появиться в аварийных режимах, при переключениях в первичной сети или при других возмущениях в системе. Например, выбор уставки 20Гц/с<10Гц гарантирует, что если скорость изменения частоты от предыдущего значения в отчете к текущему значению для очередного отчета превысит 20Гц/с или отклонение частоты от номинального значения превысит 10Гц, то новое значение частоты и скорости изменения частоты будут признаны недействительными. Если это произойдет, то в очередном отчете будет сохранено предыдущее достоверное значение частоты, а скорость изменения частоты будет принудительно установлена на значение 0.

УИВ 1 ВЕКТ-1 ... **УИВ 1 ВЕКТ-14** — Эти уставки определяют синхровекторы, которые подлежат передаче из общего набора всех синхронизированных измерений. В таблице приведены значения доступных синхровекторов.

Таблица 5-23: Уставки синхронизированных векторов

Выбор	Значение
Ua	Первый канал напряжения, Ua или Uab
Ub	Второй канал напряжения, Ub или Ubc
Uc	Третий канал напряжения, Uc или Uca
Ux	Четвертый канал напряжения
Ia	Ток фазы A, физический канал или сумма, в соответствии с уставками источника сигнала
Ib	Ток фазы B, физический канал или сумма, в соответствии с уставками источника сигнала
Ic	Ток фазы C, физический канал или сумма, в соответствии с уставками источника сигнала
Iнтр.	Четвертый канал тока, физический канал или сумма, в соответствии с уставками источника сигнала
U1	Напряжение прямой последовательности, относительно Ua
U2	Напряжение обратной последовательности, относительно Ua
U0	Напряжение нулевой последовательности.
I1	Ток прямой последовательности, относительно Ia
I2	Ток обратной последовательности, относительно Ia
I0	Ток нулевой последовательности

Данные уставки позволяют оптимизировать размер фрейма и максимально эффективно использовать канал передачи данных, в зависимости от конкретного случая применения. Для прекращения передачи данного значения используйте уставку “Off” (Откл.).

УИВ 1 ВЕКТ-1 ИМЯ ...**УИВ 1 ВЕКТ-14 ИМЯ** — Эта уставка используется для присвоения пользовательского имени каналам измерения синхронизированных векторов. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM фрейма конфигурации. Данные имена, обычно ассоциируются с именем станции, шинами или наименованием выключателя.

УИВ 1 A-КАН-1 ... **УИВ 1 A-КАН-16** — Данные уставки определяют любые измеренные устройством аналоговые данные, которые пользователь может выбрать как аналоговый канал для включения в фрейм данных. В общей сложности восемь аналоговых каналов могут быть запрограммированы на отправку из реле значения FlexAnalog. Например, частота, скорость изменения частоты, активная и реактивная мощность, мощность одной фазы или мощность трех фаз, коэффициент мощности, температура по входам резистивных датчиков (RTD), а также коэффициент гармонических искажений. Запрограммированные аналоговые значения измеряются одновременно с мгновенными значения синхронизированных векторов и отправляются в формате 32-битных значений с плавающей запятой, приведенных к инженерным единицам.

УИВ 1 A-КАН-1 ИМЯ ... **УИВ 1 A-КАН-16 ИМЯ** — Эти уставки используются для присвоения пользовательского имени аналоговым каналам измерения. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM фрейма конфигурации.

УИВ 1 D-КАН-1 ... **УИВ 1 D-КАН-16** — Данные уставки определяют любые полученные устройством значения дискретных флагов, включаемые в фрейм данных в качестве выбранного пользователем дискретного канала. В общей сложности до 16 дискретных каналов могут быть запрограммированы на отправку из реле любого операнда FlexLogic. Выборка значений запрограммированных дискретных флагов осуществляется одновременно с замером мгновенных значений синхронных векторов. Полученные значения приводятся в вид двухбайтовых целых чисел, где наименьший значащий бит 1 байта соответствует дискретному каналу 1, а наибольший значащий бит 2 байта соответствует дискретному каналу 16.

УИВ 1 D-КАН-1 ИМЯ ... **УИВ 1 D-КАН-1 ИМЯ** — Эта уставка используется для присвоения пользовательского имени каналам дискретных измерений. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM фрейма конфигурации.

УИВ 1 D-КАН-1 НОРМ СОСТОЯН ... **УИВ 1 D-КАН-1 НОРМ СОСТОЯН** — Эта уставка используется для определения нормального состояния для каждого дискретного канала. Эти состояния передаются во фреймах конфигурации к концентратору данных.

Конфигурация УИВ 1 C37.118

НАСТРОКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ⇨ УИВ 1 ⇨ УИВ 1 БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ⇨⇩ УИВ 1 C37.118 КОНФИГУРАЦИЯ

■ **УИВ 1 C37.118** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**УИВ 1 ФОРМАТ:** **Целое число**	Диапазон: Целое число, Число с плавающей запятой
	⇧	**УИВ 1 КООРД:** **Поляр.**	Диапазон: Поляр., Прямоугол.

УИВ 1 ФОРМАТ — Эта уставка используется для выбора представления синхровекторов в формате 16-битного целого числа или 32-битного числа IEEE с плавающей запятой. Эта уставка соответствует биту 1 поля FORMAT фрейма конфигурации C37.118. Эта уставка применяется только к синхровекторам; выбранные пользователем каналы FlexAnalog всегда передаются как целые 16-битные значения.

УИВ 1 КООРД — Данная уставки используется для выбора представления синхровекторов в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть) или в полярных координатах (амплитуда и угол). Эта уставка соответствует биту 0 поля FORMAT фрейма конфигурации C37.118.

NOTE

Для 90-5 УИВ в качестве уставок FORMAT и STYLE используются значения с плавающей запятой и полярные координаты, соответственно, как требуется для технического отчета МЭК 61850-90-5.

Конфигурация УИВ 1 МЭК 61850-90-5

НАСТРОКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ⇨ УИВ 1 ⇨ УИВ 1 БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ⇨⇩ УИВ 1 90-5 КОНФИГУРАЦИЯ

■ **УИВ 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**УИВ 1 LDINST:** **PMU1**	Диапазон: 64 символов текста ASCII

УИВ 1 LDINST — Заданная пользователем видимая строка (не более 64 символов текста ASCII) для назначения Логического Узла (LD) для логического устройства PMU (УИВ).

NOTE

В соответствии со спецификацией стандарта МЭК 61850-6 Имя Логического Устройства УИВ (до 64 символов) представляет конкатенацию Имени ИЭУ (заданное уставками сервера МЭК 61850) и строки записи логического устройства УИВ (PMU X LDINST).

5.5.8.10 Калибровка УИВ

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩УИВ 1 КАЛИБОРОВКА

■ **УИВ 1** ■ **КАЛИБРОВКА**	⇔	**УИВ 1 UA КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 UA КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
	⇩	**УИВ 1 UB КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0,00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 UB КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
	⇩	**УИВ 1 UC КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 UC КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
	⇩	**УИВ 1 UX КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 UX КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
	⇩	**УИВ 1 IA КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 IA КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
	⇩	**УИВ 1 IB КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
	⇩	**УИВ 1 IB КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%

⇕	**УИВ 1 IC КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
⇕	**УИВ 1 IC КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
⇕	**УИВ 1 Iнтр КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0,00°**	Диапазон: –5.00 ... 5.00°, с шагом 0.05
⇕	**УИВ 1 Iнтр КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон: от 95,0 до 105%, с шагом 0,1%
⇕	**УИВ 1 СИМ U СДВИГ УГОЛ: 0°**	Диапазон: от -180 до 180°, с шагом 30
⇧	**УИВ 1 СИМ ТОК СДВИГ УГОЛ: 0°**	Диапазон: от -180 до 180°, с шагом 30

В данном меню содержатся данные углов и амплитуд, используемые для калибровки устройства векторных измерений (УИВ). Эти данные, в сочетании с заводскими регулировками сдвига векторов, служат для повышения точности измерений.

УИВ 1 UA ... Iнтр КАЛИБРОВКА УГОЛ — Эти уставки используются в схемах с источниками напряжения и тока класса релейной защиты. Они обеспечивают возможность откалибровать отдельно каждый канал (четыре канала измерения напряжения и четыре канала измерения тока) для коррекции угловой погрешности, вносимой трансформаторами напряжения и тока. Значения этих уставок суммируются с учетом знака с измеренной величины угла. Таким образом, необходимо ввести положительную величину коррекции, если вторичный сигнал отстает от истинного, или отрицательную величину коррекции, если вторичный сигнал опережает истинный сигнал.

УИВ 1 UA ... Iнтр КАЛИБРОВКА ВЕЛ — Эти уставки используются в схемах с источниками напряжения и тока класса релейной защиты. Они обеспечивают возможность откалибровать отдельно каждый канал (четыре канала измерения напряжения и четыре канала измерения тока) для коррекции амплитудной погрешности, вносимой трансформаторами напряжения и тока. Значения этих уставок суммируются с учетом знака с измеренной амплитудой (величиной) сигнала. Таким образом, необходимо значение корректирующего множителя больше 100% вторичного сигнала увеличивает истинный сигнал, а значение множителя меньше 100% вторичного сигнала ведет к уменьшению истинного сигнала.

УИВ 1 СИМ U СДВИГ УГОЛ — Эта уставка позволяет скорректировать для симметричных составляющих напряжения прямой и обратной последовательности сдвиг, вызванный группой соединения обмоток силового трансформатора, если он расположен между Устройством Измерения Векторов и точкой измерения напряжения. Этот угол добавляется к углу напряжения прямой последовательности и вычитается из угла напряжения обратной последовательности. Примечание:

- Если эта уставка равна "0°", то напряжения фаз и симметричные составляющие напряжения будут не согласованы. В отличие от симметричных составляющих напряжения, напряжения фаз, в общем случае, не могут быть откорректированы и поэтому используются данные измерений.
- При получении данных синхронизированных векторов из нескольких мест, которые вероятно используют разные опорные напряжения, то более рационально выполнять корректировку фаз симметричных составляющих напряжения в центральном пункте сбора данных.
- Эти уставки применяются только к данным Устройства Векторных Измерений (PMU). T60 вычисляет симметричные составляющие напряжений независимо для функций защиты и управления, без использования этой коррекции.
- При подключения на линейные напряжения УИВ вычисляет симметричные составляющие напряжения, используя в качестве опорного напряжение Uan, без учета физического подключения устройства на напряжение Uab (См. Соглашения по измерениям в Главе 6).

УИВ 1 СИМ ТОК СДВИГ УГОЛ — Эта уставка позволяет скорректировать для симметричных составляющих тока прямой и обратной последовательности сдвиг, вызванный группой соединения обмоток силового трансформатора, если он расположен между Устройством Измерения Векторов и точкой измерения тока. Данная уставка имеет точно такое же значение как уставка **УИВ 1 СИМ U СДВИГ УГОЛ**, используемая для напряжений. Обычно, оба эти угла корректировки выбираются одинаковыми, за исключением тех редких случаев, когда точки измерения напряжения и тока расположены со стороны разных обмоток силового трансформатора.

5.5.8.11 Общие сведения по запуску УИВ

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ЗАПУСК

■ **УИВ 1** ■ **ЗАПУСК**	⇔	■ **УИВ 1 ПОЛЬЗ** ■ **ТРИГГЕР**	См. ниже
	⇕	■ **УИВ 1 ЧАСТОТА** ■ **ТРИГГЕР**	См. стр. 5-194

⇕	■ **УИВ 1 НАПРЯЖЕНИЕ** ■ **ТРИГГЕР**	См. стр. 5-194
⇕	■ **УИВ 1 ТОК** ■ **ТРИГГЕР**	См. стр. 5-195
⇕	■ **УИВ 1 МОЩНОСТЬ** ■ **ТРИГГЕР**	См. стр. 5-196
⇧	■ **УИВ 1 df/dt** ■ **ТРИГГЕР**	См. стр. 5-197

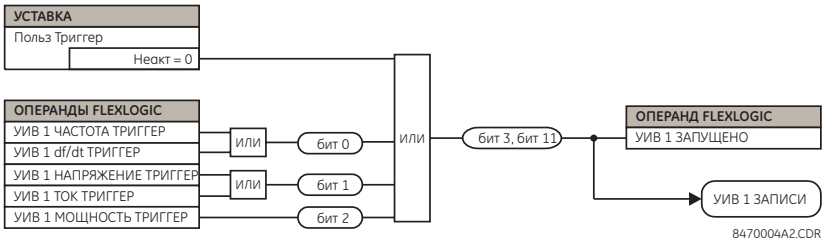
Каждое Устройство Измерения Векторов (PMU) имеет пять алгоритмов (критериев) пуска, что упрощает запуск соответствующего регистратора УИВ, а также имеется перекрестный пуск других УИВ в системе. Критерии (триггеры) пуска:

- При повышении/снижении частоты
- При повышении/снижении напряжения
- Повышение тока
- Повышение мощности
- При высокой скорости изменения частоты

Предустановленные триггеры могут быть дополнены условием пользователя, запрограммированным с помощью программируемой логики реле. Вся логика пуска обновляется каждые два периода частоты системы.

Все пять алгоритмов пуска и условие пользователя объединяются по логике ИЛИ для пуска Устройства Измерения Векторов. Каждый триггер можно запрограммировать на регистрацию своего срабатывания регистратором событий, а также на сигнализацию с использованием указательных сообщений. Пять триггеров определяют значение битов STAT фрейма данных, которые предоставляют информацию о причине пуска для устройства, принимающего данные измерения синхронизированных векторов. Для управления значениями битов 11, 2, 2, 1 и 0 слова STAT используется следующее соглашение.

Рисунок 5-96: Логика битов STAT



Таймер возврата триггера доступен для всех пяти алгоритмов пуска (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) в виде отдельной уставки **ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР**. При этом, на фиксированный интервал времени, заданный этой уставкой, устанавливается индивидуальный операнд сработавшего триггера и общий операнд для всех триггеров PMU x ТРИГГЕР СРАБ с битами статуса 3 и 11. Если необходимо, чтобы операнд PMU x ТРИГГЕР СРАБ с битами 3 и 11 оставался дольше, выдержка индивидуального таймера возврата, тогда используется уставка **PMU x ПОЛЬЗОВАТ ТРИГ**, ассоциированная с соответствующим операндом FlexLogic. Следовательно, в случае использования **PMU x ПОЛЬЗОВАТ ТРИГ**, задержка на возврат должна быть реализована с помощью средств FlexLogic.

5.5.8.12 Запуск вручную

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ЗАПУСК⇨⇩ УИВ 1 ПОЛЬЗ ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 ПОЛЬЗ** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 ПОЛЬЗ ТРИГГЕР:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Триггер пользователя дает возможность с помощью FlexLogic создать логику пуска Устройства Измерения Векторов (PMU). Вся логика пуска обновляется каждые два периода частоты системы.

5.5.8.13 Запуск по частоте

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 СРАБАТ ⇨⇩ УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР НИЗК ЧАСТОТА: 49.00 Гц**	Диапазон: от 20,00 до 70,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ВЫСОК ЧАСТОТА: 61.00 Гц**	Диапазон: от 20,00 до 70,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ: 0,10 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТ ТРГ БЛК: Откл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Данный триггер реагирует на сигнал частоты источника устройства измерения векторов (PMU). Частота рассчитывается по фазным напряжениям, либо по вспомогательному напряжению, либо по фазным токам, либо по току нейтрали. Эта иерархия определяется конфигурацией источника в соответствии со стандартами, принятыми для T60. Для работы данного элемента необходимо чтобы частота была выше минимального измеряемого значения. Если частота ниже этого значения, например, при обесточенной линии, то триггер возвращается в исходное состояние.

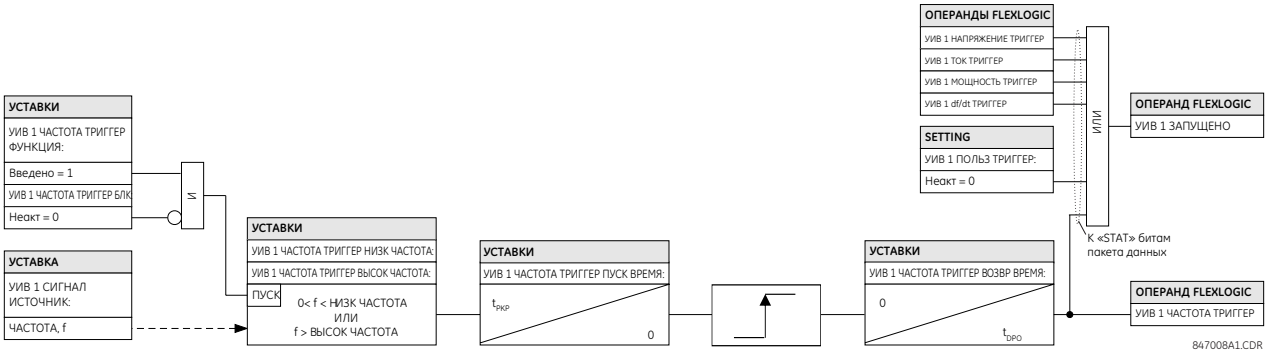
УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР НИЗК ЧАСТОТА — Данная уставка определяет нижний порог триггера аварийного значения частоты. Компаратор использует гистерезис 0,02 Гц.

УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ВЫСОК ЧАСТОТА — Данная уставка определяет верхний порог триггера аварийного значения частоты. Компаратор использует гистерезис 0,02 Гц.

УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ — Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

УИВ 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ — Используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта уставка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока выполняются условия пуска).

Рисунок 5-97: Логика пуска по частоте



5.5.8.14 Запуск по напряжению

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ТРИГГЕР СРАБАТ ⇨⇩ УИВ 1 НАПРЯЖЕНИЕ ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 НАПРЯЖЕНИЕ ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР НИЗК НАПРЯЖ: 0,800 о.е.**	Диапазон: от 0,250 до 1,250 о.е., с шагом 0,001
⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ВЫСОК НАПРЯЖ: 1,200 о.е.**	Диапазон: от 0,750 до 1,750 о.е., с шагом 0,001
⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ: 0,10 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРГ БЛК: Откл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Данный элемент реагирует на ненормальное напряжение. Для пуска по повышению или по понижению напряжения предусмотрены отдельные уставки. В части сигнализации срабатывания, данный элемент не различает между пуском по понижению или по повышению напряжения. Данный триггер реагирует на сигнал напряжения источника устройства измерения векторов (PMU). Все каналы напряжения (A, B и C или AB, BC и CA) обрабатываются независимо и могут запустить регистрацию. Для предотвращения излишнего срабатывания при отключении линии реализован контроль минимального напряжения, равного 0,1 о.е., идентичный элементу защиты минимального напряжения.

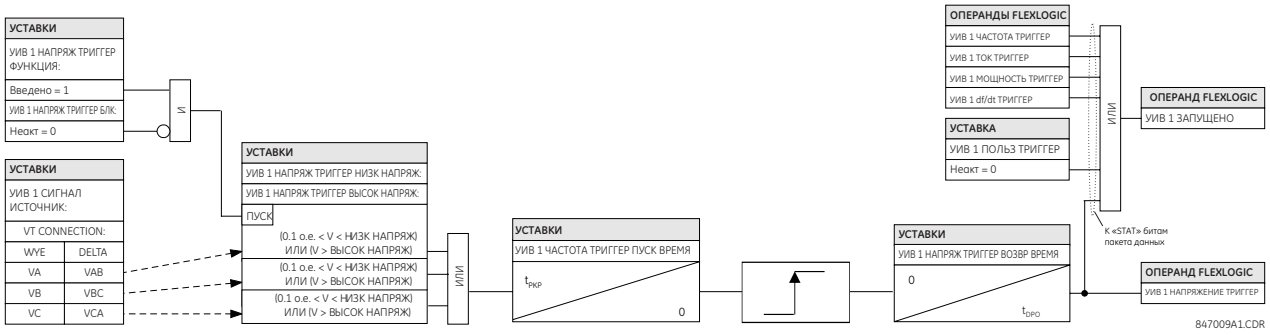
УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР НИЗК НАПРЯЖ — Данная уставка определяет нижний порог триггера по отклонению напряжения, в о.е. источника сигнала PMU. 1 о.е. – это значение номинального напряжения, заданное уставкой номинального вторичного напряжения TH. Компаратор использует гистерезис 1%.

УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ВЫСОК НАПРЯЖ — Данная уставка определяет верхний порог триггера по отклонению напряжения, в о.е. источника сигнала PMU. 1 о.е. – это значение номинального напряжения, заданное уставкой номинального вторичного напряжения TH. Компаратор использует гистерезис 1%.

УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ — Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

УИВ 1 НАПРЯЖ ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ — Используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта уставка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока выполняются условия пуска).

Рисунок 5-98: Логика пуска по напряжению



5.5.8.15 Запуск по току

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ТРИГГЕР СРАБАТ ⇨⇩ УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 ТОКА** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇕	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ПУСК: 1,800 о.е.**	Диапазон: от 0,100 до 30,000 о.е., с шагом 0,001

⇕	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ: 0,10 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**УИВ 1 ТОКА ТРГ БЛК: Откл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

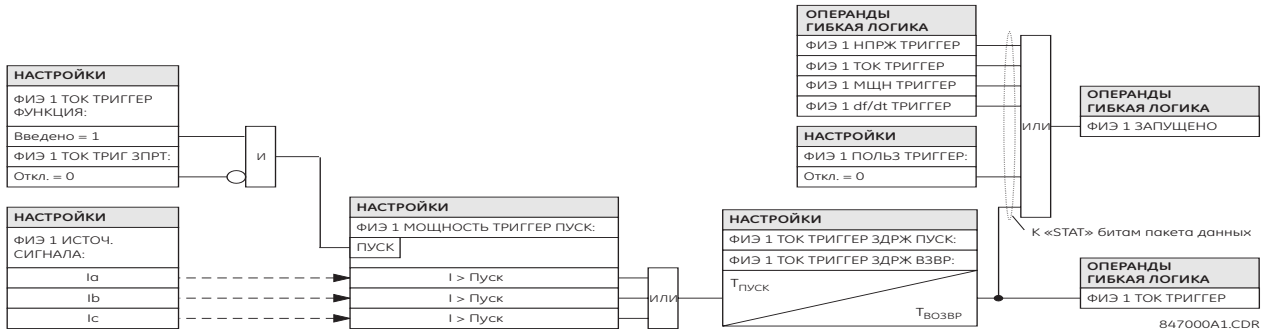
Данный элемент реагирует на повышение тока. Данный триггер реагирует на сигнал фазного тока источника устройства измерения векторов (PMU). Все каналы тока (A, B и C) обрабатываются независимо и могут запустить регистрацию.

УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ПУСК — Данная уставка определяет порог срабатывания триггера по повышению тока, в о.е. источника сигнала PMU. Значение 1 о.е. – это номинальный первичный ток. Компаратор использует гистерезис 3%.

УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ — Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

УИВ 1 ТОКА ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ — Используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта уставка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока выполняются условия пуска).

Рисунок 5-99: Логика пуска по току



5.5.8.16 Запуск по мощности

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ТРИГГЕР СРАБАТ ⇨⇩ УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 МОЩНОСТЬ** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР АКТИВНАЯ: 1,250 о.е.**	Диапазон: от 0,250 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР РЕАКТИВНАЯ: 1,250 о.е.**	Диапазон: от 0,250 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ПОЛНАЯ: 1,250 о.е.**	Диапазон: от 0,250 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ: 0,10 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇕	**УИВ 1 МОЩН ТРГ БЛК: Откл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен

⇧	**УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Данный элемент реагирует на отклонение по мощности. Для пуска по активной, реактивной или полной мощности предусмотрены отдельные пороги срабатывания триггера. В части сигнализации срабатывания, данный элемент не различает между пуском по активной, реактивной или полной мощности. Данный триггер реагирует на сигналы мощности одной фаза и мощности трех фаз источника устройства измерения векторов (PMU).

УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР АКТИВНАЯ — Данная уставка определяет порог срабатывания триггера по повышению активной мощности источника. Для мощности одной фазы, 1 о.е. – это произведение 1 о.е. напряжения и 1 о.е. тока, или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для трехфазной мощности, 1 о.е. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

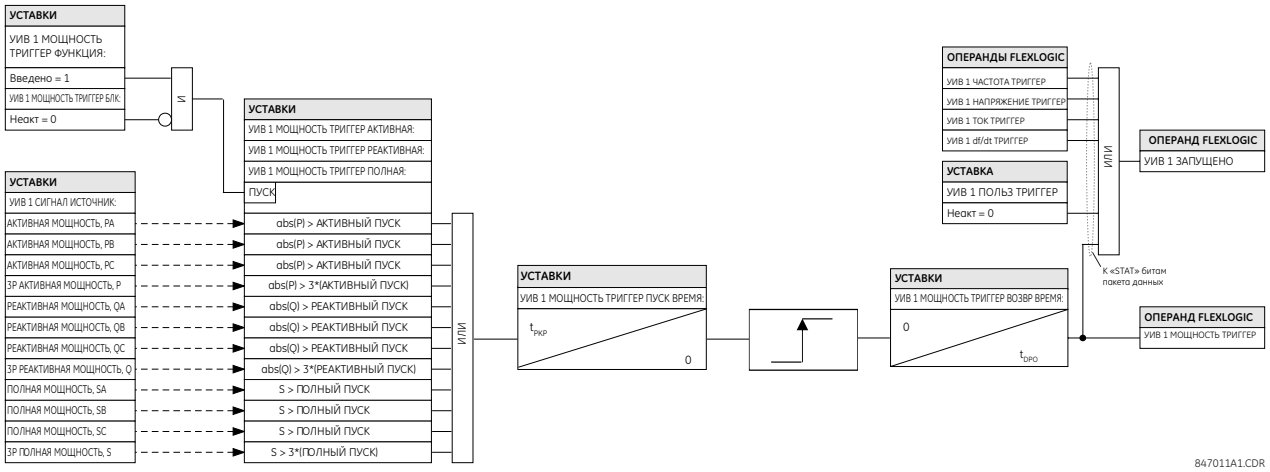
УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР РЕАКТИВНАЯ — Данная уставка определяет порог срабатывания триггера по повышению реактивной мощности источника. Для мощности одной фазы, 1 о.е. – это произведение 1 о.е. напряжения и 1 о.е. тока, или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для трехфазной мощности, 1 о.е. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ПОЛНАЯ — Данная уставка определяет порог срабатывания триггера по повышению реактивной мощности источника. Для мощности одной фазы, 1 о.е. - это произведение 1 о.е. напряжения и 1 о.е. тока, или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для трехфазной мощности, 1 о.е. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ — Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

УИВ 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ — Используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта уставка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока выполняются условия пуска).

Рисунок 5-100: Логика пуска по мощности



5.5.8.17 Запуск по скорости изменения частоты

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ УИВ 1 ТРИГГЕР СРАБАТ ⇨⇩ УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР

■ **УИВ 1 df/dt** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇧	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ПОДЪЕМ: 0.25 Гц/с**	Диапазон: от 0,10 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР СПАД: 0.25 Гц/с**	Диапазон: от 0,10 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01
	⇩	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ: 0,10 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01

⇕	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР БЛК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Этот элемент реагирует на скорость изменения частоты. Для пуска в сторону повышения или в сторону понижения частоты предусмотрены отдельные уставки. Данный триггер реагирует на сигнал скорости изменения (df/dt) частоты источника устройства измерения векторов (PMU).

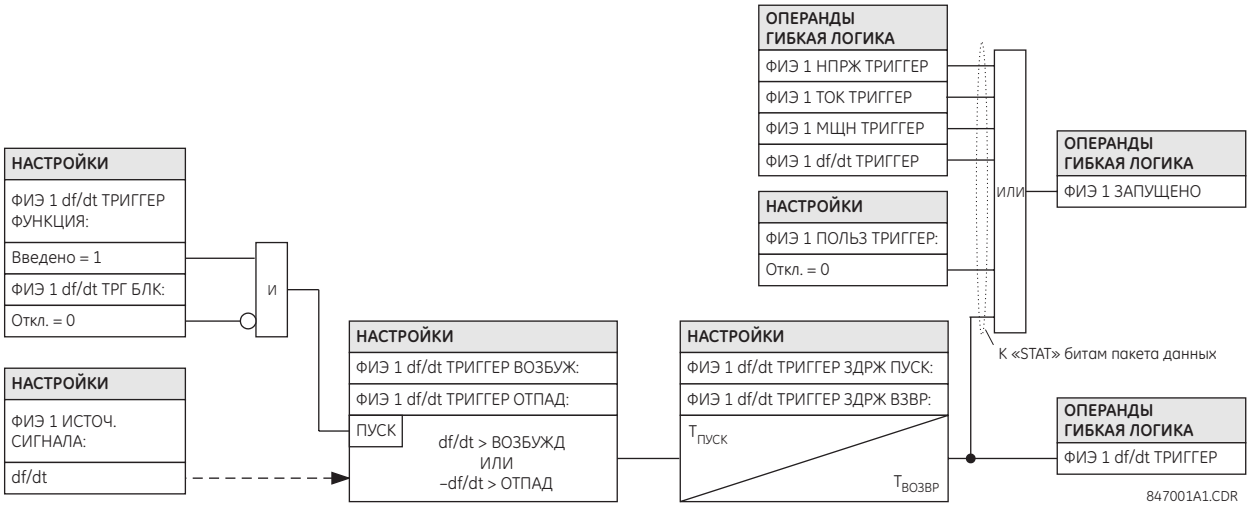
УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ПОДЪЕМ — Определяет порог срабатывания по скорости изменения частоты в сторону ее повышения (положительное значение df/dt). Компаратор использует гистерезис 4%.

УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР СПАД — Определяет порог срабатывания по скорости изменения частоты в сторону ее понижения (отрицательное значение df/dt). Компаратор использует гистерезис 4%.

УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ПУСК ВРЕМЯ — Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

УИВ 1 df/dt ТРИГГЕР ВРЕМЯ ОТПАДАНИЯ — Используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта уставка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока выполняются условия пуска).

Рисунок 5-101: Логика пуска по скорости изменения частоты



5.5.8.18 Записи УИВ

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 ⇨⇩ ЗАПИСЬ УИВ 1

■ **УИВ 1** ■ **ЗАПИСЬ**	⇔	**УИВ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇕	**УИВ 1 ЧИСЛО ЗАПИСЕЙ ПО ВРЕМЕНИ: 10**	Диапазон: от 2 до 128, с шагом 1
	⇕	**УИВ 1 РЕЖИМ ЗАПУСКА: Автоперезапись**	Диапазон: Автоперезапись, Защищен
	⇧	**УИВ 1 ТРИГГЕР ПО ВРЕМЕНИ ПОЗИЦИЯ: 10%**	Диапазон: от 1 до 50%, с шагом 1

УИВ 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода или вывода записи УИВ1 (PMU 1). Частота выборки фиксирована на частоте выборки установленной для агрегатора (накопителя) 1.

УИВ 1 ЧИСЛО ЗАПИСЕЙ ПО ВРЕМЕНИ — Эта уставка определяет количество доступных записей для данного логического PMU 1. Длина каждой записи равна доступной памяти, деленной на размер записей и количество записей. При увеличении количество записей, сокращается доступный объем памяти для каждой записи. Реле поддерживает возможность до 128 записей в принудительном режиме или по времени.

УИВ 1 РЕЖИМ ЗАПУСКА — Эта уставка определяет, что происходит, когда регистратор использует всю свою доступную память. Если выбрана опция «Автоперезапись», то последняя запись стирается новой записью. Если выбрана опция «Защищено», то регистратор прекращает создавать новые записи, когда вся внутренняя память занята предыдущими записями.

УИВ 1 ТРИГГЕР ПО ВРЕМЕНИ ПОЗИЦИЯ — Данная уставка определяет объем доаварийной записи в процентах от времени всей записи. Эта уставка применяется только в режиме записи по времени.

5.5.8.19 Агрегаторы

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТ-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨⇩ АГРЕГАТОР УИВ 1

■ **АГРЕГАТОР УИВ 1** ■	⇔	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **ПРОТОКОЛ: НЕТ**	Диапазон: NONE (НИКАКОЙ), 37.118, 90-5
	⇩	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **КОД ИД: 1**	Диапазон: от 1 до 65534, с шагом 1
	⇩	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **ВКЛЮЧИТЬ УИВ1: Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	■ **АГРЕГ 1 C37.118** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже
	⇧	■ **АГРЕГАТОР 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже

NOTE Если выбор протокола делается с помощью программного обеспечения или с клавиатуры, то все агрегаторы, для которых не установлено значение 'None' (Никакой), будут установлены на последний сохраненный протокол (т.е. IEEE C37.118 или IEC 61850-90-5) для любых агрегаторов, поскольку, одновременный стриминг (поток значений выборок) по протоколу IEEE C37.118 и по IEC 61850-90-5 невозможен .

АГРЕГАТОР УИВ 1 ПРОТОКОЛ — Используется для выбора протокола (IEEE C37.118 или IEC 61850-90-5), который будет использован для технического отчета. Поскольку в любой момент времени в устройстве может быть использован только один протокол, данная уставка применяется ко всем агрегаторам УИВ (Устройство Измерения Векторов).

АГРЕГАТОР УИВ 1 КОД ИД — Цифровой идентификатор функции Агрегатора /PDC (Концентратор Векторных Данных). В выходном потоке IEEE C37.118, данная уставка идентификации агрегатора используется только в случае включения в агрегатор более одного УИВ.

АГРЕГАТОР УИВ 1 ВКЛЮЧИТЬ УИВ 1 — Если выбрано значение «Да», то агрегатор 1 включает набор данных УИВ1 в отчет потока данных. АГРЕГАТОР 1 не включает в отчет набор данных УИВ1, если выбрана опция «Нет».

NOTE Только УИВ с одинаковой частотой отправки отчетов могут быть назначены на один АГРЕГАТОР УИВ.

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТР-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨⇩ АГРЕГАТОР УИВ 1 ⇩ АГРЕГ C37.118 1 КОНФИГУРАЦИЯ

■ **АГРЕГ 1 C37.118** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **ПОРТ TCP: 4712**	Диапазон: 0 ... 65534
	⇩	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **ПОРТ UDP: 4713**	Диапазон: 0 ... 65534
	⇧	**АГРЕГАТОР УИВ 1** **УПРАВЛ PDC: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

АГРЕГАТОР УИВ 1 ПОРТ TCP — Используется для выбора номера TCP порта, который будет использоваться этим агрегатором для отчетов по сети. Все порты, даже не используемых агрегаторов, должны быть корректными и уникальными, для исключения конфликтов, связанных с нумерацией портов.

АГРЕГАТОР УИВ 1 ПОРТ UDP — Используется для выбора номера UDP порта, который будет использоваться этим агрегатором для отчетов по сети. Все порты, даже не используемых агрегаторов, должны быть корректными и уникальными, для исключения конфликтов, связанных с нумерацией портов.

АГРЕГАТОР УИВ 1 УПРАВЛ PDC — Стандарт синхровекторов допускает использование программируемых пользователем команд управления, формирующихся в концентраторе векторных данных (PDC) и подлежащих исполнению в УИВ. Команда подается с помощью расширенного командного фрейма. Реле декодирует первое слово поля расширения EXTFRAME для управления 16 специализированными операндами FlexLogic. Каждый агрегатор поддерживает использование до 16 операндов FlexLogic, как показано в следующей таблице. Операнды устанавливаются на высокий логический уровень на 5 секунд после получения командного фрейма. Если в течение отсчета пятисекундного интервала времени поступает новый командный фрейм, то состояние операндов FlexLogic обновляется и вновь запускается пятисекундный таймер. Эта уставка включает или отключает управление. Если используется опция «Введено», то становятся активны все 16 операндов для каждого агрегатора; если используется опция «Выведено», то все 16 операндов для каждого агрегатора остаются сброшены.

Таблица 5-24: Операнды FlexLogic, поддерживаемые агрегатором

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ELEMENT: Синхровектор, векторные данные, концентратор	AGTR1 PDC CNTRL 1	Концентратор данных векторов (PDC) устанавливает бит управления 1, как полученный по сети
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 2	Концентратор данных векторов устанавливает бит управления 2, как полученный по сети
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 3	Концентратор данных векторов устанавливает бит управления 3, как полученный по сети
⇩		
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор данных векторов (PDC) устанавливает бит управления 16, как полученный по сети
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 1	Концентратор данных векторов устанавливает управления 1, полученные по сети
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 2	Концентратор данных векторов устанавливает бит управления 2, как полученный по сети
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 3	Концентратор данных векторов устанавливает бит управления 3, как полученный по сети
⇩		
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор данных векторов (PDC) устанавливает бит управления 16, как полученный по сети

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТР-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨⇩ АГРЕГАТОР УИВ 1 ⇩ АГРЕГ 90-5 1 КОНФИГУРАЦИЯ

■ **УИВ 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**АГРЕГАТОР УИВ 1 ИМЯ:**	Диапазон: 56-символьная строка ASCII (по умолчанию пустая)
	⇩	**АГРЕГАТОР УИВ 1 ПОРТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 3
	⇩	**АГРЕГАТОР УИВ 1 ПОРТ UDP: 102**	Диапазон: от 0 до 65534, с шагом 1
	⇧	**АГРЕГАТОР УИВ 1 КОЛ-ВО ASDU: 1**	Диапазон: 1 ... 4

АГРЕГАТОР УИВ 1 ИМЯ — Заданная пользователем видимая строка (не более 56 символов) для идентификации источника потока. Этот значение, состоящее из идентификационного кода агрегатора и Класса Сервиса Агрегатора, указывается с поле MSVID IEC 61850 выходного потока. Данное поле ограничено 65 символами, но используется только первые 56 символов.

АГРЕГАТОР 1: ФИЗИЧ ПОРТ — Данная уставка определяет физический порт, через который происходит трафик синхровекторов. Допустимый диапазон от 1, 2, 3.

АГРЕГАТОР УИВ 1: ПОРТ UDP — Используется для выбора номера UDP порта, который будет использоваться этим набором данных для передачи отчетов по сети. Для использования IEC 6150-90-5 предусмотрено значение по умолчанию.

АГРЕГАТОР УИВ 1: КОЛ-ВО ASDU — Данная уставка определяет количество Блоков Услуг Прикладного Уровня (ASDU), в диапазоне от 1 до 4.

Таблица 5-25: Количество ASDU

Уставка для ASDU	Передача
1	ASDU в T0 (текущие значения)
2	ASDU в T-1 (предыдущие значения) + ASDU в T0 (текущие значения)
3	ASDU в T-2 (предыдущие значения) + ASDU в T-1 (предыдущие значения) + ASDU в T0 (текущие значения)
4	ASDU в T-3 (предыдущие значения) + ASDU в T-2 (предыдущие значения) + ASDU в T-1 (предыдущие значения) + ASDU в T0 (текущие значения)

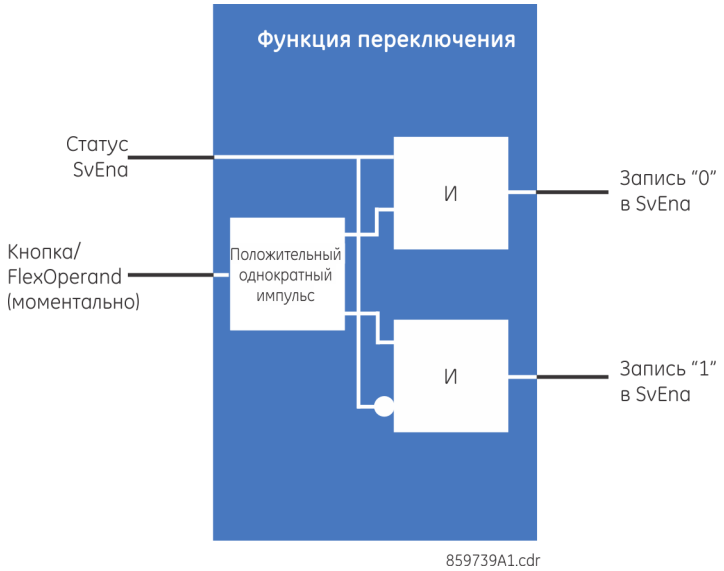
5.5.8.20 Блоки управления

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ УСТР-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 КОНФИГУРАЦИЯ

■ МЭК 90-5 MSVCB ■ КОНФИГУРАЦИЯ	⇔	**MSVCB 1 ВВОД ПРД:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**MSVCB 1 УПР КЛИЕНТ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**MSVCB 1 ПРД ПО УМОЛЧ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**MSVCB 1 ВЕРС КОНФ:** **1**	Диапазон: 1 ... 4294967295
	⇩	**MSVCB 1 ПРИОРИТЕТ:** **4**	Диапазон: 0 ... 7
	⇩	**MSVCB 1 КЛАСС DSCP:** **Ускоренная пересылка**	Диапазон: Никакой, Ускоренная пересылка
	⇩	**MSVCB 1 VLAN ID:** **0**	Диапазон: 0 ... 4095
	⇩	**MSVCB 1 APPID:** **0**	Диапазон: 0 ... 16383
	⇩	**MSVCB 1 IP АДР:** **224.0.0.0**	Диапазон: 0 ... 255.255.255.255
	⇧	**MSVCB 1 БЕЗОПАСН:** **0**	Диапазон: 0 ... 2

MSVCB 1 ВВОД ПРД — Управление потоком значений выборок включается путем переключения назначенного этой уставкой операнда FlexLogic или записью удаленного клиента для пуска или остановки потока фреймов R-SV. Если управление удаленным клиентом выведено, то в ответ на попытку записи будет дан отрицательный ответ. Операнд FlexLogic (SvEna) предусмотрен для каждого Агрегатора. Он отражает состояние бита управления 'SvEna', где «1»= Введено, а «0»=Выведено. На следующем рисунке показана логика установки бита управления SvEna.

Рисунок 5-102: Логика установки бита управления SvEna



MSVCB 1 УПР КЛИЕНТ — Данная уставка определяет возможность клиента для записи резервного бита. Если назначенный этой уставкой операнд FlexLogic принимает состояние логической 1, то удаленный клиент может записывать как резервный бит, так и бит управления SvEna. Когда этот операнд FlexLogic находится в состоянии логического 0, то удаленный клиент может записывать только резервный бит, а SvEna отклоняется устройством UR, а клиенту отправляется отрицательный ответ с соответствующей Ошибкой Сервиса.

5

MSVCB 1 ПРД ПО УМОЛЧ — Данная уставка задает состояние потока по умолчанию (Вкл. или Откл.) при включении питания или перезапуске устройства.

MSVCB 1 ВЕРС КОНФ — Реле увеличивает счетчик количества ревизий после каждого изменения конфигурации. Эта уставка обеспечивает пользователя возможностью сброса счетчика до 1 или установить значение в диапазоне от 1 до 4294967295.

MSVCB 1 ПРИОРИТЕТ — Значение от 0 до 7. Значение по умолчанию 4.

MSVCB 1 КЛАСС DSCP — Данная уставка представляет значение IPv4 Differentiated Services (ранее называлось как TypeOfService - ТипСервиса). Значение по умолчанию - "Ускоренная переадресация" (101110B, 46 или 2EH). Это значение обеспечивает приоритетную маршрутизацию, если она поддерживается в маршрутизаторах.

MSVCB 1 VLAN ID — Диапазон значений от 0 до 4095.

MSVCB 1 APPID — Данная уставка позволяет выбрать идентификатор (ID) специфического применения для каждого отправляющего устройства.

MSVCB 1 IP АДР — IP адрес назначения для многоадресной рассылки, который вводится в формате Стандарт адреса IPV4. Допустимый диапазон для IPv4 от 224.0.0.0 до 239.255.255.255. Устройство UR не проверяет этот введенный адрес.

MSVCB 1 БЕЗОПАСН — Данная уставка определяет применяемый уровень безопасности и аутентификации, как указано в следующей таблице. Согласно применяемого стандарта, он задается в форме нумерованных значений. Допустимый диапазон от 0 до 2.

NOTE

Затененные уставки, в данной таблице, не поддерживаются устройствами с заводской прошивкой 7.0.

Таблица 5-26: Безопасность

Нумерация	Аутентификация	Шифрование
0	Нет	Нет
1	Да	Нет
2	Да	Да

5.6 Модуль шины процесса

Данная функция предполагает оснащение устройства Модулем Шины Процесса (код заказа 85, 86 или 87).

Не требуется опционное программное обеспечение для резервирования (дублирования) линий связи, например, такое как HSR (Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением).

Применение GOOSE с модулем шины процесса требует опций программного обеспечения, обеспечивающих использование стандартов IEC 61850 и IEEE 1588.

Устройства серии UR обеспечивают работу по цифровой шине процесса путем использования Модуля Шины Процесса. Цифровая шина процесса обеспечивает обмен данными в цифровом формате между распределительным устройством и реле, расположенными в помещении пункта (щита) управления подстанцией, путем использования кабелей связи вместо фиксированных подключений по физическим проводам.

Модуль Шины Процесса поддерживает использование протоколов МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, коммутируемые сети, а также два протокола резервирования (PRP и HSR). Модуль используется для передачи потоков данных в сети устройств защиты и управления, включая наборы данных значений выборок, обеспечивая при этом высокую степень резервирования.

Модуль Шины Процесс с кодом заказа 85, 86 или 87 принципиально отличается от Модуля Шины Процесса 'HardFiber' с кодом заказа 81. Данный раздел не применим к модулям 'HardFiber'.

Процедура конфигурации включает резервирование и синхронизацию с источника времени, т.к. обмен данными происходит между несколькими устройствами.

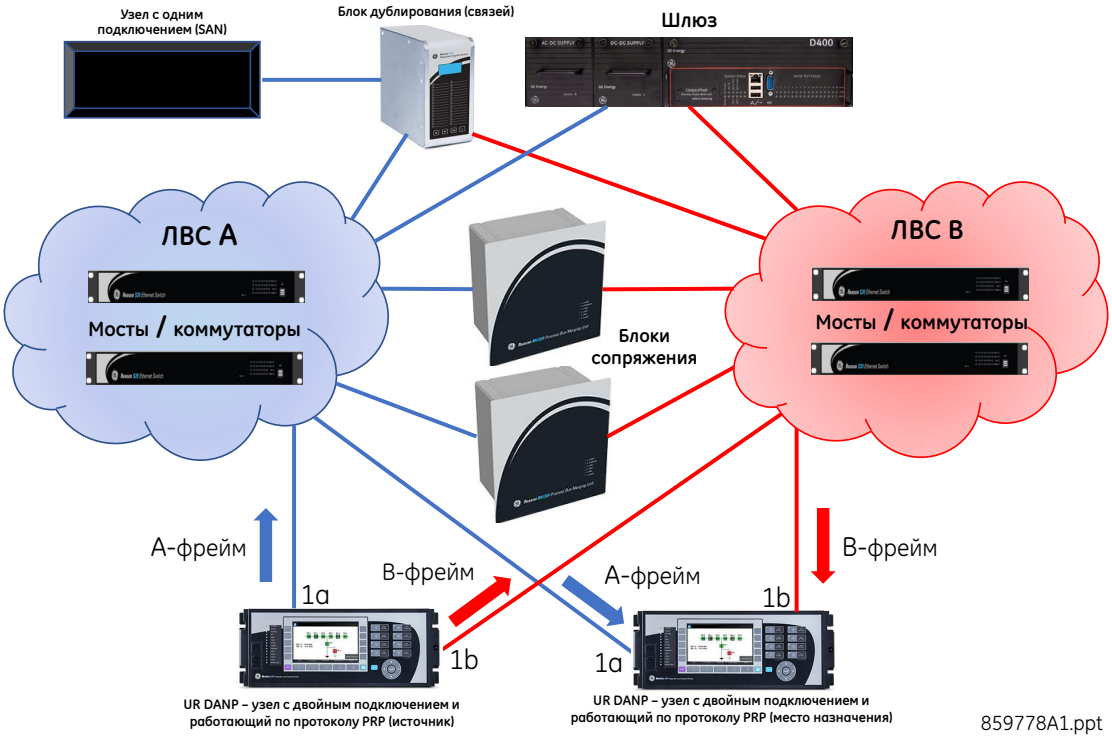
5.6.1 Протокол параллельного дублирования (PRP)

Протокол параллельного дублирования (PRP) обеспечивает высокую готовность и безударное (без задержки) переключение потока данных при возникновении одной неисправности в сети автоматизации подстанции. Благодаря этому критически важные данные, такие как сообщения GOOSE или Значения Выборок передаются без задержки в случае неисправности ЛВС. Другими словами, при использовании функциональных возможностей PRP, модуль шины процесса может быть подключен к дублированной (резервной) ЛВС и работать с нулевой задержкой восстановления.

Использование PRP поддерживается в соответствии со стандартом МЭК 62439-3: 2012, параграф 4.

На следующем рисунке показано, что PRP обеспечивает дублирование (резервирование) путем комбинации фреймов и дублирования ЛВС. Идентичные фреймы данных, в данном случае названные как фрейм A и фрейм B, посылаются по двум полностью независимым сетям, которые соединяют источник данных и пункт назначения. Фреймы передают сообщения GOOSE или данные контроля. В нормальном режиме, оба отправленных фрейма достигают пункта назначения. При этом один из них поступает в стек для использования по месту назначения, а второй фрейм игнорируется. В случае нарушения одной из сетей, с прекращением трафика данных по этому каналу, подключение к другой сети обеспечивает непрерывность связи без потери данных. При проектировании сети необходимо исключить возможность одновременного выхода из строя обеих сетей при повреждении в какой-либо общей точке, например, при неисправности общего источника питания.

Рисунок 5-103: Пример сети с протоколом параллельного дублирования (PRP)



Благодаря использованию специализированных узлов, именуемых узлами двойного подключения по сети PRP (DANP), работающих с дублированными фреймами, PRP обеспечивает резервирование скорее в отношении узлов, нежели в отношении резервирования линий связи. На следующем рисунке приведен пример топологии схемы сети. Каждый узел DANP имеет два порта, которые подключены к двум независимым ЛВС, имеющим аналогичную (не обязательно) топологию. Узел DANP, являющийся источником, посылает идентичные фреймы во обе ЛВС, а узлы DANP назначения, принимающие оба фрейма от двух ЛВС с определенным интервалом времени, используют по назначению первый фрейм и игнорируют дублированный фрейм.

Каждое устройство UR, в приведенном примере, реализует функцию PRP через порты 1a и 1b модуля шины процесса. Оба устройства серии UR должны быть оснащены модулями шины процесса. Порты 1a и 1b работают как узел DANP в сети PRP. Поскольку необходимо иметь два порта, следовательно, должен быть использован модуль шины процесса с кодом заказа 86 или 87. В этом примере показано устройство UR, принимающее фреймы данных, однако приемником может быть как устройство UR, так и блок сопряжения.

Устройство с одним портом, например такое, как принтер или компьютер называют Узлом Одного Подключения (SAN). Это узел не имеющий адаптера для работы в дублированных сетях. Узел одного подключения (SAN) может поддерживать связь с другим узлом SAN или узлом двойного подключения (DANP) в пределах одной ЛВС. Если узел одного подключения (SAN) подключается к дублированным ЛВС с помощью устройства дублирования связи (RedBox), то узел SAN может поддерживать связь со всеми узлами DANP и SAN в обоих ЛВС. Другими словами, если для узла SAN требуется дублирование связи, то такой узел должен подключаться к обоим ЛВС через устройство RedBox.

Блок сопряжения (MU), например, GE MU320 является интерфейсом между областями аналоговых и цифровых сигналов. С помощью блока сопряжения аналоговые сигналы от ТТ и ТН, расположенных в распределительном устройстве, преобразуются в цифровой формат и передаются по протоколу связи сети Значений Выборок.

Мосты, показанные на этом рисунке, являются сетевыми коммутаторами, которые связывают устройства, участвующие в обмене данными по сети PRP, однако они не играют ведущую роль в работе сети по протоколу PRP.

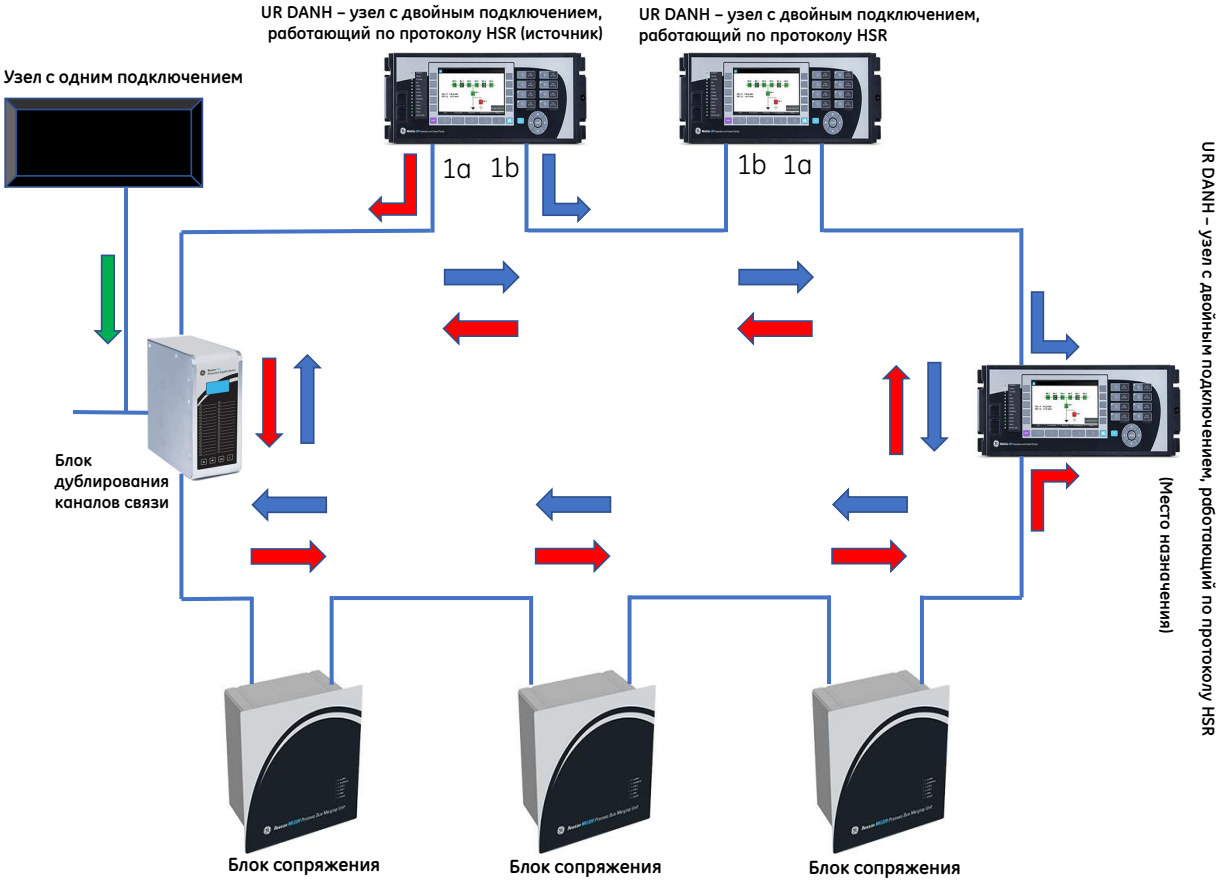
5.6.2 Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR)

Аналогично протоколу параллельного дублирования (PRP) протокол HSR обеспечивает высокую готовность и безударное (без задержки) переключение потока данных при возникновении одной неисправности в сети автоматизации подстанции. Благодаря этому критически важные данные, такие как сообщения GOOSE или Значения Выборок передаются без задержки в случае неисправности ЛВС.

Использование HSR поддерживается для МЭК 62439-3, параграф 5. Данные значений выборок могут быть получены от блоков сопряжения, соответствующих требованиями МЭК 61869-9.

HSR используется в топологии с одним или несколькими кольцами. Все узлы в кольце являются узлами двойного подключения. На следующем рисунке приведен пример топологии схемы сети. Узел с двойным подключением по сети HSR (DANH) представляет собой узел, имеющий два порта, соединенных полнодуплексными линиями связи для участия в кольце HSR. Узел-источник принимает фрейм со своего верхнего уровня, устанавливает тег HSR для идентификации дубликатов и посылает его через свои два порта в разных направлениях, которые обозначены на рисунке красными и голубыми стрелками. В нормальном режиме (т.е. без повреждений линий связи) идентичные фреймы достигают места назначения DANH с некоторым интервалом. Узел назначения DANH удаляет тег HSR, затем посылает первый полученный фрейм в стек для использования по назначению, а второй фрейм игнорируется. В случае сбоя в работе одного из узлов сети, с прекращением трафика данных по этому каналу, происходит переключение направления передачи фреймов и, таким образом, передача данных не прерывается.

Рисунок 5-104: Пример конфигурации HSR с топологией схемы одного кольца



859776A1.ppt

Узел с одним подключением (SAN) - это узел не имеющий адаптера для работы в сети с дублированием связей. Для подключения к сети такого узла используется блок дублирования связи (RedBox).

Блок сопряжения (MU), например, GE MU320 является интерфейсом между областями аналоговых и цифровых сигналов. С помощью блока сопряжения аналоговые сигналы от ТТ и ТН, расположенных в распределительном устройстве, преобразуются в цифровой формат и передаются по протоколу связи сети Значений Выборок.

Устройство UR оснащенное модулем шины процесса позволяет использовать возможности HSR в топологии одного или двух колец. Устройство поддерживает иерархию кольцевых топологий сети, таких как подключенные кольца, комбинированная топология с кольцом HSR в сети PRP.

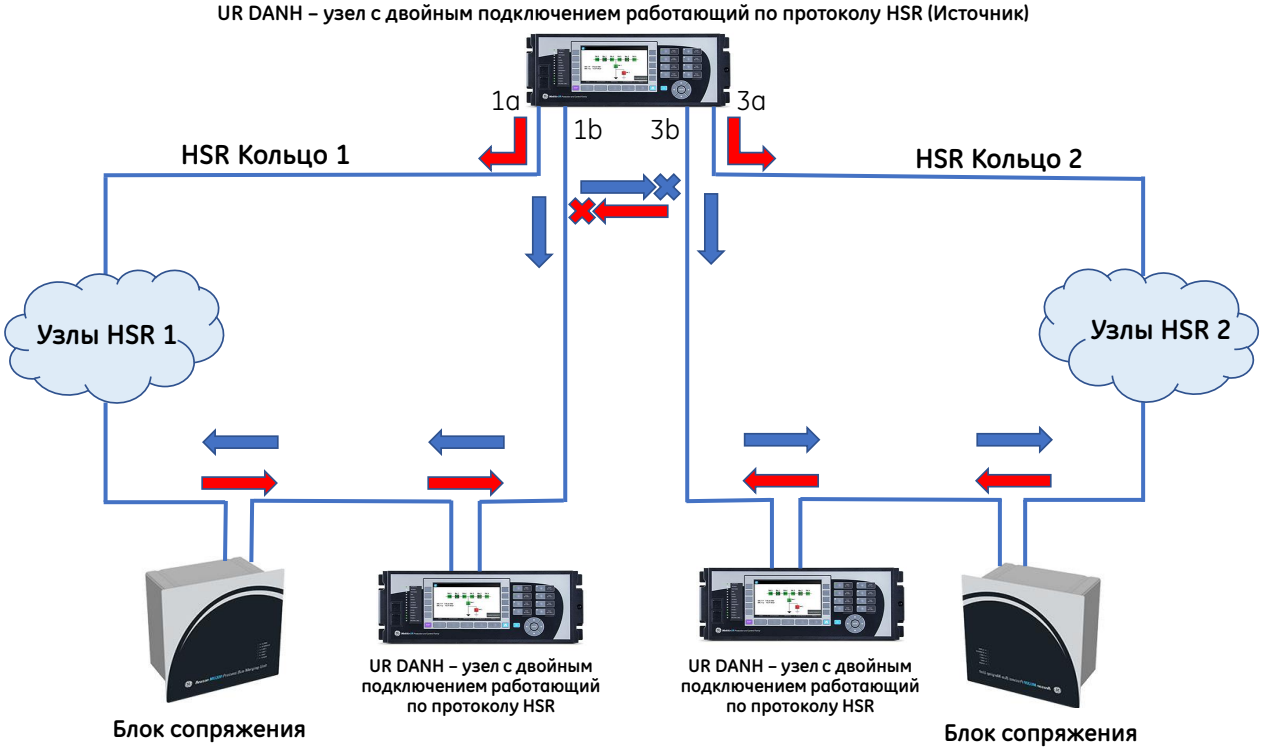
В топологии одного кольца HSR, порты 1a и 1b модуля шины процесса действуют как DANH, а любые другие порты модуля шины процесса отключены. Конфигурация точка-к-точке недоступна. В топологии одного кольца HSR может быть использован модуль шины процесса, в соответствии с кодом заказа 85, 86 или 87.

В конфигурации с двумя кольцами HSR устройство UR подключается к двум независимым кольцам HSR. Порты 1a и 1b формируют один узел DANH, а порты 3a и 3b формируют второй узел DANH. Все остальные порты модуля отключены. Трафик от кольца HSR-1 не пересылаются в кольцо HSR-2 и наоборот. Устройство UR не поддерживает любой обмен сообщениями между двумя независимыми кольцами HSR. В топологии с двумя кольцами HSR требуется использование четырех портов и поэтому может быть использован модуль шины процесса с кодом заказа 86 или 87.

Поскольку устройство серии UR не обеспечивает функцию блока дублирования RedBox, кольцо HSR может быть подключено к сети PRP с помощью двух RedBox; по одному блоку дублирования для каждой дублированной ЛВС сети PRP. Блоки дублирования (RedBox) программируются на работу с фреймами PRP по внутренним линиям связи, а с фреймами HSR по кольцу HSR. В соответствии со стандартом МЭК 62439-3:2016, к одному кольцу HSR может быть подключено до семи сетей PRP.

Поскольку устройства серии UR не обеспечивают функцию QuadBox, то для объединения двух колец HSR может быть добавлено устройство QuadBox, которое особенно востребовано, когда трафик в топологии одного кольца превышает технические возможности одного кольца.

Рисунок 5-105: Пример конфигурации HSR с топологией схемы двух колец

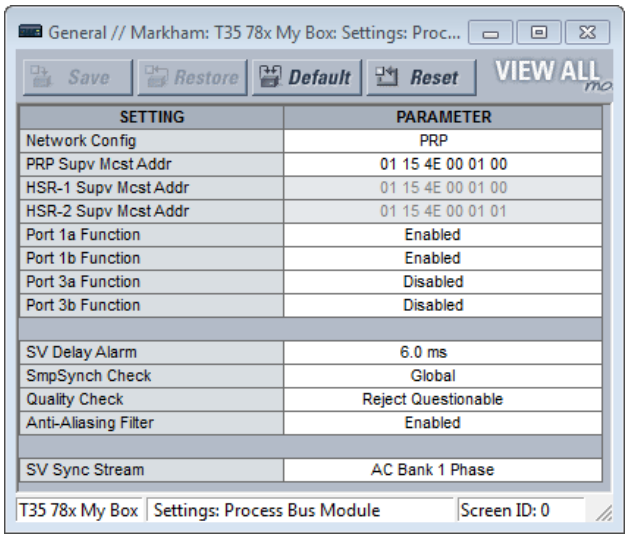


859777A1.ppt

5.6.3 Общая информация

Данные уставки доступны только в программном обеспечении. Путь: **Настройки > Модуль Шины Процесса > Общие**.

Рисунок 5-106: Сетевые уставки Модуля Шины Процесса (на примере PRP)



SETTING	PARAMETER
Network Config	PRP
PRP Supv Mcst Addr	01 15 4E 00 01 00
HSR-1 Supv Mcst Addr	01 15 4E 00 01 00
HSR-2 Supv Mcst Addr	01 15 4E 00 01 01
Port 1a Function	Enabled
Port 1b Function	Enabled
Port 3a Function	Disabled
Port 3b Function	Disabled
SV Delay Alarm	6.0 ms
SmpSynch Check	Global
Quality Check	Reject Questionable
Anti-Aliasing Filter	Enabled
SV Sync Stream	AC Bank 1 Phase

После изменения уставок, выполните перезапуск реле из меню **Обслуживание > Команда Перезагрузить Реле**.

Network Config (Конфигурация сети)

Диапазон: INDEPENDENT (независимая), PRP, HSR, Dual HSR
По умолчанию: INDEPENDENT (независимая)

Данная уставка определяет конфигурацию сети и резервирование линий связи для Модуля Шины Процесса.

Если выбрана опция INDEPENDENT (независимая), то вводятся все порты Модуля Шины Процесса и он может быть подключен к блокам сопряжения (MU) напрямую или через коммутатор, без резервирования линий связи. Для индивидуального включения или отключения портов Модуля Шины Процесса в сети точка-точка (PPP), воспользуйтесь уставкой **Port x Function** (Порт x Функция).

При выборе опции 'PRP' или 'HSR', включаются порты 1a и 1b. Измените, при необходимости, значения уставок **Порт 1a Функция** и **Порт 1b Функция**.

Если выбрана опция 'Dual HSR', то порты 1a и 1b включены для одного кольца 'HSR', а если используется Модуль Шины Процесса с кодом заказа 86 или 87, то порты 3a и 3b будут введены для второго кольца 'HSR'. Изменение уставки **Пот x Функция**.

PRP Supv Mcst Addr

Диапазон: от 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
По умолчанию: 01 15 4E 00 01 00

Эта уставка изменяет адрес многоадресной рассылки, используемый для контрольных фреймов протокола параллельного дублирования (PRP). Выполнить конфигурацию всех устройств двойного подключения (DANP) в сети PRP на одинаковый адрес многоадресной рассылки для корректной работы функции контроля исправности сети. Данная уставка доступна для редактирования, если уставкой **Конфигурация Сети** задано значение PRP.

HSR-1 Supv Mcst Addr

Диапазон: от 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
По умолчанию: 01 15 4E 00 01 00

Данная уставка изменяет адрес многоадресной рассылки, используемый для фреймов контроля одного кольца HSR (порт 1a и 1b) при конфигурации для одного HSR Выполнить конфигурацию всех устройств двойного подключения (DANP) в сети HSR на одинаковый адрес многоадресной рассылки для корректной работы функции контроля исправности сети. Данная уставка доступна для редактирования, если уставкой **Конфигурация Сети** задано значение 'HSR' или 'Dual HSR'.

HSR-2 Supv Mcst Addr

Диапазон: 01 15 4E 00 01 00 to 01 15 4E 00 01 FF
По умолчанию: 01 15 4E 00 01 01

Данная уставка изменяет адрес многоадресной рассылки, используемый HSR-2 (порт 3a и 3b)? для фреймов контроля второго узла двойного подключения (DANH) в конфигурации 'Dual HSR'. Выполнить конфигурацию всех устройств двойного подключения (DANP) в сети HSR на одинаковый адрес многоадресной рассылки для корректной работы функции контроля исправности сети. Данная уставка доступна для редактирования, если уставкой **Конфигурация Сети** задано значение 'Dual HSR'.

Port 1a to 4b Function

Диапазон: Disabled (Выведен), Enabled (Введен)
По умолчанию: Выведен

Эти уставки вручную вводят или выводят порты Модуля Шины Процесса. Обычно, порты Модуля Шины Процесса определяются кодом заказа, а настройка конфигурации сети на INDEPENDENT (Независимая), по умолчанию, включает все порты, изменяя показанные здесь уставки. Эти уставки позволяют индивидуально включить или отключить порт. Например, при подключении к малому количеству портов, остальные порты могут быть отключены, для исключения появления ошибки самоконтроля PBEthPort-# Offline.

Активные поля определяются кодом заказа и уставко **Конфигурация Сети**. В случае заказа устройства с кодом 85 или 86, для отключения или включения доступны порты 1a, 1b, 3a и 3b. В случае заказа устройства с кодом 87, для отключения или отключения доступны все имеющиеся восемь портов.

При отключении какого-либо порта, весь трафик передачи и приема данных через этот порт блокируется.

При изменении уставок в полях функций портов перезагрузка устройства не требуется.

SV Delay Alarm

Диапазон: от 1,0 до 10,0 мс, с шагом 0,1
По умолчанию: 6,0 мс

Фреймы со значениями выборок сигналов (SV) могут приходить от блоков сопряжения (MU) с некоторой задержкой, вызванной производительностью MU или различными маршрутами передачи данных по сети. Данная уставка определяет максимально допустимую задержку с момента выборки значения сигнала в блоке сопряжения до получения устройством сообщения с этой выборкой. Время выборки оценивается по часам Модуля Шины Процесса в UR и частоте производства выборок сигнала. Если вычисленная задержка получится больше, чем задано этой уставкой, то устанавливается высокий логический уровень операнда Гибкой Логики RxSV# Delay Alarm. Значение этой уставки должно быть уточнено в процессе наладочных проверок для конкретной топологии сети. Предупреждение о замедлении указывает на снижение производительности сети с течением времени. Другими словами, эта уставка определяет время ожидания UR до сигнализации о задержке поступления значений выборок. Данная уставка не действует на блокировку функций защиты.

5

SmpSynch Check

Диапазон: Global, Local, Any
По умолчанию: Global

Данная уставка определяет способ проверки синхронизации времени. Уставка определяет для Модуля Шины Процесса в устройстве UR (ожидаемый) источник сигналов синхронизации по времени потока Значений Выборок (атрибут SmpSynch в заголовке сообщения SV).

Выберите опцию 'Global' для приема всех потоков SV, где **SmpSynch** установлено как 'Global' (2). Для синхронизации времени UR и MU должен использоваться один и тот же источник времени. Настоятельно рекомендуется использовать опцию 'Global'. В этом случае все потоки со значением 'SmpSynch' отличным от 'Global' (2) будут проигнорированы.

При выполнении каких-либо проверок, в условиях когда источник времени недоступен, используйте опцию 'Local' или 'Any'. В этом случае устройство UR не защищает или не контролирует в режиме on-line силовое оборудование системы.

При выборе опции 'Local', все потоки SV с **SmpSynch**, указывающим на область источника времени Local (1) (Местный) или Global (2) (Глобальный), будут устройством приниматься.

Если выбрана опция 'Any' (Любой), то любое значение **SmpSynch** в диапазоне от 0 до 254 является допустимым (от 0 до 127 для UR 7.80), а потоки вне этого диапазона отвергаются.

Если Модуль Шины Процесса использует базовое время от базового потока (определено уставкой **SV Sync Stream**), тогда базовый поток должен будет квалифицироваться по вышеназванным проверкам, а если остаток потока отвечает значением SmpSynch, отличным от базового, то устанавливается высокий логический уровень соответствующего операнда RxSV# SynChk Fail, а поток отклоняется.

NOTE

Ожидается синхронизация UR с тем же источником времени, что и блок сопряжения (MU). Следовательно, уставка должна быть установлена как 'Global', если UR находится в работе. Значение **SmpSynch** в UR, подписанном на Значения Выборок, должно быть точно таким же, как в блоке сопряжения, публикующим значения выборок. Если будут использоваться разные источники времени, то это может привести к неправильной работы функций защиты и управления. Для выполнения проверок и случаев вывода из работы, задайте для UR значение 'Local' или 'Any'.

Quality Check

Диапазон: Reject Questionable (Отклонить Сомнительные), Accept Questionable (Принять Сомнительные)
По умолчанию: Reject Questionable (Отклонить Сомнительные

Для надежной работы функций защиты используются флаги оценки качества данных значений выборок. Данная уставка определяет каким образом UR должно обращаться со значениями выборок, если значение q.validity установлено как 'Questionable' (Сомнительные).

Если выбрана опция 'Reject Questionable' (Отклонить Сомнительные), то сомнительные данные воспринимаются как недействительные (Invalid) и такой фрейм будет проигнорирован. Для обработки принимаются фреймы значений выборок только с признаком 'Good' (Хорошие).

Используйте опцию 'Accept Questionable' (Принять Сомнительные) только в случае полной уверенности в том, что сомнительное качество выборок от блока сопряжения не отразится отрицательно на работе принимающего оборудования. При выборе опции 'Accept Questionable' (Принять Сомнительные) будут приниматься к обработке данные хорошего (Good) и сомнительного (Questionable) качества.

Anti-Aliasing Filter

Диапазон: Disabled (Выведено), Enabled (Введено)
По умолчанию: Enabled (ВВЕДЕНО)

Данная уставка используется для включения или отключения фильтра отстройки от паразитных (зеркальных) сигналов. Фильтр используется для контроля качества Значений Выборок, получаемых по сети Модуля Шины Процесса.

Рекомендуется использовать значение по умолчанию (Enabled), если все блоки сопряжения, на которые выполнена подписка, используют фильтры отстройки от паразитных сигналов. При использовании опции Enabled (ВВЕДЕНО) устройство использует фильтр низких частот и отсекает все гармоники выше пятой. Функции защиты и управления используют гармоники до пятой включительно, выше которой не гарантируется высокая точность измерения гармоник и коэффициента гармонических искажений.

Выведите фильтр с помощью уставки 'Disabled' (Выведено), только если требуется точное измерение гармоник и коэффициента гармонических искажений, при условии, что устраивает точность измерения, полученная по результатам проверки совместной работы UR и блока сопряжения.

SV Sync Stream

Диапазон: Disabled, AC Bank 1 Phase, AC Bank 1 Phase Only
По умолчанию: Выведено

Для успешной подписки T60 на несколько потоков значений выборок, модуль шины процесса должен быть синхронизирован сигналами времени либо от ведущих часов (PTP на модуле шины процесса, PTP на ЦП или IRIG-B), либо от часов базового потока (сигнал 1PPS, генерированный на базе базового потока SmpCnt).

Если модуль шины процесса на три секунды теряет синхронизацию от ведущих часов системы, то запрограммированный базовый поток значений выборок используется в качестве источника времени для модуля шины процесса, а остальные потоки от подписанного блока сопряжения проверяются на предмет, синхронизированы ли они с теми же ведущими часами, что и базовый поток значений выборок.

Данная уставка определяет поток значений выборок, который T60 использует в качестве базового времени в случае нарушения синхронизации времени. Если выбрана опция 'AC Bank 1 Phase' или 'AC Bank 2 Phase', то соответствующий активный поток значений выборок тока группы источников переменного тока (базовый поток значений выборок) будет использован в качестве источника базового времени. Если модуль шины процесса на три секунды теряет синхронизацию от ведущих часов системы, а в качестве уставки **SV Sync Stream** (Поток значений выборок для синхронизации) выбрана опция «AC Bank 1 Phase», то запрограммированный базовый поток значений выборок будет использоваться в качестве источника времени для модуля шины процесса, а остальные потоки от подписанного блока сопряжения подвергаются проверке на предмет, синхронизированы ли они с теми же ведущими часами, что и базовый поток значений выборок. Группа источника переменного тока фазы 1 (AC Bank 1 Phase) устанавливает синхронизацию значения выборки по сигналам (1 импульс в секунду) PTP PPS от ЦП или от значения самой выборки. При наличии обоих источников, приоритет имеет синхронизация по сигналам PTP PPS.

Если в качестве уставки **SV Sync Stream** (Поток значений выборок для синхронизации) выбрана опция "AC Bank 1 Phase Only", то часы модуля шины процесса не использует или не переключаются на ведущие часы, а в качестве источника времени используют исключительно поток значений выборок. Другими словами, опция "AC Bank 1 Phase Only» разрешает синхронизацию только от потока значений выборок.

Дополнительная информация по активному потоку значений выборок тока, используемому группой источников переменного тока, приведена далее при описании уставки **Crosschecking**.

При синхронизации по базовому потоку, модуль шины процесса проверяет синхронизированы ли с теми же ведущими часами остальные активные потоки, используемые сконфигурированными группами источников переменного тока. Потоки значений выборок, которые не имеют такого же значения 'SmpSynch', как у базового потока значений выборок, отвергаются.

Если выбрана опция 'Disabled' (Выведено), и тогда, если модуль шины процесса теряет синхронизацию времени, функции защиты блокируются. Настоятельно рекомендуется выбрать с помощью уставки синхронизации потока значений выборок **SV Sync Stream** (Поток значений выборок для синхронизации) наиболее ответственную группу источников переменного тока для того чтобы обеспечить работу защиты при потере основного источника синхронизации часов.

При выборе опции 'AC Bank 1 Phase' или 'AC Bank 1 Phase Only', при нарушении синхронизации, модуль шины процесса использует активный поток значений выборок соответствующей группы источников переменного тока в качестве источника времени. В этих условиях, потоки значений выборок всех блоков сопряжения должны быть синхронизированы

с теми же часами, т.е. значение 'SmpSynch' должно соответствовать базовому потоку. Поскольку часы модуля шины процесса синхронизируются с потоком выборок, то задержка выборок потока указывает на то, что относительная разность по времени между этим потоком и базовым потоком превышает заданное значение уставки предупредительной сигнализации о задержке потока выборок. Предупредительный сигнал никогда не генерируется для базового потока выборок.

В то время, пока модуль шины процесса синхронизируется по базовому потоку значений выборок, функция 87L в устройстве L90 и устройство векторных измерений (PMU) блокируются.

Если в то время, когда модуль шины процесса синхронизирован с базовым потоком и соответствующая группа источников переменного тока переключается на альтернативный канал (т.е. возникает новый базовый поток SV), защита блокируется на на три секунды для стабилизации генерации новым базовым потоком импульсов (1PPS) синхронизации часов.

В случае потери или отказе в приеме базового потока выборок, а также, если значение 'SmpSynch' у базового потока SV становится равным «0», то остальные фреймы будут проигнорированы. Если значение RxSV# указывает на вывод из работы, то ситуация будет такой же, как при задании уставкой "Time Sync Source" (Источник Синхронизации Времени) значения 'Disabled' (Выведено).

Если модуль шины процесса в течение четырех секунд непрерывно принимает сигналы времени от ведущих часов, то он переключается на синхронизацию от ведущих часов, при условии, что в качестве уставки **SV Sync Stream** (Поток значений выборок для синхронизации) не задано значение "AC Bank 1 Phase Only» (Только источник сигнала переменного тока 1). Если при переключении с одного источника на другой будет обнаружено расхождение между сигналом PPS (импульс в секунду), генерированным потоком значений выборок, и ведущими часами, превышающее16 микросекунд, то для исключения ложного срабатывания функции защиты блокируются примерно на два периода частоты сети.

5.6.4 Синхронизация времени:

В настоящее время данная функция не поддерживается.

5

5.6.5 Конфигурация потока значений выборок (SV)

Платформа устройств UR обеспечивает возможность подписки на восемь потоков значений выборок (SV). Для функций защиты и управления могут быть использованы до шести групп и до шести источников (сигналов).

Прием значений выборок (RxSV) может быть включен в формате IEC 61850-9-2LE или IEC 61869-9/13.

Данные уставки доступны только в программном обеспечении. Они также могут быть запрограммированы в программном обеспечении с использованием файла CID.

Путь: **Настройки > Модуль Шины Процесса > Конфигурация потока SV**. Если появляется сообщение о том, что невозможно открыть данные, то это может значить, что доступ закрыт на некоторое время; попытайтесь сделать это еще раз.

Рисунок 5-107: Окно уставки значений выборок

SV MESSAGES			
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**	**RxSV3**
SV Stream	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1
svID	MiCOMLogicalNode1	MiCOMLogicalNode2	MiCOMLogicalNode3
Dst MAC	01-0C-CD-04-01-21	01-0C-CD-04-01-22	01-0C-CD-04-01-23
ConfRev	0	0	0
Stream Status			
Advanced Config			

AC BANKS			
AC BANKS	**B1**	**B2**	**B3**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	RxSV2-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	None	RxSV3-CT1/PHS	None
Neutral Origin 1	None	None	None
Neutral Origin 2	None	None	None
Crosschecking	None	Depend Origin-1 Pref	None
Phase CT Primary	1	1	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	1	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A
Phase VT Ratio	500.00	500.00	500.00
Phase VT Secondary	66.4	66.4	66.4
Phase VT Connection	Wye	Wye	Wye
AUX VT Ratio	50.00	50.00	50.00
AUX VT Secondary	66.4	66.4	66.4
AUX VT Connection	Vag	Vag	Vag

SOURCES			
SOURCES	**SOURCE1**	**SOURCE2**	**SOURCE3**
Name	SRC 1	SRC 2	SRC 3
Phase CT	B1	B2	None
Ground CT	None	None	None
Phase VT	None	None	None

Рисунок 5-108: Пример конфигурации значений выборок

SV MESSAGES				
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**	**RxSV3**	**RxSV4**
SV Stream	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1
svID	IEDNameMU11	IEDNameMU22	IEDNameMU33	IEDNameMU44
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-01	01-0C-CD-04-00-02	01-0C-CD-04-00-03	01-0C-CD-04-00-04
ConfRev	0	1	1	1
Stream Status	■	■	■	■
Advanced Config				

AC BANKS				
AC BANKS	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	RxSV3-CT1/PHS	RxSV2-VT1/PHS	RxSV5-VT1/PHS
Phase Origin 2	RxSV6-CT1/PHS	RxSV8-CT1/PHS	None	None
Neutral Origin 1	RxSV1-CT1/NTR	RxSV3-CT1/NTR	RxSV4-VT1/NTR	RxSV7-VT1/NTR
Neutral Origin 2	RxSV6-CT1/NTR	RxSV8-CT1/NTR	None	None
Crosschecking	Depend Origin-1 Pref	Depend Origin-2 Pref	None	None
Phase CT Primary	1000	1000	1000	1000
Phase CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A
Ground CT Primary	100	100	100	100
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A
Phase VT Ratio	1.00	500.00	500.00	500.00
Phase VT Secondary	66.4	66.4	66.4	66.4
Phase VT Connection	Wye	Wye	Wye	Wye
AUX VT Ratio	1.00	50.00	50.00	50.00
AUX VT Secondary	66.4	66.4	66.4	66.4
AUX VT Connection	Vag	Vag	Vag	Vag

SOURCES				
SOURCES	**SOURCE1**	**SOURCE2**	**SOURCE3**	**SOURCE4**
Name	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Phase CT	B1	B2	B1	B2
Ground CT	B1	B2	B1	B2
Phase VT	B3	B4	None	None
Aux VT	B3	B4	None	None

Описание окна конфигурации:

- Четыре области данного окна (RxSV Streams (Принимаемые потоки значений выборок) , Advanced Config (Расширенная конфигурация), AC Banks (Группы источников переменного тока), и Sources (Источники)) могут быть свернуты или развернуты с помощью клика на соответствующей кнопке.
- В случае EC 61869-9, поля ‘Advanced Config’ (Расширенная конфигурация) заполняются и доступны только для чтения при импорте файла.
- Вступают в силу определенные правила, при соблюдении которых, выполненная конфигурация может быть сохранена. Например, ‘Neutral Origin 1’ и ‘Neutral Origin 2’ не могут быть назначены в один поток значений выборок. Последствия такого назначения описаны в разделе Устранение Проблем.
- Конфигурация в окне основана на отдельных областях, а не на колонках. Например, поток RxSV1 сконфигурирован в области окна ‘SV Messages’ (Сообщения значений выборок), а не в первой колонке всего окна. Или например, Source 1 (Источник 1) в первой колонке может быть сконфигурирован на использование ‘AC Bank B2’ во второй колонке.
- На следующем примере показано, что ‘Source1’ (Источник 1) назначен на ‘AC Bank B2’ (Группа источников переменного тока B2), который назначен на первый поток значений выборок (RxSV1), с доступными для него фазным ТН (VT1) и ТН в нейтрали (VT2).

Рисунок 5-109: Пояснения к конфигурации Значений Выборок (SV)

SV MESSAGES		
VT Channels	8	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I0U8	
CT1-A	None	AC1
CT1-B	None	AC2
CT1-C	None	AC3
CT1-N	None	AC4
CT2-A	None	None
CT2-B	None	None
CT2-C	None	None
CT2-N	None	None
VT1-A	AC1	AC5
VT1-B	AC2	AC6
VT1-C	AC3	AC7
VT1-N	AC4	AC8
VT2-A	AC5	None
VT2-B	AC6	None
VT2-C	AC7	None
VT2-N	AC8	None

AC BANKS		
AC BANKS	B1	B2
Phase Origin 1	None	RxSV1-VT1/PHS
Phase Origin 2	None	None
Neutral Origin 1	None	None
Neutral Origin 2	None	RxSV1-VT2/NTR
Crosschecking	None	None
Phase CT Primary	1	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A
Phase VT Ratio	1.00	1.00
Phase VT Secondary	66.4	66.4
Phase VT Connection	Wye	Wye
AUX VT Ratio	1.00	1.00
AUX VT Secondary	66.4	66.4
AUX VT Connection	Vag	Vag

SOURCES		
SOURCES	SOURCE1	SOURCE2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	None	None
Ground CT	None	None
Phase VT	B2	None
Aux VT	None	None

В качестве примера использована следующая последовательность выполнения конфигурации:

1. Выполните конфигурацию потоков выборок, путем импорта файла CID блока сопряжения (MU). Это позволит заполнить область окна 'SV Messages' (Сообщения значений выборок).
2. Выполните конфигурацию полей 'Sources' (Источники).
3. Назначьте поля 'AC Bank' (Группа источников переменного тока) на поля потоков выборок 'RxSV'.
4. Следуя установленным правилам, устраните ошибки указанные в сообщениях, отображаемых в процессе конфигурации и/или при попытке сохранения. Рекомендуется чаще сохранять текущую конфигурацию, для того чтобы устранять ошибки по мере их появления.
5. Перезапустите реле для того, чтобы изменения вступили в силу.

В таблице приведены примеры использования каналов ТТ. Аналогичным образом используются каналы ТН.

Таблица 5-27: Примеры конфигурации с использованием каналов ТТ

Сценарий	Конфигурация группы ТТ	Расширенная (Advanced) конфигурация
Нет сигнала ТТ (CT) в потоке SV	---	---
Одна нейтраль	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-N назнач. на AC1
Две нейтрали	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N назнач. на AC1 CT2-N назнач. на AC2

Сценарий	Конфигурация группы ТТ	Расширенная (Advanced) конфигурация
Три фазы	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS	CT1-A, B, C назнач. на AC1, 2, 3
Три фазы, за ними одна нейтраль	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-A, B, C, N назнач. на AC1, 2, 3, 4
Одна нейтраль, за ней три фазы	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS	CT1-N назнач. на AC1 CT2-A, B, C назнач. на AC2, 3, 4
Одна нейтраль, затем три фазы, затем одна нейтраль	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N maps to AC1 CT2-A, B, C, N назнач. на AC2, 3, 4, 5
Три фазы, затем одна нейтраль, затем другая нейтраль	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N назнач. на AC1, 2, 3, 4 CT2-N назнач. на AC5
Два по три фазы	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C назнач. на AC1, 2, 3 CT2-A, B, C назнач. на AC4, 5, 6
Три фазы, затем одна нейтраль, затем другие три фазы	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C, N назнач. на AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C назнач. на AC5, 6, 7
Три фазы, затем другие три фазы, затем одна нейтраль	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C назнач. на AC1, 2, 3 CT2-A, B, C, N назнач. на AC4, 5, 6, 7
Три фазы, одна нейтраль, затем другие три фазы и одна нейтраль. См. следующий рисунок.	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N назнач. на AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C, N назнач. на AC5, 6, 7, 8

Рисунок 5-110: Пример: Три фазы, одна нейтраль, затем другие три фазы и одна нейтраль.

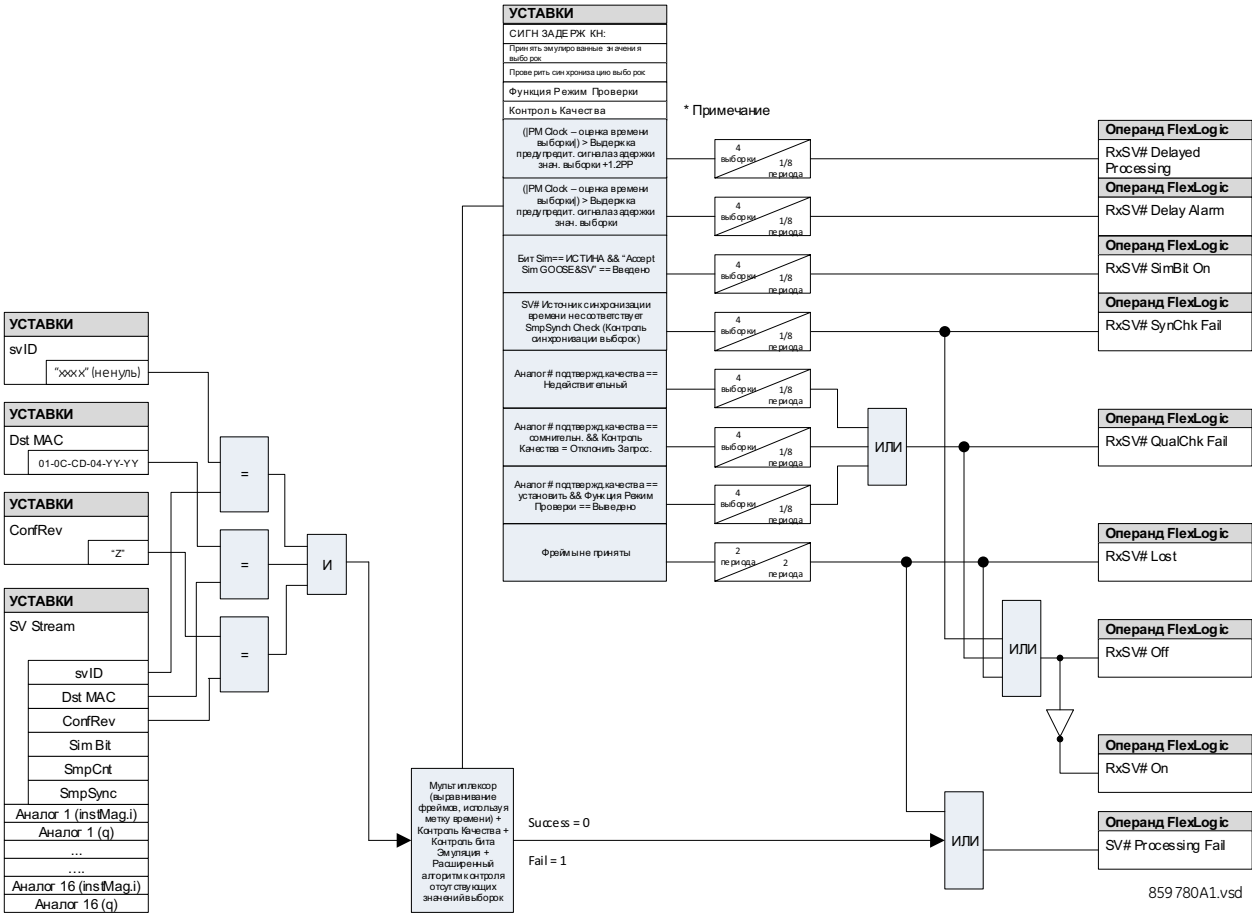
SV MESSAGES		
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	IEC 61869-9 ed1.0	IEC 61869-9 ed1.0
svID	SV1	SV2
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	4	8
VT Channels	4	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U4	F4800S1I8U4
CT1-A	AC1	AC1
CT1-B	AC2	AC2
CT1-C	AC3	AC3
CT1-N	AC4	AC4
CT2-A	None	AC5
CT2-B	None	AC6
CT2-C	None	AC7
CT2-N	None	AC8
VT1-A	AC5	AC9
VT1-B	AC6	AC10
VT1-C	AC7	AC11
VT1-N	AC8	AC12
VT2-A	None	None
VT2-B	None	None
VT2-C	None	None
VT2-N	None	None

AC BANKS		
AC BANKS	**B1**	**B2**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	RxSV2-CT2/PHS	None
Neutral Origin 1	RxSV1-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	RxSV2-CT2/NTR	None
Crosschecking	None	None

5.6.5.1 Логика

Схема логики приведена ниже.

Рисунок 5-111: Схемы логики формирования потока значений выборок



* Примечание: RxSV# SimBit On и RxSV# SynChk Fail и RxSV# QualChk Fail сброс (т.е. возврат), если установлен операнд RxSV# Lost (ни одного фрейма не принято за 2 периода)

Потоки значений выборок принимаются на основании следующих уставок, которые должны соответствовать настройкам блока сопряжения (MU):

- SmpSynch Check (Проверка Синх.Выборок) — Проверка синхронизации времени описана ранее в разделе Общие уставки
- Quality Check (Проверка Качества) — Описано ранее
- svID — Идентификация моногоадресной рассылки потока значений выборок
- Dst MAC — MAC адрес устройства назначения (адресата) в заголовке сообщения SV
- ConfRev (Версия Конфигурации) — Если версия конфигурации не ноль, то устройство серии UR принимает фреймы, только если они соответствуют запрограммированной версии конфигурации.

Каждый квалифицированный поток SV (т.е. соответствующий svID, Dst MAC и ConfRev), который назначен на любую Группу AC (источники переменного тока) проверяется на запаздывание (задержку) SV, наличие/отсутствие бита 'Sim', источник синхронизации времени и качество данных.

Если четыре значения выборки в течение 1/8 периода частоты сети не проходят любую из этих проверок, то устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic, с задержкой на возврат на один цикл обработки задач функций защиты. Таймер возврата повторно запускается при каждом случае не прохождения вышеупомянутой проверки.

Операнд FlexLogic RxSV# Lost устанавливается, когда теряется 160 последовательных значений выборок и объявляется о потере потока значений выборок.

Операнд FlexLogic RxSV# Off устанавливается, когда не сработал "Miss Sample Algorithm" (Алгоритм Потери Выборок) (например, вследствие временной потери потока или отказа в приеме потока значений выборок, если последний не прошел квалификационные проверки), а также если пропал поток значений выборок. Выдержка таймера возврата составляет 17 циклов обработки задач защиты. Каждое срабатывание алгоритма контроля потери выборок ("Miss Sample Algorithm") потока RxSV# перезапускает таймер для возврата операнда RxSV# Off.

5.6.5.2 Сообщения о проблемах

Примеры отображаемых сообщений:

- Атрибут 'SvID' для 'RxSV1' пустой — Наберите имя потока значений выборок в поле 'svID'
- Количество каналов, выбранное для 'CT2-N' ... превышает допустимое количество 7 каналов ТТ — Задайте в поле 'CT2-N 'значение 'None' (Никакой), или в поле 'CT Channels' (Каналы ТТ) увеличьте количество до 8
- Количество каналов, выбранное для входов ТТ ... превышает допустимое количество 4 канала ТТ - В поле 'CT Channels' установлено значение 4, а записи в полях 'CT2-A/B/C/N' Установите в последнем поле значение 'None' или или увеличьте количество каналов.
- Выбранный поток значений выборок 'RxSV3' отключен (выведен). Выполните конфигурация потока значений выборок до назначения 'AC Bank Phase Origin' — 'Enable' (Введено) для потока 'RxSV3 в поле 'SV Stream'
- 'AC Bank 2' не сконфигурирован на 'Source 1' (Источник 1) - В2 задается в поле 'Source1' в нижней части окна. В области окна AC BANKS перейдите в колонку В2 и задайте значения в полях.
- 'AC Bank 2' это канал Напряжения, а он назначен на 'Phase CT of Source 1' (Фазный ТТ Источника 1) - В области окна 'Source' (Источник) измените назначение В2 с 'Phase CT' (Фазный ТТ) на 'VT' (TH).
- 'AC Bank x', назначенный на ... не сконфигурирован на.., — Выполните конфигурацию в секции 'AC Banks' в окне программного обеспечения прежде, чем задавать значение в этом поле
- Набор каналов ТТ, выбранного 'RxSV1-CT1' не сконфигурирован - В области 'Advanced Config' (Расширенная Конфигурация) задайте значения полей ТТ.

5

5.6.5.3 Обработка значений выборок в режиме имитации

Если в полученном фрейме значений выборок бит Sim установлен на значение TRUE (лог. 1), то этой фрейм будет проигнорирован, при условии, что в качестве уставки **Настройки > Эмуляция > GOOSE&SV > Принимать Sim GOOSE&SV** задано значение Enabled (Введено). Если задано 'Enabled' (Введено):

- Если принимаются сообщения значений выборок у которых бит 'simulation' установлен на значение 'True' (Лог.1), то сообщения значений выборок (SV) с флагом 'simulation', установленным на значение FALSE (лог. 0) будут проигнорированы, а сообщения SV у которых бит 'simulation' установлен на значение 'True' (Лог.1) будут используются вместо нормальных сообщений.
- Когда принимаются сообщения значений выборок у которых бит 'simulation' установлен на значение 'True' (Лог.1), то устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic для соответствующего потока "RxSV# SimBit On".
- Если сообщения значений выборок у которых бит 'simulation' установлен на значение 'True' (Лог.1) не принимаются, то для RxSv# продолжают использоваться актуальные фреймы.

5.6.5.4 Уставки

Доступны следующие уставки:

SV Stream (Поток Значений Выборок)

Диапазон: Disabled (Выведено), IEC 61850-9-2LE r2-1, IEC 61869-9 ed1.0
По умолчанию: Выведено

Данная уставка включает поток значений выборок и определяет формат фреймов SV или протокол.

Если выбрана опция IEC 61850-9-2LE, то устройство UR предполагает, что принимаемые фреймы SV базируются на наборах данных, совместимых с IEC 61850-9-2LE, Таблица 6: Dataset (PhsMeas1).

Если выбрана опция IEC 61869-9, то UR полагает, что правила составления набора данных отвечают требованиям стандарта IEC 61869-9 ed1.0, а также, что количество Блоков Данных Прикладного Уровня (ASDU) программируется пользователем.

Если выбрана опция 'Disabled' (Выведено), то остальные поля уставок RxSV# используют значения по умолчанию и доступны только для чтения.

svID

Диапазон: От 1 до 129 символов видимой строки
По умолчанию: пустая строка

Поле 'svID' определяет имя пакета значений выборок. Значение поля 'svID' входящих сообщений SV должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного 'RxSV#' сообщения. Поле 'svID' фрейма значений выборок должно быть уникальным в пределах системы/подстанции.

Dst MAC (MAC адрес устройства назначения)

Диапазон: любой действительный многоадресный MAC адрес (12-цифровое шестнадцатеричное число)
По умолчанию: 01-0C-CD-04-00-00

Только сообщения SV, полученные с MAC-адресом устройства назначения, равным этому значению, принимаются в качестве действительных RxSV# сообщений.

ConfRev (Ревизия Конфигурации)

Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1
По умолчанию: 0

Значение 'ConfRev' обозначает номер ревизии конфигурации, который представляет собой подсчет изменений конфигурации в блоке управления SV. Если введено значение отличное от нуля, то поле 'ConfRev' входящих сообщений SV должно точно соответствовать этому значению для сообщения, которое должно быть принято в качестве действительного RxSV# сообщения. Если введено нулевое значение, то RxSV# не проверяет значение, полученное в поле 'ConfRev'.

Stream Status (Статус Потока)

Это светодиод статуса для индикации соответствующих принимаемых потоков значений выборок (RxSV#).

Зеленый светодиод, который управляется операндом FlexLogic RxSV# On, сигнализирует о режиме online потока SV.

Зеленый светодиод управляется операндом FlexLogic RxSV# On и сигнализирует о режиме online потока SV.

Оранжевый светодиод отражает состояние операнда FlexLogic RxSV# Lost и сигнализирует о полной потере данного потока значений выборок (т.е. значения выборок не принимаются).

Если ПО EnerVista работает не в режиме on-line или данный поток отключен (выведен), то светодиодный индикатор затеняется, приобретая статус Недоступен, или "-NA-".

5

Advanced Configuration (Расширенная Конфигурация)

Кликните на кнопке для отображения или для скрытия полей.

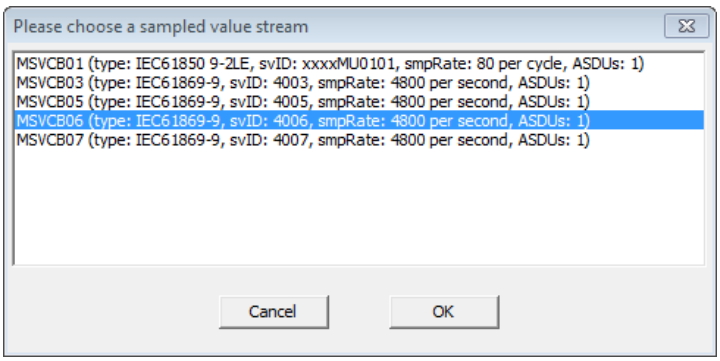
Это уставка для импорта из блока сопряжения файла CID и/или для поддержки потоков значений выборок на базе стандарта IEC 61869-9, в соответствии с Таблицей 902 Стандартных скоростей выборки. Стандарт IEC 61869-9 обеспечивает гибкость в отношении количества каналов напряжения и тока. Это может одна из следующих последовательностей: A, B, C, N или A, AB, B, BC, C, CA, N. Устройство UR поддерживает до восьми каналов тока и до восьми каналов напряжения и один или два ASDU для использования функциями защиты. Следующие уставки становятся активными, если в поле **SV Stream** (Поток значений выборок) установлено значение IEC 61869-9, а кроме этого, они зависят от **Variant Code** (Код Варианта) блока сопряжения.

MU SCL Import (Импорт SCL файла блока сопряжения)

Используйте эту функцию для конфигурации потоков значений выборок, путем импорта файла CID блока сопряжения (MU). Сравнение файла уставок с конфигурацией IEC 61869-9-2LE не доступно. Функция IEC 61850 Merge (слияние) с IEC 61869-9-2LE не доступна.

Если кликнуть на кнопке 'Import' (Импорт) и выбрать файл .cid, то откроется окно, в котором можно выбрать поток для импорта.

Рисунок 5-112: Выбор потока для импорта из CID файла блока сопряжения



Правила для приема файла CID включают:

- Один и тот же удаленный канал не может быть назначен на более, чем на один канал группы AC (источник переменного тока).
- Канал группы AC (аналоговые сигналы) не может быть назначен на более, чем на один удаленный канал.
- Для каждой группы AC имеется три фазных входа из того же блока управления SV и все три входа программируются.
- Входы 'Phase 1' (Фазные 1) и 'Phase 2' (Фазные 2) не должны быть из одного блока управления значениями выборки (SV).
- Входы 'Phase 1' (Фазные 1) и 'Phase 2 aux' (Фазные 2 вспомогат.) не должны быть из одного блока управления значениями выборки (SV).
- Конфигурация 'Phase' (Фазные) использует три аналоговых канала, а конфигурация 'Aux' (Вспомогательный) использует один аналоговый канал, при максимальном количестве в 24 канала.

SvCBRef

Диапазон: От 0 до 129 цифро-буквенных символов, включая символы подчеркивания, косые, интервалы и т.п., но первым символом должна быть буква
По умолчанию: пустая строка

Это поле доступно только для чтения. Это поле заполняется при импорте SCL файла блока сопряжения (MU). Это значение представляет ObjectReference (Ссылка на Объект) к блоку управления публикацией, в формате:

<LDName>/LLN0.<SvCBName>

где < LDName > - это имя, связанное с функцией, если логическое устройство, содержащее блок управления публикацией, имеет настроенное "ldName", в противном случае это имя, связанное с продуктом данного логического устройства, а < SvCBName > - это имя блока управления публикацией.

Если конфигурация 'RxSV#' выполняется вручную, то это поле пустое.

CT Channels (Каналы TT)

Диапазон: от 0 до 8
По умолчанию: 4

Данная уставка определяет количество каналов TT, доступных по подписке в сообщениях RxSV# от издателя в виде блока сопряжения (MU). Поля 'CT-1' отражают здесь выбранное количество. Количество величин тока соответствует количеству, указанному в поле **Variant Code** (Код Варианта) блока сопряжения (MU).

Обычно, канал TT включает четыре канала тока (три фазных тока и один ток нулевой последовательности). Канал тока является комбинацией атрибута значений выборки тока (AmpSv.instMag.i) и следующего за ним атрибута качества (AmpSv.q).

Если значение 'CT Channels' = 4, то для потока значений выборок поддерживаются CT1-A/B/C/N.

Если значение 'CT Channels' = 8, то для потока значений выборок также поддерживаются CT2-A/B/C/N.

Если значение 'CT Channels' = 0, то для выбора входов AC (аналоговые каналы) не отображается ни одного канала TT.

Эта уставка доступна только для чтения и зафиксирована на значении 4, если в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбрана опция IEC 61850-9-2LE.

Если выводится сообщение о том, что «количество каналов, выбранное для входов от TT ... превышает допустимое количество (4) каналов TT», то это значит, что в поле 'CT Channels' (Каналы TT) установлено значение 4, но присутствуют записи в полях CT2-A/B/C/N. Установите в упомянутом выше поле значение 'None' или или увеличьте количество каналов.

VT Channels (Каналы TH)

Диапазон: от 0 до 8
По умолчанию: 4

Данная уставка определяет количество каналов TH, доступных по подписке в сообщениях RxSV# от издателя в виде блока сопряжения (MU). Обычно, каналы TH включают четыре канала напряжения (три фазных напряжения и вспомогательное напряжение). Данная уставка определяет количество каналов напряжения, доступных по подписке в сообщениях RxSV#. Канал напряжения является комбинацией атрибута значений выборки напряжения (VolSv.instMag.i) и следующего за ним атрибута качества (VolSv.q). Поля 'VT-1' отражают здесь выбранное количество. Количество величин напряжения соответствует количеству, указанному в поле **Variant Code** (Код Варианта) набора данных.

Если значение 'VT Channels' = 4, то для потока значений выборок поддерживаются VT1-A/B/C/N.

Если значение 'VT Channels' = 8, то для потока значений выборок также поддерживаются VT2-A/B/C.

Если значение 'CT Channels' = 0, то для выбора входов AC не отображается ни одного канала TH (VT).

Эта уставка доступна только для чтения и зафиксирована на значении 4, если в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбрана опция IEC 61850-9-2LE.

Если выводится сообщение о том, «что количество каналов, выбранное для входов TH ... превышает допустимое количество (2) каналов TH», то это значит, что в поле 'VT Channels' (Каналы TH) установлено значение 2, а в полях VT1-A/B/C/N сделано более двух записей. Количество запрограммированных полей VT1 (TH1) должно соответствовать значению поля 'VT Channels' (Каналы TH).

ASDUs

Диапазон: 12
По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество Блоков Услуг Прикладного Уровня (ASDU), включенных в один Блок Данных Протокола Прикладного уровня (APDU) в сообщении RxSV#, на которое сделана подписка. При включении нескольких ASDU в один фрейм данных, ASDU с наиболее старыми выборками расположены в начале фрейма.

Эта уставка становиться доступна только для чтения и фиксируется на значении по умолчанию, если в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) будет выбрана опция IEC 61850-9-2LE.

Variant Code (Код Варианта)

ПО EnerVista автоматически заполняет поле 'Variant Code' для сообщений RxSV# на основании уставки 'Sample Rate' (Частота Выборки), количества ASDU, количества каналов TT, а также количества запрограммированных каналов TH.

Например, F4800S2I8U0 описывает значения выборок, выполненных с частотой 4800 выборок в секунду, два ASDU (выборок) в одном сообщении, 8 токовых каналов и ни одного канала напряжения.

Например, F4800S1I8U4 описывает значения выборок, выполненных с частотой 4800 выборок в секунду, 1 ASDU в одном сообщении, 8 токовых каналов и 4 канала напряжения.

Это поле доступно только для чтения при выборе опции IEC 61869-9: 2016, Параграф-6.903.2.

CT1-A/B/C

Диапазон: None (Никакой), с AC1 (аналоговый канал 1) по AC16 (аналоговый канал 16)
По умолчанию: AC1/AC2/AC3

Данная уставка определяет последовательность Аналогового Канала (по фазам), которая запрограммирована для CT-1 (TT-1) соответствующего потока (значений выборок). Источник входа Фазы TT определяет физический вход измерения к группе TT, путем назначения требуемых аналоговых входов (AC) от этого блока сопряжения (или сообщения SV).

Это поле активируется, когда в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбирается значение IEC 61869-9. Фазы TT1 (CT1) доступны, если уставкой **CT Channels** (Каналы TT) задано значение 4 или ниже. Фазы TT2 (CT2) добавляются, если уставкой **CT Channels** (Каналы TT) задано значение 5 и более.

Данные поля принимают значения по умолчанию и доступны только для чтения, если в поле **SV Stream** (Поток SV) задано значение IEC 61850-9-2LE.

CT1- N

Диапазон: None (Никакой), с AC1 по AC16
По умолчанию: AC4

Данная уставка определяет Аналоговый Канал, который программируется на вход от TT в нейтрали (нулевой последовательности). Источник входа Фазы TT определяет физический вход измерения к группе TT, путем назначения требуемых входов AC (переменного тока) от этого блока сопряжения (или сообщения SV). Если блок сопряжения не публикует входы 'CT1-N', то в качестве значения данной уставки используйте опцию 'None' (Никакой).

Если в ПО EnerVista, уставка входа 'CT Aux' заполняется только каналами тока RxSV#.

Уставка входа 'CT Aux' активируется, когда в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбирается значение IEC 61869-9.

Уставка входа 'CT Aux' принимает значение AC 4 (Аналоговый Канал 4) и доступна только для чтения, если в поле **SV Stream** (Поток SV) задано значение IEC 61850-9-2LE.

VT1-A/B/C

Диапазон: None (Никакой), с AC1 (аналоговый канал 1) по AC16 (аналоговый канал 16)
По умолчанию: AC5/AC6/AC7

Данная уставка определяет Аналоговый Канал (по фазам), который запрограммирован на фазные входы VT1 (TH-1). Источник входа Фазных TH определяет физический вход измерения к группе TH, путем назначения требуемых аналоговых входов (AC) от этого блока сопряжения (или сообщения SV). Если блок сопряжения не публикует входы 'VT', то в качестве значения данной уставки используйте опцию 'None' (Никакой)

Это поле активируется, когда в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбирается значение IEC 61869-9. Фазы TH1 (VT1) доступны, если уставкой **VT Channels** (Каналы TH) задано значение 4 или ниже. VT2 (TH2) добавляется, если уставкой **VT Channels** Каналы TH) задано значение 5 и выше.

Данные поля принимают значения по умолчанию и доступны только для чтения, если в поле **SV Stream** (Поток SV) задано значение IEC 61850-9-2LE.

VT1-N

Диапазон: None (Никакой), с AC1 (аналоговый канал 1) по AC16 (аналоговый канал 16)
По умолчанию: AC8

Данная уставка определяет Аналоговый Канал, который программируется на вход от ТН в нейтрали (или вспомогательный ТН). Уставка выбора источника входа ТН определяет физический вход измерения для группы ТН, путем назначения требуемых аналоговых входов (AC) от соответствующего блока сопряжения (или сообщения SV). Если блок сопряжения не публикует входы 'VT1-N', то в качестве значения данной уставки используйте опцию 'None' (Никакой).

Если в ПО EnerVista, уставка входа 'CT Aux' заполняется только каналами тока RxSV#.

Уставка входа 'VT1-N' активируется, когда в качестве уставки **SV Stream** (Поток SV) выбирается значение IEC 61869-9.

Уставка входа 'VT1-N' принимает значение по умолчанию и доступна только для чтения, если в поле **SV Stream** (Поток SV) задано значение IEC 61850-9-2LE.

AC BANKS (Группы Аналоговых Каналов переменного тока)

Устройства серии UR поддерживают до шести групп аналоговых каналов переменного тока. Это могут быть группы ТТ или ТН (аналогично **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ГРУППА ТОК/НАПРЯЖЕНИЕ**). В дополнение к этому, устройство поддерживает дублирование сигналов на уровне групп (Источник -1 и Источник -2), используя для этого, по каждому каналу, перекрестную проверку сигналов, поступающих по разным потокам значений выборок, которые поступают из одной и той же электрической точки первичной сети. Всего на группы AC может быть запрограммировано до 24 каналов.

Кликните на кнопке для отображения или для скрытия полей.

Для каждой группы AC и предусмотрены следующие следующие уставки.

После изменения значений уставок в этом окне, необходимо перезапустить реле с помощью команды из меню **Обслуживание > Команда Перезапустить Реле**.

Phase Origin 1, 2 (Фазный Источник 1, 2)

Диапазон: None (Никакой), RxSV1-CT1/PHS, RxSV1-VT1/PHS - RxSV8-CT1/PHS, RxSV8-VT1/PHS
По умолчанию: None (Никакой)

Любой канал фазных ТТ или ТН может быт назначен в группу.

Уставка выбора источника для группы AC (аналоговые каналы) определяет физический вход измерения для этой группы, путем назначения в группу требуемых аналоговых входов (AC) от соответствующего блока сопряжения.

Используя дублированные источники аналоговых данных, модуль шины процесса в UR обеспечивает повышенную надежность данных аналоговых значений для функций защиты, измерения и осциллографирования. Источника считается недоступным, если для него задано значение 'None' (Никакой). Если доступен Источник 1, то реле использует значения от источника 1 для защиты, измерения и осциллографирования. В других случаях, если доступен Источник 2, то реле использует значения от источника 2. Если недоступны оба источника, то реле принудительно устанавливает нулевые значения этих сигналов, для предотвращения неопределенности измерений.

Обратитесь к информации по уставке **Crosschecking** (Перекрестная Проверка) относительно автоматической блокировки функций защиты в случае потери одного или обоих источников сигнала.

Двухфазные источники группы AC должны быть одного типа и должны быть подключены к одной электрической точке в первичных цепях системы. Два источника должны быть двумя токами с одинаковыми уставками ТТ или двумя напряжениями с одинаковыми уставками ТН. Тип источника тока/напряжения фаз или тип вспомогательного источника сигнала должен также соответствовать каждой группе AC. Это необходимо для того, чтобы входы AC измеряли те же самые параметры и использовали одинаковые коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов. К обоим источниками применяются одинаковые уставки коэффициентов трансформации и схемы подключения измерительных трансформаторов.

Neutral Origin 1, 2 (Источник 1, 2 в нейтрали)

Диапазон: None (Никакой), RxSV1-CT1/NTR, RxSV1-VT1/ NTR - RxSV8-CT1/NTR, RxSV8-VT1/ NTR
По умолчанию: None (Никакой)

Эти уставки используются для конфигурации входа вспомогательного источника IN или VN. Функция дублирования вспомогательных источников поддерживается таким же образом, как для источников фазных сигналов.

Два вспомогательных источника в группе AC должны быть одного типа. Два источника должны быть двумя токами с одинаковыми уставками ТТ или двумя напряжениями с одинаковыми уставками ТН. Тип источника тока/напряжения фаз или тип вспомогательного источника сигнала также должен соответствовать каждой группе AC. Это необходимо для того, чтобы входы AC измеряли те же самые параметры и использовали одинаковые коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов. К обоим источниками применяются одинаковые уставки коэффициентов трансформации и схемы подключения измерительных трансформаторов.

Crosschecking (Перекрестная Проверка)

Диапазон: None (Никакой), Depend Origin-1 Pref, Depend Origin-2 Pref
По умолчанию: None (Никакой)

Функция перекрестной проверки обеспечивает дублирование на прикладном уровне, путем использования двух независимых потоков значений выборок из одной электрической точки подключения измерительных трансформаторов. В дополнение к этому, модуль шины процесса в UR благодаря поддержке PRP/HSR обеспечивает дублирование каналов передачи данных от разных блоков сопряжения.

Если в качестве этой уставки выбрана опция 'None' (Никакой), то перекрестная проверка не выполняется. Используйте опцию для менее важной группы AC, например, для напряжения синхронизации. GE настоятельно рекомендует использовать значение 'None' (Никакой), если дублирование не обеспечивается на уровне блоков сопряжения; в противном случае статус операнда «ACBank# Orig1(2) In Use» будет не корректен.

В режиме повышенной надежности обеспечивается приоритет одного потока над другим. Это позволяет проводить тестирование (при использовании сигналов от проверочной установки) или замену блока сопряжения, который запрограммирован как не имеющий приоритет. При этом не оказывается никакого влияние на работу функций защиты, поскольку эти функции используют приоритетный поток значений выборок, при работе в режиме on-line. Таким образом, использование режима повышенной надежности с приоритетом потока от источника 1, разрешает продолжить работу, используя источник 1, в случае расхождения между двумя значениями потоков выборок, работающими в режиме on-line. Аналогичным образом, использование режима повышенной надежности с приоритетом потока от источника 2 разрешает продолжить работу, используя источник 2, в случае расхождения между двумя значениями потоков выборок, работающими в режиме on-line.

В следующей таблице показано действие на блокировку защит в зависимости от выбранной уставки Перекрестной Проверки и результата проверки. Блокировка здесь относится только к элементам защиты. Она не действует на запрет измерений, отображение фактических значений, осциллографирование или на блокировку других функций.

При выборе опции 'Depend Origin-1 Pref', защита блокируется, если отсутствуют достоверные сигналы от обоих источников (Источник-1 и Источник-2). Если от обоих блоков сопряжения поступают качественные сигналы, то предпочтение всегда отдается Источнику 1. Если приоритетный источник (блок сопряжения) теряется, то для функций защиты и измерения используется альтернативный блок сопряжения.

При выборе опции 'Depend Origin-2 Pref', защита блокируется, если отсутствуют достоверные сигналы от обоих источников (Источник-1 и Источник-2). Если от обоих блоков сопряжения поступают качественные сигналы, то предпочтение всегда отдается Источнику 2. Если приоритетный источник (блок сопряжения) теряется, то для функций защиты и измерения используется альтернативный блок сопряжения.

5

NOTE При переключении с приоритетного канала на альтернативный канал, функции защиты задерживаются (блокируются) на два периода (цикла). При обратном переключении на приоритетный канал функции защиты задерживаются (блокируются) на один период (цикл).

Таблица 5-28: Перекрестная проверка и поведение защиты

Уставка 'Crosschecking'	Статус потока Источник-1 RxSV	Статус потока Источник-2 RxSV	Результат проверки	Работа защиты
Никакого	Не применимо	Не применимо	Не проверяется	Нормально
Depend Origin-1 Pref	Не назначен	Не назначен	Не проверяется	Нормально
	Online	Online	Норма/ рассогласование	Нормальное использование Источник -1
	Online	Offline	Не проверяется	Нормальное использование Источник -1
	Offline	Online	Не проверяется	Нормальное использование Источник -2
	Offline	Offline	Не проверяется	Блокировано:
Depend Origin-2 Pref	Не назначен	Не назначен	Не проверяется	Нормально
	Online	Online	Норма/ рассогласование	Нормальное использование Источник -2
	Online	Offline	Не проверяется	Нормальное использование Источник -1
	Offline	Online	Не проверяется	Нормальное использование Источник -2
	Offline	Offline	Не проверяется	Блокируется

Уставка каждого источника фаз использует три фазных канала Ia/Va, Ib/Vb или Ic/Vc, а уставка источника нейтрали использует один вспомогательный канал In/Vn, а это значит, что

- Группа АС, с уставками Источник Фаз 1 и Источник нейтрали 1, использует четыре канала.
- Группа АС, с двумя уставками Источник Фаз 1 и Источник Фаз 2 и с двумя уставками Источник нейтрали 1 и Источник нейтрали 2, использует восемь каналов.

Всего на группы АС может быть запрограммировано до 24 каналов.

Phase/Ground CT Primary (Первичный ток ТТ фаз/нейтрали)

Диапазон: От 1 до 65000 А, с шагом 1
По умолчанию: 1

Введите номинальное значение первичного тока ТТ в амперах. Как для ТТ с коэффициентом трансформации 1000:5, так и для ТТ с коэффициентом трансформации 1000:1 необходимо ввести значение 1000.

Phase/Ground CT Secondary (Вторичный ток ТТ фаз/нейтрали)

Диапазон: 1A, 5A
По умолчанию: 1A

Введите номинальное значение вторичного тока ТТ в амперах. Для правильной работы системы защиты, вторичный номинальный ток ТТ должен соответствовать уставке (которая также должна соответствовать схеме подключения ТТ).

ИСТОЧНИКИ

Кликните на кнопке для отображения или для скрытия полей.

Name (Имя)

Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
По умолчанию: ИСТ 1

Данная уставка задает цифробуквенное имя источника.

Phase CT (Фазный ТТ)

Диапазон: None (Никакой), B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6
По умолчанию: None (Никакой)

Данная уставка используется для выбора ТТ группы АС или суммы фазных ТТ из нескольких групп АС, которые должны представлять фазный ток данного источника. Т.е. она выбирает секцию Группы АС в верху окна.

Если вы увидите сообщение «Группа АС x, назначенная на ... не сконфигурирована ...», то это значит, что вам необходимо сначала выполнить конфигурацию в секции 'AC Banks' (Группы АС) в окне программного обеспечения прежде, чем задавать значение в этом поле. Выбранная Группа АС может привести в соответствие поля 'Origins' (Происхождения) и 'Sources' (Источники), путем задания в B**1** значения 'Phase Origin 1 RxSV**1**-CT1/PHS и источника SRC**1** (ИСТ1). Другой пример использования уставки 'Phase CT' (Фазный ТТ) - это задать в колонке B**2** значение 'Phase Origin 1 RxSV**2**-CT1/PHS и источник SRC**2**.

Ground CT (ТТ нейтрали)

Диапазон: None (Никакой), B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6
По умолчанию: None (Никакой)

Данная уставка используется для выбора ТТ нейтрали из группы АС или суммы ТТ нейтрали из нескольких групп АС, которые должны представлять ток нейтрали данного источника. Т.е. она выбирает секцию Группы АС в верху окна.

Phase VT (Фазные ТН)

Диапазон: None (Никакой), B1, B2, B3, B4, B5, B6
По умолчанию: None (Никакой)

Данная уставка используется для выбора ТН группы АС, которые должны представлять фазное напряжение источника.

Aux VT (Вспом. ТН)

Диапазон: None (Никакой), B1, B2, B3, B4, B5, B6
По умолчанию: None (Никакой)

Данная уставка используется для выбора входа вспомогательного ТН группы АС, который должны представлять вспомогательное напряжение источника.

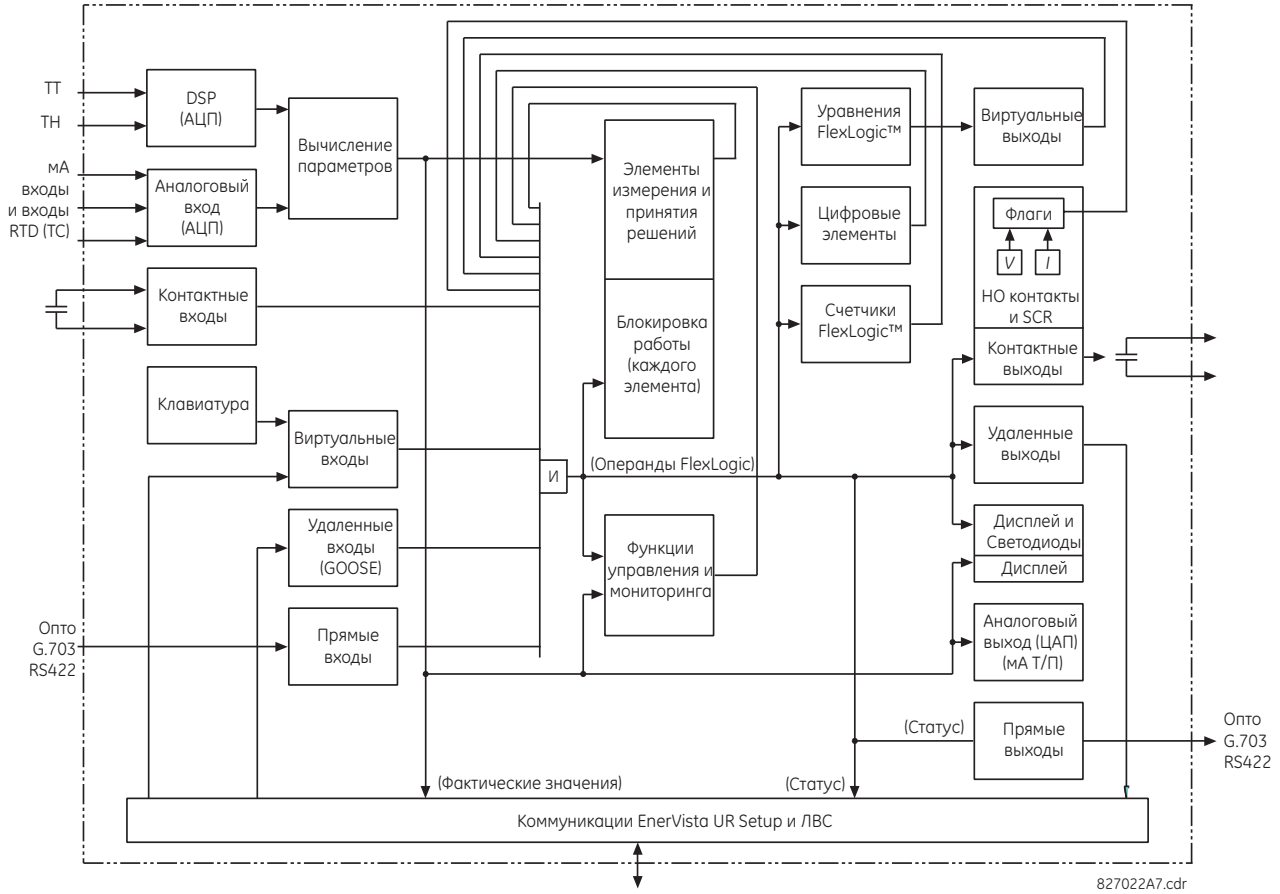
5.7 Логика на базе функции FlexLogic

5.7.1 Операнды FlexLogic

Для предоставления пользователю более гибких возможностей, средства внутренней цифровой логики сочетают в себе фиксированные п программируемые пользователем параметры. Логика, на которой реализованы отдельные функции, фиксированная, а вся остальная логика, начиная с сигналов дискретных входов, элементов или групп элементов и

заканчивая дискретными выходами, переменная. Пользователь может полностью настраивать переменную логику, используя функцию Гибкой Логики. В общем, система принимает аналоговые и дискретные входные сигналы, которые использует для формирования аналоговых и дискретных выходных сигналов. Основные подсистемы Гибкой Логики типового терминала серии UR, участвующего в этом процессе, изображены на следующем рисунке.

Рисунок 5-113: Общая схема архитектуры устройства UR



Состояния всех дискретных сигналов, используемых устройством T60, отображаются с помощью флагов (или операндов Гибкой Логики, описанных далее в этом разделе). Дискретная «1» представлена «установленным» флагом. Любое изменение состояния внешнего контакта можно использовать для блокировки элемента от срабатывания, как входной сигнал функции управления в уравнении Гибкой Логики или для срабатывания контактного выхода. Состояние контактного входа можно вывести на экран по месту или просмотреть удаленно с помощью имеющихся средств связи. Если необходимо использование простой схемы, где для блокировка элемента используется контактный вход, то соответствующая настройка производится при программировании этого элемента (органа защиты). Такие же возможности распространяются и на другие функции, устанавливающие флаги: элементы (органы) защиты, виртуальные входы, удаленные входы, схемы и люди-операторы.

Более сложная логика, чем описанная выше, реализуется с помощью средств Гибкой Логики. Например, для реализации блокировки срабатывания органа МТЗ от м/ф КЗ по замкнутому состоянию внешнего контакта на входе H7a и состоянию срабатывания органа защиты от понижения фазного напряжения, необходимо запрограммировать в уравнении Гибкой Логики состояния двух входов управления. В этом уравнее два входа управления объединяются с помощью логического элемента И, образуя виртуальный выходной сигнал, который выбирается в качестве блокирующего входного сигнала при программировании МТЗ с выдержкой времени. Виртуальные выходы могут создаваться только с помощью уравнений Гибкой Логики.

Традиционно, логика терминалов защиты была относительно ограниченной. Реализация любых нетрадиционных схем с использованием взаимной блокировки, блокировки, или функций контроля, выполнялась с помощью физических проводников между контактными входами и выходами. Гибкая Логика снижает потребность во вспомогательных компонентах и физических связях по проводам и в то же время, она позволяет реализовать более сложные схемы логики.

Логика, определяющая взаимодействие входов, органов защиты, логических схем и выходов, программируется в условиях эксплуатации с помощью последовательно обрабатываемых логических уравнений. Использование виртуальных входов и выходов, в дополнение к аппаратной части, возможно внутри самого устройства, а также с помощью портов связи, позволяющих использовать логику терминала защиты другими устройствами защиты (распределенная Гибкая Логика).

Гибкая Логика дает пользователю возможность настраивать устройство с помощью группы уравнений, состоящих из операторов и операндов. Операнды - это состояния входов, органов защиты, схем и выходов. Операторы реализуют конкретную функцию, как например, логический элемент И, таймер или триггер (с входами Установить и Вернуть). С помощью системы последовательных действий любую группу определенных операндов можно назначить в качестве входов конкретным оператора, что в результате формирует выход. Конечный выход уравнения представляет нумерованный регистр, именуемый как виртуальный выход. Виртуальные выходы могут быть использованы в качестве операнда входа в любом уравнении, включая уравнения, генерирующие выход, для фиксации срабатывания или как обратная связь.

Уравнения Гибкой Логики состоят из параметров, которыми могут операнда или операторы. Операнды могут принимать состояние 1 или 0. Операторы реализуют определенную функцию, например такую как И или Таймер. Каждое уравнение определяет комбинацию параметров, используемых для установки влага Виртуального Выхода. Результат уравнения может принимать значение 1 (=АКТ, т.е. флаг установлен) или 0 (=НЕАКТ, т.е. флаг не установлен) Каждое уравнение рассчитывается минимум 4 раза за один период промышленной частоты.

Некоторые оператнды присутствуют в устройстве в нескольких категориях; например, контактные и удаленные входы. Данные типы операндов сгруппированы вмести на дисплее передней панели (только для удобства отображения). Характеристики различных типов операндов приведены в следующей таблице.

Таблица 5-29: Типы операндов FlexLogic в устройстве T60

Тип операнда	Состояние	Пример записи	Характеристики [Вход = '1' (= ON) если ...]
Контактный вход	Акт.	Конт Вх Акт	В данный момент на вход подается напряжение (внешний контакт замкнут)
	Неакт.	Конт Вх Неакт	В данный момент на вход напряжение не подается (внешний контакт разомкнут)
Контактный выход (только НО контакт)	Контакт замнут	Конт Вых 1 Неакт.	Контактный выход замнут
	Ток Акт.	Конт Вых 1 I Акт.	Ток протекает через контакт
	Напряжение Акт.	Конт Вых 1 U Акт.	На контакте присутствует напряжение
	Напряжение Неакт.	Конт Вых 1 U Неакт.	На контакте отсутствует напряжение
Прямой вход	Акт.	ПРЯМОЙ ВХОД 1 Акт.	В данный момент прямой вход находится в активном состоянии

Тип операнда	Состояние	Пример записи	Характеристики [Вход = '1' (= ON) если ...]
Элемент (Аналоговый)	Пуск	Фазн МТЗ 1 ПУСК	В данный момент величина контролируемого параметра выше уставки пуска измерительного органа , реагирующего на увеличение его значения или ниже уставки измерительного органа, реагирующего на понижение его значения.
	Возврат	Фазн МТЗ 1 ВОЗВР	Данный операнд является логической противоположностью вышеописанного операнда ПУСК
	Срабатывание	Фазн МТЗ 1 СРАБ	Величина контролируемого параметра прежде была выше/ниже уставки пуска элемента в течение запрограммированной выдержки времени или он прежде находился в состоянии логической единицы, а сейчас находится в состоянии логического нуля, однако таймер возврата в исходное состояние еще не завершил отсчет выдержки времени.
	Блокировка	Фазн НАПРВ 1 БЛК	Выход компаратора установлен на блокировку (срабатывания)
Элемент (цифровой)	Пуск	Цифр Элемент 1 ПУСК	Входной операнд находится в состоянии логической 1.
	Возврат	Цифр Элемент 1 ВЗВР	Данный операнд является логической противоположностью вышеописанного операнда ПУСК
	Срабатывание	Цифр Элемент 1 СРАБ	Входной операнд прежде находился в состоянии логической единицы в течение запрограммированной выдержки времени срабатывания или он прежде находился в состоянии логической единицы, а сейчас находится в состоянии логического нуля, однако таймер возврата в исходное состояние еще не завершил отсчет выдержки времени.
Элемент (Цифровой счетчик)	Больше	Счетчик 1 ВЫС	Число подсчитанных импульсов больше заданного количества
	Равно	Счетчик 1 РАВН	Число подсчитанных импульсов равно заданному количеству
	Меньше	Счетчик 1 НИЗК	Число подсчитанных импульсов меньше заданного количества
Фиксированный	Акт.	Акт.	Логическая 1
	Неакт.	Неакт.	Логический 0
RxGOOSE Boolean	Акт.	RxGOOSE Boolean 1 On	В данный момент вход RxGOOSE Boolean находится в активном состоянии
Виртуальный вход	Акт.	Вирт Вх 1 Акт.	В данный момент виртуальный вход находится в активном состоянии
Виртуальный выход	Акт.	Вирт Вых 1 Акт.	В данный момент виртуальный выход находится в установленном состоянии (т.е. при решении уравнения, которое отвечает за формирование этого виртуального выхода, получается «1»)

В следующей таблице приведены операнды, доступные в данном реле. Операнды доступны для просмотра в online режиме, путем ввода IP адреса реле в проводнике сети для открытия меню Информация об Устройстве.

Таблица 5-30: T60 Операнды FLEXLOGIC

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
СИГНАЛИЗАТОР (предупреждений) Графическая передняя панель	ANY ANCTR ABNORMAL ANY ANCTR ALARMED	Включается на одну секунду, когда окно состояния сигнализации изменяется от нормального режима к анормальному режиму Включено пока отображается окно сигнализации анормального режима

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ Усовершенствованная и стандартная передняя панель	Кнопка Упрвл 1 ВКЛ Кнопка Упрвл 2 ВКЛ Кнопка Упрвл 3 ВКЛ Кнопка Упрвл 4 ВКЛ Кнопка Упрвл 5 ВКЛ Кнопка Упрвл 6 ВКЛ Кнопка Упрвл 7 ВКЛ	Нажата кнопка управления 1. Нажата кнопка управления 2. Нажата кнопка управления 3. Нажата кнопка управления 4. Нажата кнопка управления 5. Нажата кнопка управления 6. Нажата кнопка управления 7.
БЕЗОПАСНОСТЬ	РОЛЬ АДМИН АКТ РОЛЬ СУПЕРВ АКТ РОЛЬ ИНЖЕН АКТ РОЛЬ ОПЕРАТ АКТ РОЛЬ НАБЛЮДАТ АКТ ОТКАЗ АУТЕНТИФИКАЦ ПОПЫТ НЕСАНКЦ ДОСТ ПО ПОПЫТ НЕСАНКЦ РЕД УСТ	Активна роль администратора и установлено состояние ИСТИНА Активна роль супервайзера и установлено состояние ИСТИНА Активна роль инженера и установлено состояние ИСТИНА Активна роль оператора и установлено состояние ИСТИНА Активна роль наблюдателя и установлено состояние ИСТИНА Операнд установлен для самодиагностики отказа аутентификации и предупредительного сигнала Операнд установлен для самодиагностики блокировки базового ПО и предупредительного сигнала Операнд установлен для самодиагностики блокировки изменения уставок и предупредительного сигнала
ПРЯМЫЕ УСТРОЙСТВА	ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 1Вкл. ↓ ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 16Вкл. ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 1Выкл. ↓ ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 16Выкл.	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Flag is set, logic=1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
МОНИТОРИНГ КАЛООВ ПРЯМОГО ВХ И ВЫХОДА	ПВх/ВыхКН1 CRC СГНЛЗ ПВх/ВыхКН2 CRC СГНЛЗ ПВх/ВыхКН1 НВЗВР СГН ПВх/ВыхКН2 НВЗВР СГН	Количество сообщений прямого входа, полученных по каналу 1 и ошибки проверки CRC превысили определенный пользователем уровень. Количество сообщений прямого входа, полученных по каналу 2 и ошибки проверки CRC превысили определенный пользователем уровень. Количество невернувшихся сообщений прямых входов/выходов по каналу 1 превысило определенный пользователем уровень (только для кольцевой конфигурации) Количество невернувшихся сообщений прямых входов/выходов по каналу 2 превысило определенный пользователем уровень (только для кольцевой конфигурации)
ЭЛЕМЕНТ: Защита от повышения вспомогательного напряжения	ВСПОМ 3МксН1 ПУСК ВСПОМ 3МксН1 ВОЗВР ВСПОМ 3МксН1 СРАБ	Пуск защиты от повышения вспомогательного напряжения Возврат защиты от повышения вспомогательного напряжения Срабатывание защиты от повышения вспомогательного напряжения
	ВСПОМ 3МксН2 ... 3	Аналогично набору операндов ВСПОМ 3МксН1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от снижения вспомогательного напряжения	ВСПОМ 3МинН1 ПУСК ВСПОМ 3МинН1 ВОЗВР ВСПОМ 3МинН1 СРАБ	Пуск защиты от снижения вспомогательного напряжения Возврат защиты от снижения вспомогательного напряжения Срабатывание защиты от снижения вспомогательного напряжения
	ВСПОМ 3МинН2 ... 3	Аналогично набору операндов ВСПОМ 3МинН1
ЭЛЕМЕНТ: Перекрытие (пробой) выключателя	ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ПУСК А ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ПУСК В ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ПУСК С ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ ПУСК ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ СРАБ А ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ СРАБ В ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ СРАБ С ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ СРАБ ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ВЗВР А ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ВЗВР В ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ ВЗВР С ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ ВЗВР	Пуск элемента контроля зажигания дуги на полюсе А выключателя 1 Пуск элемента контроля зажигания дуги на полюсе В выключателя 1 Пуск элемента контроля зажигания дуги на полюсе С выключателя 1 Пуск элемента контроля зажигания дуги на любом полюсе выключателя 1 Срабатывания элемента контроля зажигания дуги на полюсе А выключателя 1 Срабатывание элемента контроля зажигания дуги на полюсе В выключателя 1 Срабатывание элемента контроля зажигания дуги на полюсе С выключателя 1 Срабатывания элемента контроля зажигания дуги на любом полюсе выключателя 1 Возврат элемента контроля зажигания дуги на полюсе А выключателя 1 Возврат элемента контроля зажигания дуги на полюсе В выключателя 1 Возврат элемента контроля зажигания дуги на полюсе С выключателя 1 Возврат элемента контроля зажигания дуги на всех полюсах выключателя 1
	ВЫКЛ 2 ЗАЖ_ДУГИ	Аналогично набору операндов ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ
ЭЛЕМЕНТ: Дуга в выключателе	ТОК ДУГИ В1 СРАБ ТОК ДУГИ В1 ВЗВР ТОК ДУГИ В1 МКС СРАБ ТОК ДУГИ В1 МКС ВЗВР ТОК ДУГИ В2 СРАБ ТОК ДУГИ В2 ВЗВР ТОК ДУГИ В2 МКС СРАБ ТОК ДУГИ В2 МКС ВЗВР	Сработал орган контроля тока дуги выключателя 1 Вернулся орган контроля тока дуги выключателя 1 Сработал орган контроля максимального тока отключения дуги выключателем 1 Вернулся орган контроля максимального тока отключения дуги выключателем 1 Сработал орган контроля тока дуги выключателя 2 Вернулся орган контроля тока дуги выключателя 2 Сработал орган контроля максимального тока отключения дуги выключателем 2 Вернулся орган контроля максимального тока отключения дуги выключателем 2
	ТОК ДУГИ В3 ... 6	Аналогично набору операндов ТОК ДУГИ В1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	УРОВ 1 ПВТОТК А УРОВ 1 ПВТОТК В УРОВ 1 ПВТОТК С УРОВ 1 ПВТОТК УРОВ 1 ТАЙМЕР 1 СРАБ УРОВ 1 ТАЙМЕР 2 СРАБ УРОВ 1 ТАЙМЕР 3 СРАБ УРОВ 1 ОТКЛ СРАБ	Повторная команда отключения полюса А выключателя 1 (только для схем с пофазным управлением) Повторная команда отключения полюса В выключателя 1 (только для схем с пофазным управлением) Повторная команда отключения полюса С выключателя 1 (только для схем с пофазным управлением) Повторная команда отключения трех полюсов выключателя 1 Истекла выдержка времени Таймера 1 УРОВ выключателя 1 Истекла выдержка времени Таймера 2 УРОВ выключателя 1 Истекла выдержка времени Таймера 3 УРОВ выключателя 1 Функция УРОВ выключателя 1 сработала на отключение
	УРОВ2 ... 6	Аналогично набору операндов УРОВ1
ЭЛЕМЕНТ: Повторное замыкание контактов выключателя	В-ЛЬ ПОВТ ДУГА1 СРАБ В-ЛЬ ПОВТ ДУГА1 СР А В-ЛЬ ПОВТ ДУГА1 СР В В-ЛЬ ПОВТ ДУГА1 СР С	Устройство контроля выключателя 1 обнаружило повторное зажигание дуги Устройство контроля выключателя 1 обнаружило повторное зажигание дуги на полюсе А Устройство контроля выключателя 1 обнаружило повторное зажигание дуги на полюсе В Устройство контроля выключателя 1 обнаружило повторное зажигание дуги на полюсе С
	В-ЛЬ ПОВТ ДУГА2 ... 3	Аналогично набору операндов В-ЛЬ ПОВТ ДУГА1
ЭЛЕМЕНТ: Управление выключателем	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМНД ОТКЛЮЧ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМНД ВКЛЮЧ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФА НЕОПРЕД ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФА ПРОМЕЖУТ ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФА ВКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФА ОТКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФВ НЕОПРЕД ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФВ ПРОМЕЖУТ ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФВ ВКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФВ ОТКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФС НЕОПРЕД ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФС ПРОМЕЖУТ ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФС ВКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ФС ОТКЛЮЧЕНА ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 НЕОПРЕД ПОЛОЖ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ВКЛЮЧЕН ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОТКЛЮЧЕН ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 НЕСООТВЕТСТВИЕ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 НЕИСПР ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 РУЧН ВКЛЮЧ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 РУЧН ОТКЛЮЧ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОТКЛ А ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОТКЛ В ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОТКЛ С ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ЛЮБАЯ ФАЗА ОТКЛ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОДНА ФАЗА ОТКЛ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 НЕ В РАБОТЕ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 МТ ВКЛ. ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 МТ ВЫКЛ. ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОДР ВКЛ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОДР ВЫКЛ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОБХОД ВКЛ ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 ОБХОД ВЫК ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 БЛК RCLS ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1 АКТ RCLS	Пуск команды на 3-полюсное отключение выключателя 1 Пуск команды на включение выключателя 1 Обнаружено неопределенное положение контактов фазы А выключателя 1 (несоответствие между контактами 52/a и 53/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы А выключателя 1 (переход из одного положения в другое) Фаза А выключателя 1 включена Фаза А выключателя 1 отключена Обнаружено неопределенное положение контактов фазы В выключателя 1 (несоответствие между контактами 52/a и 53/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы В выключателя 1 (переход из одного положения в другое) Фаза В выключателя 1 включена Фаза В выключателя 1 отключена Обнаружено неопределенное положение контактов фазы С выключателя 1 (несоответствие между контактами 52/a и 53/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы С выключателя 1 (переход из одного положения в другое) Фаза С выключателя 1 включена Фаза С выключателя 1 отключена Обнаружена неисправность одного из полюсов выключателя Выключатель 1 включен Выключатель 1 отключен Обнаружено несоответствие положения выключателя 1 Сигнализация неисправности выключателя 1 Ручное включение выключателя 1 Ручное отключение выключателя 1 Команда отключения фазы А выключателя 1 Команда отключения фазы В выключателя 1 Команда отключения фазы С выключателя 1 Отключен по крайней мере один полюс выключателя Отключен только один полюс выключателя Выключатель 1 не в работе Выключатель 1 получил признак блокировки ручного отключения, включения и АПВ Выключатель 1 не имеет признака Статус выключателя 1 вручную изменен на ВКЛЮЧЕН Статус выключателя 1 вручную изменен на ОТКЛЮЧЕН Использован ручной обход блокировки управления выключателем 1 Ручной обход блокировки управления выключателем 1 не использован Ручная команда блокировки АПВ выключателя 1 Ручная команда разрешения АПВ выключателя 1
	ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 2 ... 6	Аналогично набору операндов ВЫКЛЮЧ-ЛЬ 1
ЭЛЕМЕНТ: Контроль ТТ	ТТ НЕИСПР 1 ПУСК ТТ НЕИСПР 1 СРАБ	Пуск функции контроля цепей ТТ Срабатывание функции контроля цепей ТТ
	ТТ НЕИСПР 2 ... 6	Аналогично набору операндов ТТ НЕИСПР 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Цифровые счетчики	Счетчик 1 ВЫС Счетчик 1 РАВН Счетчик 1 НИЗК	Значение на выходе цифрового счетчика 1 «больше» установленного для сравнения значения Значение на выходе цифрового счетчика 1 «равно» установленному для сравнения значению Значение на выходе цифрового счетчика 1 «меньше» установленного для сравнения значения
	Счетчик 2 ... 8	Аналогично набору операндов Счетчик 1
ЭЛЕМЕНТ: Цифровые элементы	Цифр Элемент 1 ПУСК Цифр Элемент 1 СРАБ Цифр Элемент 1 ВЗВР	Пуск цифрового элемента 1 Срабатывание цифрового элемента 1 Возврат цифрового элемента 1
	Цифр Элемент 2 ... 48	Аналогично набору операндов Цифр Элемент 1
ЭЛЕМЕНТ: Скорость изменения частоты	СКОР ИЗМ ЧАСТ 1 ПУСК СКОР ИЗМ ЧАСТ 1 ВЗВР СКОР ИЗМ ЧАСТ 1 СРАБ	Пуск органа измерения скорости изменения частоты Возврат органа измерения скорости изменения частоты Срабатывание органа измерения скорости изменения частоты
	СКОР ИЗМ ЧАСТ 2 ... 4	Аналогично набору операндов СКОР ИЗМ ЧАСТ 1
ЭЛЕМЕНТ: ГибкиеЭлементы	ГбкЭл 1 ПУСК ГбкЭл 1 СРАБ ГбкЭл 1 ВОЗВР	Произошел пуск элемента FlexElement 1 Элемент FlexElement 1 сработал Элемент FlexElement 1 вернулся
	ГбкЭл 2 ... 16	Аналогично набору операндов ГбкЭл 1
ЭЛЕМЕНТ: Дистанционная защита от замыканий на землю	ДЗ (Ф-З) Z1 ПУСК ДЗ (Ф-З) Z1 СРАБ. ДЗ (Ф-З) Z1 СРАБ. A ДЗ (Ф-З) Z1 СРАБ. B ДЗ (Ф-З) Z1 СРАБ. C ДЗ (Ф-З) Z1 ПУСК A ДЗ (Ф-З) Z1 ПУСК B ДЗ (Ф-З) Z1 ПУСК C ДЗ (Ф-З) Z1 КОНТР. IA ДЗ (Ф-З) Z1 КОНТР. IB ДЗ (Ф-З) Z1 КОНТР. IC ДЗ (Ф-З) Z1 КОНТР. IN ДЗ (Ф-З) Z1 ВОЗВР. A ДЗ (Ф-З) Z1 ВОЗВР.B ДЗ (Ф-З) Z1 ВОЗВР.C ДЗ (Ф-З) Z1 НАПР.КОНТР.	Пуск Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Срабатывание Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Срабатывание по ф.А Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Срабатывание по ф.В Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Срабатывание по ф.С Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Пуск по ф.А Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Пуск по ф.В Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Пуск по ф.С Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Контроль Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ нейтраль 1A Контроль Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ нейтраль 1B Контроль Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ нейтраль 1C Контроль Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ нейтраль Возврат по ф.А Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Возврат по ф.В Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Возврат по ф.С Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ Контроль направления Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ
	ДЗ (Ф-З) Z2 ... 5	Аналогично набору операндов ДЗ (Ф-З) Z1
ЭЛЕМЕНТ: Токовая отсечка по току нейтрали	Нейтр ТО 1 ПУСК Нейтр ТО 1 СРАБ Нейтр ТО 1 ВОЗВР	Пуск ТО 1 по току нейтрали Срабатывание ТО 1 по току нейтрали Возврат ТО 1 по току нейтрали
	Нейтр ТО 2 ... 12	Аналогично набору операндов Нейтр ТО 1
ЭЛЕМЕНТ: МТЗ по току нейтрали	Нейтр МТЗ 1 ПУСК Нейтр МТЗ 1 СРАБ Нейтр МТЗ 1 ВОЗВР	Пуск МТЗ 1 по току нейтрали Срабатывание МТЗ 1 по току нейтрали Возврат МТЗ1 по току нейтрали
	Нейтр МТЗ 2 ... 6	Аналогично набору операндов Нейтр МТЗ 1
ЭЛЕМЕНТ: Энерогонезависимые триггеры	ФИКС 1 ВКЛ ФИКС 1 ОТКЛ	Энергонезависимый триггер 1 находится в состоянии ВКЛ (по команде УСТАНОВИТЬ) Энергонезависимый триггер 1 находится в состоянии ОТКЛ (по команде ВЕРНУТЬ)
	ФИКС 2 ... 16	Аналогично набору операндов ФИКС 1
ELEMENT: Load encroachment	LOAD ENCHR PKP LOAD ENCHR OP LOAD ENCHR DPO	Load encroachment has picked up Load encroachment has operated Load encroachment has dropped out
ЭЛЕМЕНТ: Направленная максимальная защита по току обратной последовательности	НАПРВ ОП 1 ВПЕР НАПРВ ОП 1 НАЗД НАПРВ ОП 2 ВПЕР НАПРВ ОП 2 НАЗД	Срабатывание органа направления вперед Ступени 1 ТЗОП Срабатывание органа направления назад Ступени 1 ТЗОП Срабатывание органа направления вперед Ступени 2 ТЗОП Срабатывание органа направления назад Ступени 2 ТЗОП
	НАПРВ ОП 3 ВПЕР НАПРВ ОП 3 НАЗД	Срабатывание органа направления вперед Ступени 3 ТЗОП Срабатывание органа направления назад Ступени 3 ТЗОП

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Направленная максимальная защита по току обратной последовательности без выдержки времени (токовая отсечка)	ТО ОП 1 ПУСК ТО ОП 1 СРАБ ТО ОП 1 ВОЗВ	Пуск ТО 1 по току обратной последовательности Срабатывание ТО 1 по току обратной последовательности Возврат ТО 1 по току обратной последовательности
	ТО ОП 2 ... 3	Аналогично набору операндов ТО ОП 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита по повышению напряжения обратной последовательности	3МксН ОП 1 ПУСК 3МксН ОП 1 ВОЗВ 3МксН ОП 1 СРАБ	Пуск Ступени 1 защиты по повышению напряжения обратной последовательности Возврат Ступени 1 защиты по повышению напряжения обратной последовательности Срабатывание Ступени 1 защиты по повышению напряжения обратной последовательности
	3МксН ОП 2 ... 3	Аналогично набору операндов 3МксН ОП 1
ЭЛЕМЕНТ: Максимальная защита по току обратной последовательности с выдержкой времени	МТЗ ОП 1 ПУСК МТЗ ОП 1 СРАБ МТЗ ОП 1 ВОЗВ	Пуск Ступени 1 МТЗ по току обратной последовательности Срабатывание Ступени 1 МТЗ по току обратной последовательности Возврат Ступени 1 МТЗ по току обратной последовательности
	МТЗ 1 ОП 2 ... 3	Аналогично набору операндов МТЗ ОП 1
ЭЛЕМЕНТ: Токовая отсечка нулевой последовательности	ТО НП 1 ПУСК ТО НП 1 СРАБ ТО НП 1 ВОЗВР	Пуск Ступени 1 мгновенной защиты по току в нейтрали Срабатывание Ступени 1 мгновенной защиты по току в нейтрали Возврат Ступени 1 мгновенной защиты по току в нейтрали
	ТО НП 2 ...12	Аналогично набору операндов ТО НП 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от повышения напряжения нейтрали	НП 3МксН1 ПУСК НП 3МксН1 ВОЗВР НП 3МксН1 СРАБ	Пуск Ступени 1 защиты от повышения напряжения нейтрали Возврат Ступени 1 защиты от повышения напряжения нейтрали Срабатывание Ступени 1 защиты от повышения напряжения нейтрали
	НП 3МксН2 ... 3	Аналогично набору операндов НП 3МксН1
ЭЛЕМЕНТ: МТЗ по току в нейтрали	МТЗ НП 1 ПУСК МТЗ НП 1 СРАБ МТЗ НП 1 ВОЗВР	Пуск Ступени 1 максимальной защиты по току в нейтрали Срабатывание Ступени 1 максимальной защиты по току в нейтрали Возврат Ступени 1 максимальной защиты по току в нейтрали
	МТЗ НП 2 ... 6	Аналогично набору операндов МТЗ НП 1
ЭЛЕМЕНТ: Орган направления МТЗ по току в нейтрали	НАПРАВ НП 1 ВПЕР НАПРАВ НП 1 НАЗД	Срабатывание органа направления вперед токовой НП1 Срабатывание органа направленной назад токовой НП1
	НАПРАВ НП 2... 3	Аналогично набору операндов НАПРАВ НП 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита по повышению частоты	ЗАЩ ПВШ ЧАСТ 1 ПУСК ЗАЩ ПВШ ЧАСТ 1 СРАБ ЗАЩ ПВШ ЧАСТ 1 ВЗВР	Пуск защиты по повышению частоты 1 Срабатывание защиты по повышению частоты 1 Возврат защиты по повышению частоты 1
	ЗАЩ ПВШ ЧАСТ 2 ... 4	Аналогично набору операндов ЗАЩ ПВШ ЧАСТ 1
ЭЛЕМЕНТ: Концентратор данных синхронных векторов	PDC NETWORK CNTRL 1 PDC NETWORK CNTRL 2 ↓ PDC NETWORK CNTRL 16	Концентратор данных векторов устанавливает управления 1, полученные по сети Концентратор данных векторов устанавливает управления 2, полученный по сети ↓ Концентратор данных векторов устанавливает управления 16, полученный по сети
ЭЛЕМЕНТ: Фазная направленная максимальная токовая защита	Фазн НАПРАВ 1 БЛК A Фазн НАПРАВ 1 БЛК B Фазн НАПРАВ 1 БЛК C Фазн НАПРАВ 1 БЛК	Блокировка фазной направленной защиты 1 по фазе A Блокировка фазной направленной защиты 1 по фазе B Блокировка фазной направленной защиты 1 по фазе C Блокировка фазной направленной защиты 1
	Фазн НАПРАВ 2 ... 3	Аналогично набору операндов Фазн НАПРАВ 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Дистанционная защита от междуфазных КЗ	ФАЗН ДЗ Z1 ПУСК ФАЗН ДЗ Z1 СРАБ ФАЗН ДЗ Z1 СРАБ АВ ФАЗН ДЗ Z1 СРАБ ВС ФАЗН ДЗ Z1 СРАБ СА ФАЗН ДЗ Z1 ПУСК АВ ФАЗН ДЗ Z1 ПУСК ВС ФАЗН ДЗ Z1 ПУСК СА ФАЗН ДЗ Z1 КНТР IAB ФАЗН ДЗ Z1 КНТР IBC ФАЗН ДЗ Z1 КНТР ICA ФАЗН ДЗ Z1 ВЗВР АВ ФАЗН ДЗ Z1 ВЗВР ВС ФАЗН ДЗ Z1 ВЗВР СА	Пуск Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Срабатывание Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Срабатывание по ф.АВ Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Срабатывание по ф.ВС Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Срабатывание по ф.СА Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Пуск по ф.АВ Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Пуск по ф.ВС Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Пуск по ф.СА Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Превышение уставки контроля по току АВ Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Превышение уставки контроля по току ВС Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Превышение уставки контроля по току СА Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Возврат по ф.АВ Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Возврат по ф.ВС Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ Возврат по ф.СА Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ
	ФАЗН ДЗ Z2 ... 5	Аналогично набору операндов ФАЗН ДЗ Z1
ЭЛЕМЕНТ: Мгновенная МТЗ по току в фазах	Фазная ТО 1 ПУСК Фазная ТО 1 СРАБ Фазная ТО 1 ВОЗВР Фазная ТО 1 ПУСК А Фазная ТО 1 ПУСК В Фазная ТО 1 ПУСК С Фазная ТО 1 СРАБ А Фазная ТО 1 СРАБ В Фазная ТО 1 СРАБ С Фазная ТО 1 ВОЗВР А Фазная ТО 1 ВОЗВР В Фазная ТО 1 ВОЗВР С	Пуск фазной ТО 1 хотя бы по одой из фаз Срабатывание фазной ТО 1 хотя бы по одой из фаз Все фазы ТО 1 вернулись Пуск фазной ТО 1 по фазе А Пуск фазной ТО 1 по фазе В Пуск фазной ТО 1 по фазе С Срабатывание фазной ТО 1 по фазе А Срабатывание фазной ТО 1 по фазе В Срабатывание фазной ТО 1 по фазе С Возврат фазной ТО 1 по фазе А Возврат фазной ТО 1 по фазе В Возврат фазной ТО 1 по фазе С
	Фазная ТО 2 ... 12	Аналогично набору операндов Фазная ТО 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от повышения фазного напряжения	ФАЗН ЗМксН1 ПУСК ФАЗН ЗМксН1 СРАБ ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР ФАЗН ЗМксН1 ПУСК А ФАЗН ЗМксН1 ПУСК В ФАЗН ЗМксН1 ПУСК С ФАЗН ЗМксН1 СРАБ А ФАЗН ЗМксН1 СРАБ В ФАЗН ЗМксН1 СРАБ С ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР А ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР В ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР С	Пуск фазной защиты от повышения напряжения 1 хотя бы по одой из фаз Срабатывание фазной защиты от повышения напряжения 1 хотя бы по одой из фаз Все фазы защиты от повышения напряжения 1 вернулись Пуск по ф. А защиты от повышения напряжения 1 Пуск по ф. В защиты от повышения напряжения 1 Пуск по ф. С защиты от повышения напряжения 1 Срабатывание по ф. А защиты от повышения напряжения 1 Срабатывание по ф. В защиты от повышения напряжения 1 Срабатывание по ф. С защиты от повышения напряжения 1 Возврат по ф. А защиты от повышения напряжения 1 Возврат по ф. В защиты от повышения напряжения 1 Возврат по ф. С защиты от повышения напряжения 1
	ФАЗН ЗМксН2 ... 3	Аналогично набору операндов ФАЗН ЗМксН1
ЭЛЕМЕНТ: Фазная МТЗ	Фазн МТЗ 1 ПУСК Фазн МТЗ 1 СРАБ Фазн МТЗ 1 ВОЗВР Фазн МТЗ 1 ПУСК А Фазн МТЗ 1 ПУСК В Фазн МТЗ 1 ПУСК С Фазн МТЗ 1 СРАБ А Фазн МТЗ 1 СРАБ В Фазн МТЗ 1 СРАБ С Фазн МТЗ 1 ВОЗВР А Фазн МТЗ 1 ВОЗВР В Фазн МТЗ 1 ВОЗВР С	Пуск фазной МТЗ 1 хотя бы по одой из фаз Срабатывание фазной МТЗ 1 хотя бы по одой из фаз Все фазы МТЗ 1 вернулись Пуск фазной МТЗ 1 по фазе А Пуск фазной МТЗ 1 по фазе В Пуск фазной МТЗ 1 по фазе С Срабатывание фазной МТЗ 1 по фазе А Срабатывание фазной МТЗ 1 по фазе В Срабатывание фазной МТЗ 1 по фазе С Возврат фазной МТЗ 1 по фазе А Возврат фазной МТЗ 1 по фазе В Возврат фазной МТЗ 1 по фазе А
	Фазн МТЗ 2 6	Аналогично набору операндов Фазн МТЗ 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от снижения фазного напряжения	ФАЗН ЗМинН1 ПУСК ФАЗН ЗМинН1 СРАБ ФАЗН ЗМинН1 ВОЗВР ФАЗН ЗМинН1 ПУСК А ФАЗН ЗМинН1 ПУСК В ФАЗН ЗМинН1 ПУСК С ФАЗН ЗМинН1 СРАБ А ФАЗН ЗМксН1 СРАБ В ФАЗН ЗМксН1 СРАБ С ФАЗН ЗМинН1 ВОЗВР А ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР В ФАЗН ЗМксН1 ВОЗВР С	Пуск фазной защиты от снижения напряжения хотя бы по одой из фаз Срабатывание фазной защиты от снижения напряжения хотя бы по одой из фаз Все фазы защиты от снижения напряжения вернулись Пуск фазной защиты от снижения напряжения по фазе А Пуск фазной защиты от снижения напряжения по фазе В Пуск фазной защиты от снижения напряжения по фазе С Срабатывание фазной защиты от снижения напряжения по фазе А Срабатывание фазной защиты от снижения напряжения по фазе В Срабатывание фазной защиты от снижения напряжения по фазе С Возврат фазной защиты от снижения напряжения по фазе А Возврат фазной защиты от снижения напряжения по фазе В Возврат фазной защиты от снижения напряжения по фазе С
	ФАЗН ЗМксН2 ... 3	Аналогично набору операндов ФАЗН ЗМксН1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Устройство измерения синхронных векторов (ФИЭ)	PMU Agg 1 SvEng On PMU 1 ТОКА ТРИГГЕР PMU 1 ЧАСТОТА ТРИГГЕР PMU 1 МОЩНОСТЬ ТРИГГЕР PMU 1 СКОР ИЗМ ЧАСТ ТРИГ PMU 1 НАПРЯЖЕНИЕ ТРИГГЕР УИВ 1 СРАБОТАЛ	Включена позиция данных SvEng в ассоциированном блоке управления Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов по превышению тока Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов 1 по повышению частоты Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов 1 по повышению мощности Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов 1 по скорости изменения частоты Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов по напряжению Сработал пуск устройства измерения синхронных векторов 1; данным операндом не генерируется никаких событий или целей
ЭЛЕМЕНТ: Однократные синхронные векторы	PMU ONE-SHOT EXPIRED PMU ONE-SHOT OP PMU ONE-SHOT PENDING	Указывает на то, что однократная операция была произведена и прошло, как минимум, 30 секунд после запланированного времени однократной операции Указывает на однократную операцию и остается в сработанном состоянии в течение 30 секунд Указывает на то, что однократная операция ожидается; т.е. текущее время меньше запланированного времени однократной операции
ЭЛЕМЕНТ: Обнаружение качаний мощности	БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР БЛОК КАЧ МЩ ТАЙМ2 ПУСК БЛОК КАЧ МЩ ТАЙМ3 ПУСК БЛОК КАЧ МЩ ТАЙМ4 ПУСК БЛОК КАЧ РЕЖИМ ОТКЛ БЛК КАЧ МЩН ДВ БЛК КАЧ МЩН ВХОДЯЩ БЛК КАЧ МЩН ВЫХОДЯЩ БЛК КАЧ МЩ НЕ/ЗАБЛОК	Полное сопротивление прямой последовательности находится внутри зоны внешней характеристики Полное сопротивление прямой последовательности находится внутри зоны средней характеристики Полное сопротивление прямой последовательности находится внутри зоны внутренней характеристики Срабатывание блокировки при качаниях мощности Запуск таймера 2 качаний мощности Запуск таймера 3 качаний мощности Запуск таймера 4 качаний мощности Срабатывание функции АЛАР Выявление детектором качаний мощности возмущения в системе, отличного от качаний мощности Обнаружение нестабильных качаний мощности (входящая траектория) Обнаружение нестабильных качаний мощности (выходящая траектория) Установлена блокировка при качаниях мощности с последующей деблокировкой при возникновении КЗ
ЭЛЕМЕНТ: Чувствительная защита от замыканий на землю	Чув Защ ЗЗ 1 ПУСК Чув Защ ЗЗ 1 СРАБ Чув Защ ЗЗ 1 ВЗВР	Пуск чувствительной защиты от замыканий на землю Срабатывание чувствительной защиты от замыканий на землю Возврат чувствительной защиты от замыканий на землю
	Чув Защ ЗЗ 2 ... 6	Аналогично набору операндов Чув Защ ЗЗ 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита на базе удаленных RTD (резистивные датчики температуры)	RRTD СВЯЗЬ ПОВРЕЖД Удаленные ТС 1 Сигнал ВЗВР Удаленные ТС 1 Сигнал СРАБ Удаленные ТС 1 Сигнал ПУСК Удаленные ТС 1 РАЗМКН Удаленные ТС 1 ЗАКОРОЧ Удаленные ТС 1 ОТКЛ ВЗВР Удаленные ТС 1 ОТКЛ СРАБ Удаленные ТС 1 ОТКЛ ПУСК	Устанавливается при обнаружении потери связи с Удаленным ТС Появляется при возврате ступени сигнализации Удаленного ТС1 Появляется при срабатывании ступени сигнализации Удаленного ТС1 Появляется при пуске ступени сигнализации Удаленного ТС1 Появляется при обнаружении обрыва цепи от Удаленного ТС1 Появляется при обнаружении замыкания цепи Удаленного ТС1 Появляется при возврате ступени отключения от Удаленного ТС1 Появляется при срабатывании ступени отключения от Удаленного ТС1 Появляется при пуске ступени отключения от Удаленного ТС1
	Удаленные ТС 2 ... 12	Приведенный выше набор операндов доступен для Удаленного ТС2 и т.д.
ЭЛЕМЕНТ: Защита на базе RTD (резистивные датчики температуры)	RTD ВХ 1 СИГНАЛ ВЗВР RTD ВХ 1 СИГНАЛ СРАБ RTD ВХ 1 СИГНАЛ ПУСК RTD ВХ 1 РАЗОМКН RTD ВХ 1 ЗАКОРОЧ RTD ВХ 1 ОТКЛ ВЗВР RTD ВХ 1 ОТКЛ СРАБ RTD ВХ 1 ОТКЛ ПУСК	Пуск ступени сигнализации входа 1 RTD Срабатывание ступени сигнализации входа 1 RTD Возврат ступени сигнализации входа 1 RTD Появляется при обнаружении обрыва цепи на входе 1 RTD Появляется при обнаружении замыкания цепи на входе 1 RTD Пуск ступени отключения на входе 1 RTD Срабатывание ступени отключения на входе 1 RTD Возврат ступени отключения на входе 1 RTD
	RTD ВХ 2 ... 48	Приведенный выше набор операндов доступен для RTD ВХ 2 и т.д.
ЭЛЕМЕНТ: Переключатель	ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОЛОЖ Y ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 0 ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 1 ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 2 ПЕРЕКЛ 1 СИГНЛЗ ПОШАГ ПЕРЕКЛ 1 БИТ СИГНАЛИЗ ПЕРЕКЛ 1 СИГНАЛИЗАЦИЯ ПЕРЕКЛ 1 СИГН ВКЛ	Переключатель 1 в положении Y (взаимно исключающие операнды) Первый бит 3-битного кода положения Переключателя 1 Второй бит 3-битного кода положения Переключателя 1 Третий бит 3-битного кода положения Переключателя 1 Положение Переключателя 1 было предварительно задано на увеличение управляющим входным сигналов, но не сквитировано Положение Переключателя 1 было предварительно задано управляющим входным сигналов, но не сквитировано Положение Переключателя 1 было предварительно задано, но не сквитировано Положение Переключателя 1 не определено при включении питания реле и синхронизируется 3-битным входом
	ПЕРЕКЛ 2	Аналогично набору операндов ПЕРЕКЛ 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Группа уставок	АКТ ГРУППА УСТАВОК 1 АКТ ГРУППА УСТАВОК 2 АКТ ГРУППА УСТАВОК 3 АКТ ГРУППА УСТАВОК 4 АКТ ГРУППА УСТАВОК 5 АКТ ГРУППА УСТАВОК 6	В работе группа уставок 1 В работе группа уставок 2 В работе группа уставок 3 В работе группа уставок 4 В работе группа уставок 5 В работе группа уставок 6
ЭЛЕМЕНТ: Детектор возмущений	ИСТ 1 ДВ СРАБ ИСТ 2 ДВ СРАБ ИСТ 3 ДВ СРАБ ИСТ 4 ДВ СРАБ ИСТ 5 ДВ СРАБ ИСТ 6 ДВ СРАБ	Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 1 Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 2 Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 3 Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 4 Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 5 Срабатывание детектора возмущений (ДВ) по входу от Источника 6
ЭЛЕМЕНТ: БНН Неисправность цепей напряжения(контроль перегорания предохранителей)	ИСТ1 БНН СРАБ ИСТ1 БНН ВОЗВР ИСТ1 БНН ПОТЕРЯ НАПР ИСТ1 БНН СИГНАЛ	Срабатывание органа контроля исправности цепей напряжения Источника 1 Возврат органа контроля исправности цепей напряжения Источника 1 Исчезновение сигналов напряжения от Источника 1 (U2<10% и U1<5% от номинала) Источник 1 запустил предупредительный сигнал неисправности цепей ТН
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Обнаружено размыкание нулевого провода ТН Источника 1 Если трансформатор напряжения собран по схеме треугольника, то не вводите в работу данную функцию, поскольку в схеме треугольника отсутствует нулевая точка.
	ИСТ2 БНН ... ИСТ6	Аналогично набору операндов ИСТ1 БНН
ЭЛЕМЕНТ: Разъединитель	РАЗЪЕД 1 ОТКЛЮЧ КМНД РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧ КМНД РАЗЪЕД 1 ВКЛЮЧЕН РАЗЪЕД 1 ОТКЛЮЧЕН РАЗЪЕД 1 РАЗНОГЛАСИЕ РАЗЪЕД 1 НЕИСПРАВН РАЗЪЕД 1 ФА ВКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФА ОТКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФА НЕОПРЕД РАЗЪЕД 1 ФА ПРОМЕЖУТ РАЗЪЕД 1 ФВ ВКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФВ ОТКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФВ НЕОПРЕД РАЗЪЕД 1 ФВ ПРОМЕЖУТ РАЗЪЕД 1 ФС ВКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФС ОТКЛЮЧЕНА РАЗЪЕД 1 ФС НЕОПРЕД РАЗЪЕД 1 ФС ПРОМЕЖУТ РАЗЪЕД 1 НЕОПРЕД ПОЛОЖ РАЗЪЕД 1 МТ ВКЛ РАЗЪЕД 1 МТ ОТКЛ РАЗЪЕД 1 ПОДР ВКЛ РАЗЪЕД 1 ПОДР ОТКЛ РАЗЪЕД 1 ОБХОД ВКЛ РАЗЪЕД 1 ОБХОД ОТКЛ	Инициирована команда отключения Разъединителя 1 Инициирована команда включения Разъединителя 1 Разъединитель 1 включен Разъединитель 1 отключен Обнаружено неопределенное положение Разъединителя 1 Сигнализация неисправности Разъединителя 1 Фаза А Разъединителя 1 включена Фаза А Разъединителя 1 отключена Обнаружено неопределенное положение контактов фазы А Разъединителя 1 (несоответствие между контактами 89/a и 53/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы А разъединителя 1 (переход из одного положения в другое) Фаза В Разъединителя 1 включена Фаза В Разъединителя 1 отключена Обнаружено неопределенное положение контактов фазы В Разъединителя 1 (несоответствие между контактами 89/a и 89/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы В разъединителя 1 (переход из одного положения в другое) Фаза С Разъединителя 1 включена Фаза С Разъединителя 1 отключена Обнаружено неопределенное положение контактов фазы С Разъединителя 1 (несоответствие между контактами 89/a и 89/b) Обнаружено промежуточное положение контактов фазы А разъединителя 1 (переход из одного положения в другое) Обнаружено неопределенное положение одного из полюсов разъединителя 1 Разъединитель 1 получил признак блокировки ручного отключения или включения Разъединитель 1 не имеет признака блокировки управления Статус Разъединителя 1 вручную изменен на ВКЛЮЧЕН Статус Разъединителя 1 вручную изменен на ОТКЛЮЧЕН Использован обход блокировки ручного управления Разъединителем 1 Обход блокировки ручного управления Разъединителем 1 не использован
	РАЗЪЕД 2 ... 24	Аналогично набору операндов РАЗЪЕД 1
ЭЛЕМЕНТ: Контроль синхронизма	СИНХР 1 ИСТ БН СРАБ СИНХР 1 ИСТ БН ВОЗВР СИНХР 1 В СХНР СРБ СИНХР 1 СХНР ВОЗВР СИНХР 1 ВКЛЮЧ СРАБ СИНХР 1 ВКЛЮЧ ВОЗВР СИНХР 1 U1 > МИН СИНХР 1 U1 < МАКС СИНХР 1 U2 > МИН СИНХР 1 U2 < МАКС СИНХР 1 S-ЗАКР.СРБ СИНХР 1 S-ЗАКР.СРБ ВЗВ СИНХР 1 S-ЗАКР.ГОТОВ	Срабатывание контроля синхронизма 1, источник без напряжения Возврат в исходное состояние контроля синхронизма 1, источник без напряжения Срабатывание контроля синхронизма 1 при синхронизации Возврат контроля синхронизма 1 при синхронизации в исходное состояние Срабатывание контроля синхронизма 1 на включение Возврат контроля синхронизма 1 на включение в исходное состояние Контроль синхронизма 1: U1 выше минимального уровня контроля наличия напряжения Контроль синхронизма 1: U1 ниже максимального уровня контроля отсутствия напряжения Контроль синхронизма 1: U2 выше минимального уровня контроля наличия напряжения Контроль синхронизма 1: U2 ниже минимального уровня контроля отсутствия напряжения Контроль синхронизма 1: срабатывание S-CLOSE Контроль синхронизма 1: возврат S-CLOSE Контроль синхронизма 1: готовность S-CLOSE

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
	СИНХР 2 ... 6	Аналогично набору операндов СИНХР 1
ЭЛЕМЕНТ: Проверка каналов телеускорения	ТЕЛЕУСК КАНАЛ 1 СБОЙ ТЕЛЕУСК КАНАЛ 2 СБОЙ ТЕЛЕУСК КАН 1 ID СБОЙ ТЕЛЕУСК КАН 2 ID СБОЙ ТЕЛЕУСК КАН 1 CRC СБОЙ ТЕЛЕУСК КАН 2 CRC СБОЙ ТЕЛЕУСК КАН 1 УТЕР ПАК ТЕЛЕУСК КАН 2 УТЕР ПАК	Канал 1 неисправен Канал 2 неисправен Проверка ID по однорангового терминала по каналу 1 завершилась неуспешно Проверка ID по однорангового терминала по каналу 2 завершилась неуспешно Контроль CRC обнаружил повреждение пакета по каналу 1 Контроль CRC обнаружил повреждение пакета по каналу 2 Контроль CRC обнаружил потерю пакета по каналу 1 Контроль CRC обнаружил потерю пакета по каналу 2
ЭЛЕМЕНТ: Входы/выходы телеуправления	ТЕЛЕУСК ВХОД 1-1 Акт ↓ ТЕЛЕУСК ВХОД 1-16 Акт ТЕЛЕУСК ВХОД 2-1 Акт ↓ ТЕЛЕУСК ВХОД 2-16 Акт	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от тепловой перегрузки	ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 ПУСК ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 СРАБ	Пуск защиты от тепловой перегрузки 1 Срабатывание защиты от тепловой перегрузки 1
	ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 2 СРАБ	Аналогично набору операндов ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1
ЭЛЕМЕНТ: Шина отключения	ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК ОТКЛ ШИНА 1 СРАБ	Устанавливается значение логической 1, когда происходит пуск органа шины отключения 1. Устанавливается значение логической 1, когда происходит срабатывание органа шины отключения 1.
	ОТКЛ ШИНА 2... 6	Аналогично набору операндов ОТКЛ ШИНА 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита по снижению частоты	ЗАЩ ПНЖ ЧАСТ 1 ПУСК ЗАЩ ПНЖ ЧАСТ 1 СРАБ ЗАЩ ПНЖ ЧАСТ 1 ВЗВР	Пуск защиты по понижению частоты 1 Срабатывание защиты по понижению частоты 1 Возврат защиты по понижению частоты 1
	ЗАЩ ПНЖ ЧАСТ 2 ... 6	Аналогично набору операндов ЗАЩ ПНЖ ЧАСТ 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от перевозбуждения (Вольт/Герц)	ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 ПУСК ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 СРАБ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 ВЗВР	Пуск органа 1 защиты от перевозбуждения Срабатывание органа 1 защиты от перевозбуждения Возврат органа 1 защиты от перевозбуждения
	ВОЛЬТ/ГЕРЦ 2	Аналогично набору операндов ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1
ELEMENT: Transformer aging factor	XFMR AGING FCTR PKP XFMR AGING FCTR OP XFMR AGING FCTR DPO	The transformer aging factor element has picked up The transformer aging factor element has operated The transformer aging factor element has dropped out
ELEMENT: Transformer instantaneous differential	XFMR INST DIFF OP XFMR INST DIFF OP A XFMR INST DIFF OP B XFMR INST DIFF OP C	At least one phase of transformer instantaneous differential has operated Phase A of transformer instantaneous differential has operated Phase B of transformer instantaneous differential has operated Phase C of transformer instantaneous differential has operated
ELEMENT: Hottest-spot temperature	XFMR HST-SPOT °C PKP XFMR HST-SPOT °C OP XFMR HST-SPOT °C DPO	The hottest-spot temperature element has picked up The hottest-spot temperature element has operated The hottest-spot temperature element has dropped out
ELEMENT: Transformer loss of life	XFMR LIFE LOST PKP XFMR LIFE LOST OP	The transformer loss of life element has picked up The transformer loss of life element has operated

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Дифференциальная защита трансформатора с процентным торможением	ДЗТ ПУСК Ф.А ДЗТ ПУСК Ф.В ДЗТ ПУСК Ф.С ДЗТ 2ГАРМ. Ф.А ДЗТ 2ГАРМ. Ф.В ДЗТ 2ГАРМ. Ф.С ДЗТ 5ГАРМ. Ф.А ДЗТ 5ГАРМ. Ф.В ДЗТ 5ГАРМ. Ф.С ДЗТ СРАБ. ДЗТ СРАБ. Ф.А ДЗТ СРАБ. Ф.В ДЗТ СРАБ. Ф.С Т-Р ДЗТ НАСЫЩ.ТТ Ф.А Т-Р ДЗТ НАСЫЩ.ТТ Ф.В Т-Р ДЗТ НАСЫЩ.ТТ Ф.С Т-Р ДЗТ НАПРАВЛ. Ф.А Т-Р ДЗТ НАПРАВЛ. Ф.В Т-Р ДЗТ НАПРАВЛ. Ф.С Т-Р ДЗТ ПРЕДУПР.СИГН.	Пуск ДЗТ по фазе А Пуск ДЗТ по фазе В Пуск ДЗТ по фазе С Блокировка ДЗТ по 2-й гармонике фазы А Блокировка ДЗТ по 2-й гармонике фазы В Блокировка ДЗТ по 2-й гармонике фазы С Блокировка ДЗТ по 5-й гармонике фазы А Блокировка ДЗТ по 5-й гармонике фазы В Блокировка ДЗТ по 5-й гармонике фазы С Срабатывание дифференциальной защиты трансформатора хотя бы в одой из фаз Срабатывание по ф. А дифференциальной защиты трансформатора Срабатывание по ф. В дифференциальной защиты трансформатора Срабатывание по ф. С дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг насыщения (SAT) по фазе А дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг насыщения (SAT) по фазе В дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг насыщения (SAT) по фазе С дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг направления (DIR) по фазе А дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг направления (DIR) по фазе В дифференциальной защиты трансформатора Установлен флаг направления (DIR) по фазе А дифференциальной защиты трансформатора Дифференциальный ток защиты трансформатора превысил значение 0,5xСРАБ в течение 10 сек
ФИКСИРОВАННЫЕ ОПЕРАНДЫ	Откл.	Логический 0. Ничего не делает и может использоваться в качестве разделителя в списке уравнений, а также може использоваться другими функциями в качестве значения «Выведено».
	Вкл.	Логическая 1. Может использоваться в качестве проверочной уставки.
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Контактные входы	Контк Вх 1 Акт Контк Вх 2 Акт ↓ Контк Вх 1 Неакт Контк Вх 2 Неакт ↓ Контк Вх 120 Акт Контк Вх 120 Неакт	(Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано) ↓ (Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано) ↓ (Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано)
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Контактные выходы, ток (Только от детектора тока на выходном НО контакте)	Конт Вых 1 IАкт. Конт Вых 2 IАкт. ↓ Конт Вых 72 I Акт.	(Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано) ↓ (Появиться только, если заказано)
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Контактные выходы, напряжение (Только от детектора напряжения на выходном НО контакте)	Конт Вых 1 UАкт. Конт Вых 2 UАкт. ↓ Конт Вых 72 UАкт.	(Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано) ↓ (Появиться только, если заказано)
	Конт Вых 1 U Неакт. Конт Вых 2 U Неакт. ↓ Конт Вых 72 U Неакт.	(Появиться только, если заказано) (Появиться только, если заказано) ↓ (Появиться только, если заказано)
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Прямые входы	Прям Вх 1 ВКЛ ↓ Прям Вх 32 ВКЛ	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: RxGOOSE DPS	RxG DPS 1 BAD RxG DPS 1 INTERM RxG DPS 1 OFF RxG DPS 1 ON	Устанавливается (лог. 1), когда на входе RxGOOSE двухэлементный контроль статуса находится в неопределенном состоянии Устанавливается (лог. 1), когда на входе RxGOOSE двухэлементный контроль статуса находится в промежуточном состоянии Устанавливается (лог. 1), когда на входе RxGOOSE двухэлементный контроль статуса находится в неопределенном состоянии Устанавливается (лог. 1), когда на входе RxGOOSE двухэлементный контроль статуса отключен
	RxG DPS 2 ... 5	Аналогично набору операндов RxG DPS 1
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: RxGOOSE Booleans	RxG Bool 1 On RxG Bool 2 On RxG Bool 3 On ↓ RxG Bool 256 On	Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Виртуальные входы	Вирт Вх 1 Акт Вирт Вх 2 Акт Вирт Вх 3 Акт ↓ Вирт Вх 64 Акт	Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: Виртуальные выходы	Вирт Вых 1 Акт. Вирт Вых 2 Акт. Вирт Вых 3 Акт. ↓ Вирт Вых 96 Акт.	Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
СВД ИНДИКАТОРЫ: Усовершенствованная и стандартная передняя панель	СВД В РАБОТЕ СВД НЕИСПР СВД РЕЖИМ ТЕСТА СВД ОТКЛЮЧ СВД СИГНАЛ СВД ПУСК СВД НАПРЯЖ СВД ТОК СВД ЧАСТОТА СВД ДРУГИЕ СВД ФАЗА А СВД ФАЗА В СВД ФАЗА С СВД ТЗНП/ЗЕМЛ	Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «IN SERVICE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «TROUBLE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «TEST MODE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД « TRIP» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «ALARM» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «PICKUP» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «VOLTAGE» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «CURRENT» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «FREQUENCY» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «OTHER» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «PHASE A» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «PHASE B» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «PHASE C» Принимает значение логической единицы, когда включен СВД «NEUTRAL/ GROUND»
СВД ИНДИКАТОРЫ: Графическая передняя панель	СВД В РАБОТЕ СВД НЕИСПР СВД РЕЖИМ ТЕСТА СВД ОТКЛЮЧ СВД СИГНАЛ СВД ПУСК СВД НАПРЯЖ СВД ТОК СВД ЧАСТОТА СВД ДРУГИЕ СВД ФАЗА А СВД ФАЗА В СВД ФАЗА С СВД ТЗНП/ЗЕМЛ	Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «IN SERVICE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «TROUBLE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «TEST MODE» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «TRIP» Принимает значение логической единицы, когда на передней панели включен СВД «ALARM» Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента и включает СВД 1 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты), реагирующего на напряжение, и включает СВД 2 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты), реагирующего на ток, и включает СВД 3 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты), реагирующего на частоту, и включает СВД 4 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты), реагирующего на несколько параметров, и включает СВД 5 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты) по фазе А и включает СВД 6 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты) по фазе В и включает СВД 7 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты) по фазе С и включает СВД 8 причины события (по умолчанию) Принимает значение логической единицы, когда происходит пуск элемента (органа защиты), реагирующего ток нейтрали (замыкания на землю), и включает СВД 9 причины события (по умолчанию)
СВД ИНДИКАТОРЫ: ПРОВЕРКА СВД	ТЕСТ СВД в ПРОЦЕССЕ	Была запущена проверка светодиодов, которая еще не закончилась
СВД ИНДИКАТОРЫ: Программируемые пользователем светодиоды Усовершенствованная и стандартная передняя панель	Светодиоды ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1	Принимает значение логической единицы, когда включен программируемый пользователем светодиод СВД 1
	Светодиоды ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2 ... 48	Приведенный выше операнд доступен для программируемых пользователем светодиодов со 2 по 48

5

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
СВД ИНДИКАТОРЫ: Программируемые пользователем светодиоды Графическая передняя панель	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 1	Принимает значение логической единицы, когда включен программируемый пользователем светодиод причины события СВТД 1
	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 9	Аналогично операнду ПРИЧ СОБЫТ СВТД 1
ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ	ДОСТУП МСТН УСТВ ОТКЛ ДОСТУП МСТН УСТВ АКТ ДОСТУП МСТН КМНД ОТКЛ ДОСТУП МСТН КМНД АКТ ДОСТУП ДИСТ УСТВ ОТКЛ ДОСТУП ДИСТ УСТВ АКТ ДОСТУП ДИСТ КМНД ОТКЛ ДОСТУП ДИСТ КМНД АКТ НЕСАНЦИОНИРОВАННЫЙ ДОСТУП	Устанавливается в состояние лог. 1, если местный доступ к изменению уставок выведен Устанавливается в состояние лог. 1, если местный доступ к изменению уставок введен Устанавливается в состояние лог. 1, если местный доступ к посылке команд выведен Устанавливается в состояние лог. 1, если местный доступ к посылке команд введен Устанавливается в состояние лог. 1, если удаленный доступ к изменению уставок выведен Устанавливается в состояние лог. 1, если удаленный доступ к изменению уставок введен Устанавливается в состояние лог. 1, если удаленный доступ к посылке команд выведен Устанавливается в состояние лог. 1, если удаленный доступ к посылке команд введен Устанавливается в состояние лог. 1, при вводе неправильного пароля при попытке защищенного паролем доступа к T60
МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА (Код заказа 85, 86, 87)	PBEthPort-1 Offline Stream Time Syncd RxSV1 On RxSV1 Off RxSV1 Lost RxSV1 Delay Alarm RxSV1 SimBit On RxSV1 SynChk Fail RxSV1 QualChk Fail RxSV1 Delayed Processing RxSV1 Processing Fail ACBank1 Orig1 in Use ACBank1 Orig2 in Use	Неисправность порта Ethernet модуля шины процесса. Модуль шины процесса синхронизирован с потоком Значений Выборок Поток Значений Выборок RxSV1 в режиме онлайн (сообщения поступают и обрабатываются) Поток Значений Выборок RxSV1 в режиме оффлайн (сообщения приняты но не обработаны или фреймы Значений Выборок не поступили) Поток Значений Выборок RxSV1 полностью потерян (фреймы Значений Выборок не приняты) Задержка потока сообщений Значений Выборок RxSV1 превышает установленную задержку приема сообщений Сообщения RxSV1 приняты с битом имитации установленным на значение ИСТИНА, в то время как для уставки "Accept Sim GOOSE&SV» установлено значение Введено Сообщение RxSV1 о том, что проверка источника синхронизации была неуспешной Сообщение RxSV1 от том, что по крайней мере проверка качества одного из каналов была неуспешной Аналоговые дынные из потока RxSV# замедлены в записи осциллограммы Из потока RxSV# не получено ни одного фрейма или принятые фреймы обрабатываются Комплект 1 сигналов переменного тока использует поток Значений Выборок Origin1 SV Комплект 1 сигналов переменного тока использует поток Значений Выборок Origin2 SV
RxGOOSE	RxGOOSE 1 On ↓ RxGOOSE 64 On	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
	RxGOOSE 1 Off ↓ RxGOOSE 64 Off	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
	<RxGOOSE Boolean1 ID> On <RxGOOSE DPS1 ID> Bad <RxGOOSE DPS1 ID> Interm <RxGOOSE DPS1 ID> Off <RxGOOSE DPS1 ID> On	Заменить текст в скобках на статус RxGOOSE Boolean1 «ИСТИНА» Заменить текст в скобках на статус RxGOOSE DPS1 «НЕ ОПРЕДЕЛЕНО» Заменить текст в скобках на статус RxGOOSE DPS1 «ПРОМЕЖУТ СОСТ» Заменить текст в скобках на статус RxGOOSE DPS1 «ОТКЛ» Заменить текст в скобках на статус RxGOOSE DPS1 «ВКЛ»
СБРОС	Сброс СРБ Сброс СРБ (СВЯЗЬ) Сброс СРБ (ОПЕРАНД) Сброс СРБ (КНОПКИ) Сброс СИГН СРАБ Сброс СИГН СРАБ (АВТ) Сброс СИГН СРАБ (РУЧ)	Выполняется команда возврата в исходное состояние (устанавливается с помощью всех трех операндов, указанных ниже) Команда возврата в исходное состояние поступила по каналам связи Команда возврата в исходное состояние поступила от операнда, назначенного в меню **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС** Команда возврата в исходное состояние поступила нажатии кнопки сброса Выполняется команда возврата Сигнализатора (устанавливается с помощью всех операндов, указанных ниже) Команда возврата в исходное состояние поступила от операнда, назначенного в меню **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС СИГНАЛИЗ** Команда ручного возврата в исходное состояние поступила нажатии кнопки сброса или из ПО EnerVista

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
САМОДИАГНОСТИКА (Описание функции самодиагностики (самоконтроля) приведено в главе 7: Команды и цели)	ЛЮБАЯ СЕРЬЕЗ ОШ ЛЮБАЯ НЕЗНАЧ ОШ ЛЮБАЯ САМОПРОВ НЕИСПР БАТАРЕЯ ЧАСЫ НЕСИНХРОНИЗ ПРЯМОЕ УСТР-ВО ОТКЛ ОБРЫВ ПРЯМОЙ ПЕТЛИ НЕСООТВ ОБОРУД-Я МЕТКА ОШ-КИ ГИБК ЛОГ НЕИСПР IRIG-B ОШ ВЫХОДА ФИКС СИГНАЛ ТЕХ ОБСЛУЖ ОШИБ ПЕРВЫЙ ETHERNET ПРОЦЕСС ШИНА НЕИСПР PTP НЕИСПР RxGOOSE ОТКЛ RRTD СВЯЗЬ ПОВРЕЖД ОШИБ ВТОРОЙ ETHERNET ОШИБ ТРЕТИЙ ETHERNET НЕИИСПР SNTP ИСКЛЮЧ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГ ТЕМП УСТРОЙСТВО НЕ ЗАПРОГР НАСТР. ИЗМЕНЕНЫ PROCESS BUS PTP FAILURE CLOCK MISMATCH PB CLOCK UNSYNCHRONIZED	Обнаружение любой серьезной (критической) ошибки при самоконтроле Обнаружение любой несущественной (некритической) ошибки при самоконтроле Обнаружение любой ошибки при самоконтроле (общей, любой) Батарея разряжена или не работает. Заменить батарею, согласно указаниям главы Инструкция по эксплуатации. Реле не синхронизировано в соответствии с международным стандартом времени Устройство запрограммировано для прямой связи, но не подключено. Уставки прямых Входов/Выходов для подключения, которое не является кольцом Конфигурация модулей не соответствует сохранненому коду заказа Некорректное уравнение FlexLogic. Самоконтроль определил неисправность сигнала IRIG-B "Bad IRIG-B Signal". Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Обнаружено различие между требуемым и фактическим состоянием фиксации контакта Набор несущественных (некритических) ошибок при самоконтроле приведен в Главе 7 Обнаружена неисправность линии связи Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Самоконтроль обнаружил нарушение в работе PTP сигнала "Bad PTP Signal» (см. Главу 7) Одно или более сообщений RxGOOSE не приняты Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Сервер SNTP не отвечает Смотрите Главу 7: раздел Команды и цели Мониторинг температуры окружающей среды и максимальной рабочей температуры **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ > ИНСТАЛЛЯЦИЯ > НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** данная уставка, указывает на то, что устройство не запрограммировано. Какие-либо уставки изменены по одному из доступных интерфейсов; данный операнд устанавливается по крайнй мере на одну секунду, а затем возвращается в исходное состояние На каком-либо порту модуля шины процесса отсутствуют сигналы гроссмейстерских часов Модуль Шины Процесса и часы ЦП работают независимо друг от друга, при этом часы расходятся более, чем на 100 микросекунд. Возвращается при снижении расхождения менее 100 микросекунд Часы модуля шины процесса работают независимо, т.е. недоступны гроссмейстерские часы для модуля шины процесса, а также ежесекундные импульсы (PPS) от основного модуля ЦП. Возвращается, если появляется любой из опорных сигналов времени.
ЭМУЛЯЦИЯ	TxGOOSE SIM ON RxGOOSE SIM ON	Бит эмуляции включен во все сообщения Tx GOOSE Принято сообщение GOOSE с битом эмуляции
КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ	МОНИТОРИНГ ТЕМП	Принимает значение логической 1, когда температура окружающей среды выше, чем максимально допустимая при работе температура (80°C)
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ	КНОПКА 1 ВКЛ КНОПКА 1 ОТКЛ ЛЮБАЯ КНПК АКТ	Кнопка 1 находится в положении «Вкл» Кнопка 1 находится в положении «Откл» Любая из 12 кнопок находится в положении «Вкл»
	КНОПКА 2 ... 6, 12 или 16, в зависимости от передней панели	Аналогично набору операндов КНОПКА 1

Некоторые операнды могут быть переименованы. Можно изменять имена выключателей, используемых функцией управления выключателя, идентификаторы дискретных входов, идентификаторы виртуальных входов и выходов. После изменения имени по умолчанию или идентификатора данных операндов, в списке операндов устройства они появятся под новыми именами. Значения имен по умолчанию приведены в таблице операндов FlexLogic.

В следующей таблице представлены характеристики логических элементов и список операторов, доступных для использования в уравнениях FlexLogic

Таблица 5-31: Характеристики логических элементов FlexLogic

Лог.эл.	Количество входов	Условие лог. 1 (=АКТ)
NOT (НЕ)	1	На входе «0»
OR (ИЛИ)	от 2 до 16	На любом входе «1»
AND (И)	от 2 до 16	На всех входах «1»
NOR (НЕ ИЛИ)	от 2 до 16	На всех входах «0»
NAND (НЕ И)	от 2 до 16	На любом входе «0»
XOR (ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ)	2	Только на одном входе «1»

Таблица 5-32: Операторы FlexLogic

Тип	Синтаксис	Описание	Примечание
Редактор	ВСТАВИТЬ	Вставить параметр в список уравнений	
	УДАЛИТЬ	Удалить параметр из списка уравнений	
Конец	КОНЕЦ	Первый встречающийся оператор КОНЕЦ является признаком последней обрабатываемой записи в списке параметров FlexLogic	
Однократные импульсы	ИМПУЛЬС ПЕРЕДН ФРОНТ	Однократный импульс, который выдается по переднему фронту сигнала на входе	Данный элемент генерирует импульс в качестве реакции на фронт входного сигнала. Выход элемента «однократного импульса» принимает значение «Истина» (положительный) только на время однократного решения уравнения FlexLogic. Максимальное количество элементов «однократный импульс» составляет 64.
	ИМПУЛЬС ЗАДН ФРОНТА	Однократный импульс, который выдается по заднему фронту сигнала на входе	
	ИМПУЛЬС ЛЮБОГО ФРОНТ	Однократный импульс, который выдается как по переднему, так и по заднему фронту сигнала на входе	
Логический элемент	NOT (НЕ)	Логический элемент НЕ	Срабатывает по предыдущему параметру
	OR (ИЛИ) (2) ↓ OR (ИЛИ) (16)	Логический элемент ИЛИ с 2 входами ↓ Логический элемент ИЛИ с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам ↓ Срабатывает по 16 предыдущим параметрам
	AND (И) (2) ↓ AND (И) (16)	Логический элемент И с 2 входами ↓ Логический элемент И с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам ↓ Срабатывает по 16 предыдущим параметрам
	NOR (НЕ И) (2) ↓ NOR (НЕ И) (16)	Логический элемент НЕ ИЛИ с 2 входами ↓ Логический элемент НЕ ИЛИ с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам ↓ Срабатывает по 16 предыдущим параметрам
	NAND (НЕ И) (2) ↓ NAND (НЕ И) (16)	Логический элемент НЕ И с 2 входами ↓ Логический элемент НЕ И с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам ↓ Срабатывает по 16 предыдущим параметрам
	XOR (ИСКЛ ИЛИ) (2)	Логический элемент ИСКЛ ИЛИ с 2 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам
	ТРИГГЕР (S, R)	Фиксация (Установить - Вернуть): доминирующий вход Вернуть	Параметром, предшествующим логическому элементу ТРИГГЕР (S, R) является входной сигнал Вернуть. Параметром, предшествующим входу Вернуть является вход Установить.
Таймер	ТАЙМЕР 1 ↓ ТАЙМЕР 32	Таймер настраивается в соответствии с уставкой Таймер 1 FlexLogic ↓ Таймер настраивается в соответствии с уставкой Таймер 32 FlexLogic	Пуск таймера происходит по предшествующему параметру. Выходным сигнало таймера является ТАЙМЕР#
Назначение виртуального выхода	= Вирт Вых 1 ↓ = Вирт Вых 96	Назначает предыдущий операнд FlexLogic на виртуальный вход 1 ↓ Назначает предыдущий операнд FlexLogic на виртуальный вход 96	Виртуальный выход происходит по предшествующему параметру.

5

5.7.2 Правила FlexLogic

При формировании уравнения гибкой логики FlexLogic, последовательность параметров в линейном массиве должна соответствовать следующим основным правилам:

1. Операнды должны предшествовать операторам, использующими их в качестве входных параметров.
2. Операторы имеют только один выход. Выход оператора должен быть использован для формирований виртуального выхода, если он должен использоваться в качестве входа для двух и более операторов.
3. Уравнение завершается назначением выхода оператора на виртуальный выход.
4. Оператор времени (например, «TIMER 1» или виртуальный выход (например, "= Virt Op 1") могут быть использованы только один раз. При нарушении данных правил, выдается сообщение о синтаксической ошибке.

5.7.3 Уравнения FlexLogic

Каждое уравнение обрабатывается в порядке нисходящей очереди, т.е. в том порядке, в каком были введены параметры.

NOTE

Функция гибкой логики (FlexLogic) поддерживает использование триггеров, которые по определению имеют функцию запоминания состояния, оставаясь в установленном состоянии после получения команды на вход Установить. Эти встроенные триггеры имеют приоритет входа Вернуть, т.е. если логическая «1» поступает на оба входа триггера одновременно, то на выходе триггера будет логический «0». Тем не менее они энергозависимы, т.е. при отключении питания они возвращаются в исходное состояние.

При изменении уставок FlexLogic, все уравнения FlexLogic перекомпилируются так, что все триггеры автоматически возвращаются в исходное состояние.

Для применения FlexLogic с использованием графического интерфейса пользователя обратитесь к разделам Конструктор Гибкой Логики и Мониторинг с использованием ПО Инженера в предыдущей главе.

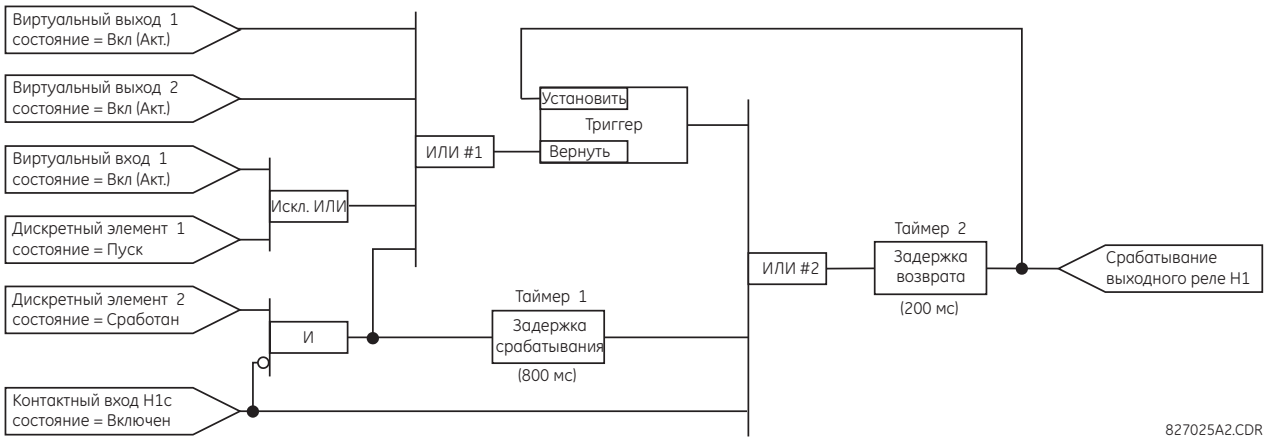
5.7.4 Примеры FlexLogic

В данном разделе приведен пример реализации логики для типового случая применения. Порядок выполнения шагов очень важен, так как он нацелен на снижение необходимого для подготовки уставок объема работы. Обратите внимание на ток, что пример на следующем рисунке предназначен для демонстрации последовательности действий, а не для решения конкретной задачи эксплуатации.

Следует отметить, что имеется графический интерфейс пользователя, позволяющий сформировать логическую схему и заполнить данными уравнения Гибкой Логики. Информация о составе ПО Инженера приведена в предыдущей главе.

В данном примере предполагается, что виртуальные логические входы 1 и 2 уже были сформированы, следовательно, приведена только часть используемого набора уравнений. При работе с Гибкой Логикой важно принимать во внимание каждый используемый виртуальный выход, поскольку правильно назначить виртуальные выходы (от 1 до 96) можно только один раз.

Рисунок 5-114: Пример схемы логики



1. Изучите пример схемы логики на возможность реализации требуемой логики с помощью операндов FlexLogic. Если это не представляется возможным, то логику необходимо преобразовать так, чтобы данное условие выполнялось. После этого, подсчитайте количество входных сигналов каждого логического элемента, и убедитесь в том, что оно не

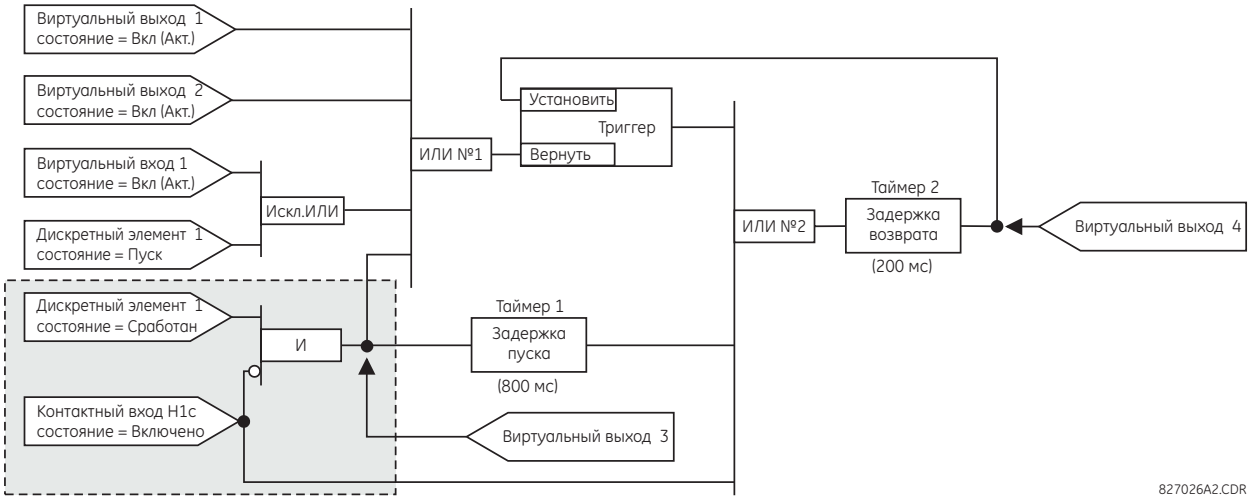
превышает допустимые пределы FlexLogic. Если количество входов очень велико, то следует распределить входы по нескольким логическим элементам, которые будут эквивалентом исходного. Например, если необходимо объединить 25 входных сигналов на одном элементе И, то подключите входы с 1 по 16 к элементу И(16), входы с 17 по 25 к элементу И(9), а затем выходы этих двух логических элементов объедините на логическом элементе И(2).

Изучите операторы между начальными операндами и конечными виртуальными выходами, чтобы определить, не подается ли выход каждого из них на вход более одного последующего оператора. Если это так, то назначьте выход данного оператора в качестве виртуального выхода.

В показанном примере, выход элемента И используется в качестве выхода элемента ИЛИ# и Таймера 1, а значит должен быть назначен в качестве виртуального выхода и со следующим свободным номером (т.е. Виртуальный Выход 3). Последний вход также необходимо назначить в качестве виртуального выхода (Виртуальный Выход 4), который будет управлять реле H1 (т.е. Контактным выходом H1).

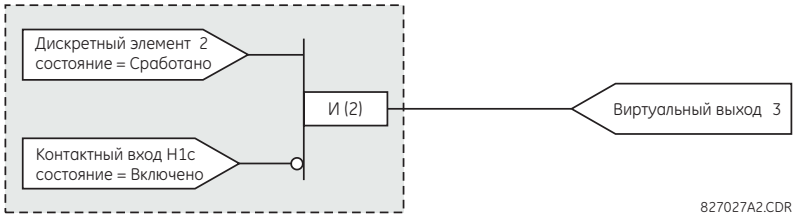
Таким образом, необходимая логика может быть описана двумя уравнениями Гибкой Логики с виртуальными выходами 3 и 4, как показано далее.

Рисунок 5-115: Пример логики с виртуальными выходами



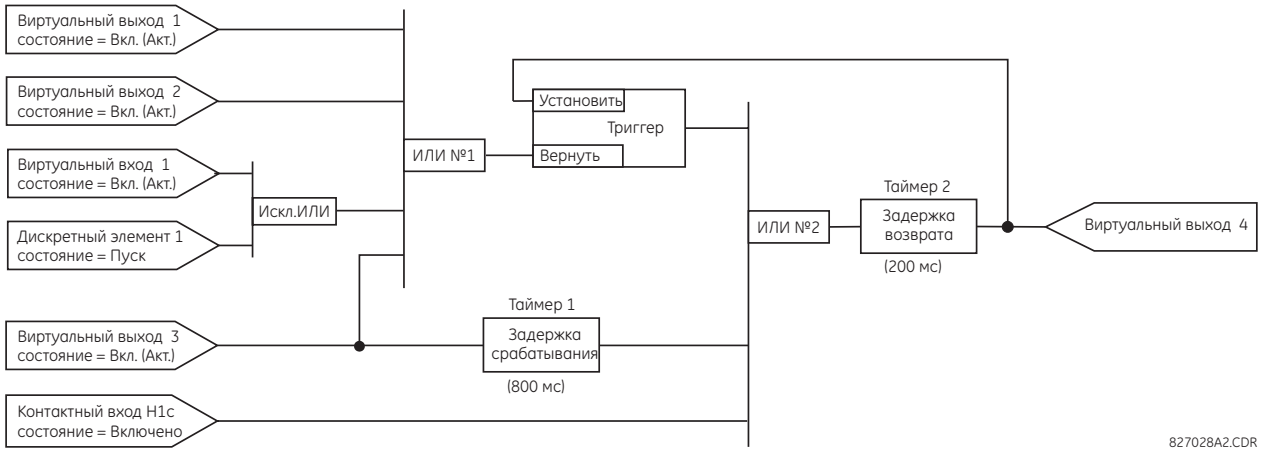
2. Подготовьте логическую схему так, чтобы в результате решения уравнения получался виртуальный выход 3, поскольку этот выход буде использоваться в качестве операнда в уравнении виртуального выхода 4 (сначала создайте уравнение для каждого выхода, который будет использоваться в качестве операнда, для того чтобы, когда придет необходимость в данных операндах, их состояние было рассчитано и они были назначены на конкретный виртуальный выход). Ниже приведена логика виртуального выхода 3 с назначенным конечным выходом.

Рисунок 5-116: Логика виртуального выхода 3



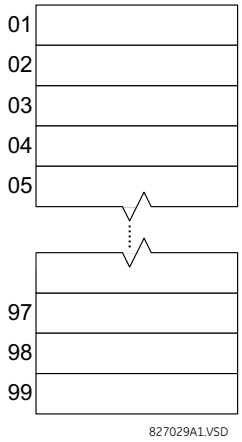
3. Подготовьте логическую схему для виртуального выхода 4, заменив логику, предшествующую виртуальному выходу 3, условным обозначением виртуального выхода, как показано ниже.

Рисунок 5-117: Логика виртуального выхода 4



4. Сформируйте уравнение Гибкой Логики для виртуального выхода 3 путем трансляции логики с помощью доступны параметров Гибкой Логики. Уравнение формируется добавлением к нему по одному параметру до тех пор, пока требуемая логика не будет реализована. В общем случае, удобней начинать с выходного конца уравнения и продвигаться в обратном направлении к входу, как описано в следующей последовательности действий. Также рекомендуется перечислять операторы снижу вверх. В качестве примера, конечный выход будет произвольно обозначен как параметр 99 и каждый предыдущий параметр будет иметь номер на единицу меньше. Пока вы не получите достаточных навыков работы с Гибкой Логикой, предлагаем подготовить рабочую таблицу с рядом ячеек, проставив произвольные номера параметров, как показано на рисунке ниже.

Рисунок 5-118: Рабочая таблица FlexLogic



5. С учетом вышеизложенных рекомендаций, следует начинать с параметра 99, как показано ниже:
   - 99: Конечным выходом уравнения является виртуальный выход 3, создаваемый оператором «Вирт Вых n». Следовательно, данный параметр - «Вирт Вых 3».
   - 98: Предшествующий выходу логический элемент И, который в данном случае имеет два входа. Оператором для данного элемента является И с двумя входами, а значит используется параметр «И(2)». Обратите внимание, что правила Гибкой Логики требуют указывать количество входов большинства типов операторов, для определения соответствующих операндов. Так как И с двумя входами будет работать на основании значений двух предшествующих операндов, то соответствующие входы должны быть описаны, начиная с нижнего.
   - 97: Нижний вход элемента И должен быть инвертирован (с помощью оператора НЕ), поэтому следующим параметром будет «НЕ». Оператор НЕ инвертирует сигнал от предшествующего операнда, поэтому следующим описывают входной оператор инвертора.
   - 96: Входным значением элемента НЕ является состояние дискретного входа H1c. Дискретный вход можно запрограммировать на переход в состояние «Акт» как при разомкнутом, так и при замкнутом внешнем контакте. Предположим, что в данном примере переход в состояние «Акт» будет происходить при замыкании внешнего контакта. Следовательно, будет использоваться операнд «Конт Вх H1c Акт».

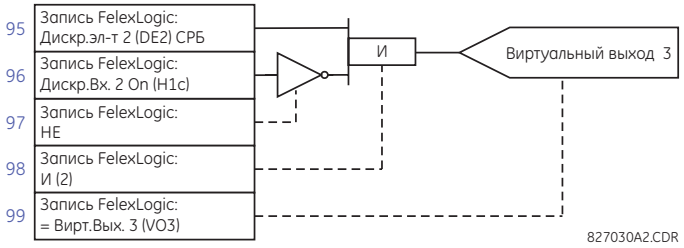
– 95: Последним шагом является описание верхного входа элемента И, состояния срабатывания дискретного элемента 2. Используем операнд «Цифр Элемент 2 СРАБ».

Записам параметры по порядку их номеров, получаем следующее уравнение для виртуального выхода 3:

```
[95] Цифр Элемент 2 СРАБ
[96] Дискр Вх Н1с Акт
[97] НЕ
[98] И(2)
[99] = Вирт Вых 3
```

Для проверки правильности формирования требуемой логики имеется возможность преобразования данного набора параметров в логическую схему. В результате этого появится схема, показанная на следующем рисунке, которую можно сверить с логикой виртуального выхода 3.

Рисунок 5-119: Уравнения FlexLogic для виртуального выхода 3



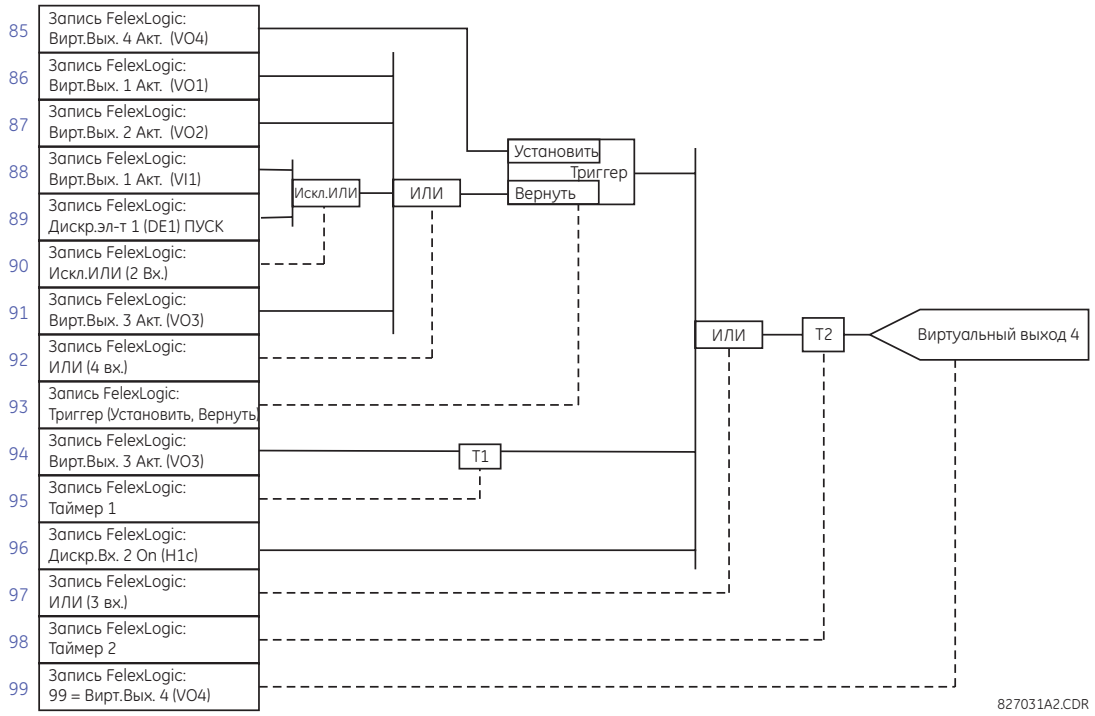
6. Повторяя последовательность действий для виртуального выхода 3, выберите параметры Гибкой Логики для виртуального выхода 4.
   – 99: Конечным выходом уравнения является виртуальный выход 4, создаваемый оператором «Вирт Вых 4».
   – 98: Перед выходом стоит оператор таймера 2 (операнд «ТАЙМЕР 2». Обратите внимание на то, что настройки таймера описаны в разделе программирования таймер.
   – 97: Перед таймером 2 идет оператор ИЛИ#, ИЛИ с темя входами, который будет параметром «ИЛИ(3)».
   – 96: Нижним входом ИЛИ#2 является операнд «Дискр Вх Н1с Акт».
   – 95: Средним входом ИЛИ#2 является операнд «ТАЙМЕР 1».
   – 94: Входом таймера 1 является операнд «Вирт Вых 3 Акт»
   – 93: Верхним входом элемента ИЛИ#2 является операнд «ФИКСАТОР (S, R)».
   – 92: У триггера имеется два входа. К входу ‘Вернуть’ подключен элемент ИЛИ #1, элемент с 4 входами (параметр «ИЛИ(4)».
   – 91: Нижним входом элемента ИЛИ #1 является операнд «Вирт Вых 3 Акт»
   – 90: Входом, выше нижнего, является операнд «ЦИФР ЭЛЕМ 1 ПУСК».
   – 89: Нижним входов элемента ИСКЛ ИЛИ является операнд «Вирт Вх 1 Акт».
   – 88: Верхним входом элемента ИСКЛ ИЛИ #1 является операнд «Вирт Вх 1 Акт».
   – 87: Входом, ниже верхнего, является операнд «Вирт Вых 2 Акт»
   – 86: Верхним входом элемента ИЛИ #1 является операнд «Вирт Вых 1 Акт».
   – 85: Последний параметр используется для описания триггера (операнд «Вирт Вых 4 Акт».

Уравнение для виртуального выхода 4 имеет следующий вид:

```
[85] Вирт Вых 4 Акт.
[86] Вирт Вых 1 Акт.
[87] Вирт Вых 2 Акт.
[88] Вирт Вх 1 Акт
[89] Цифр Элемент 1 ПУСК
[90] ИСКЛ ИЛИ(2)
[91] Вирт Вых 3 Акт.
[92] ИЛИ (4)
[93] ФИКСАТОР (S,R)
[94] Вирт Вых 3 Акт.
[95] ТАЙМЕР 1
[96] Дискр Вх Н1с Акт
[97] ИЛИ (3)
[98] ТАЙМЕР 2
[99] =Вирт Вых 4
```

Для проверки правильности формирования требуемой логики имеется возможность преобразования данного набора параметров в логическую схему. В результате этого появится схема, показанная на следующем рисунке, которую можно сверить с логикой виртуального выхода 4.

Рисунок 5-120: Уравнения FlexLogic для виртуального выхода 4



7. Затем записывают полное уравнение Гибкой Логики, необходимое для реализации логики, принимая во внимание то, что при формировании уравнения виртуальные выходы, используемые в качество входов операторов описываются перед ними. В случаях, где для выполнения функции логики необходим большой объем вычислений, данное правило бывает сложно реализовать, но в большинстве случае это не должно вызвать затруднений, так как логика обрабатывается, по крайней мере, четыре раза за период промышленной частоты. Возможность возникновения трудностей из-за повторяющихся расчетов обязывает проверять работоспособность логических схем Гибкой Логики перед вводом в эксплуатацию.

   В следующем уравнении, виртуальный выход 3 используется в качестве входа как для триггера 1, так и для таймера 1, в описанном ниже порядке:

```
Цифр Элемент 2 СРАБ
Конт Вх H1c Акт
НЕ
И(2)
= Вирт Вых 3
Вирт Вых 4 Акт.
Вирт Вых 1 Акт.
Вирт Вых 2 Акт.
Вирт Вх 1 Акт.
Цифр Элемент 1 ПУСК
ИСКЛ ИЛИ (2)
Вирт Вых 3 Акт.
ИЛИ (4)
ФИКСАТОР (S,R)
Вирт Вых 3 Акт.
ТАЙМЕР 1
Конт Вх H1c Акт
ИЛИ (3)
ТАЙМЕР 2
= Вирт Вых 4
КОНЕЦ
```

В приведенном выше выражении, виртуальный вход 4 описывался как элемент ИЛИ с четырьмя входами до того как он был использован. Эта запись правильна и является примером стандартной формы обратной связи, в данном случае используемой для создания самоподхвата триггера.

8. После загрузки логики в устройство, ее всегда необходимо проверять, как было описано ранее. Проверку можно упростить, поместив оператор «КОНЕЦ» в необходимом месте набора уравнений Гибкой Логики. Будут обработаны только те уравнения, которые находятся до первого оператора «КОНЕЦ».

   Операнды «Акт» и «Неакт» можно поместить в уравнение для формирования необходимых для проверки условий, а для изменения уравнений можно использовать команды «ДОБАВИТЬ» и «УДАЛИТЬ».

5.7.5 Редактор уравнений FlexLogic.

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨ РЕДАКТОР ДЛЯ ГИБКОЙ ЛОГИКИ

■ ГИБКАЯ ЛОГИКА ■ РЕДАКТОР УРАВНЕНИЙ	⇔	СТРОКА ГИБКОЙ ЛОГИКИ 1: END	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	СТРОКА ГИБКОЙ ЛОГИКИ 1024: END	Диапазон: Операнд FlexLogic

Имеется возможность ввода до 1024 элементов Гибкой Логики, имеющих номера с 1 по 1024; по умолчанию в конце строки установлен оператор END (КОНЕЦ). Если в качестве элемента Гибкой Логики выбрана опция «Выведен», то соответствующий флаг состояния никогда не примет значение логической «1». Для быстрого просмотра основных типов параметров при редактировании уравнений Гибкой Логики с помощью клавиатуры можно использовать кнопку **+/–**.

5.7.6 Таймеры FlexLogic

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА⇨⇩ ТАЙМЕРЫ ГИБКОЙ ЛОГИКИ ⇨ ТАЙМЕР ГИБКОЙ ЛОГИКИ 1(32)

■ ГИБКАЯ ЛОГИКА ■ ТАЙМЕР 1	⇔	ТАЙМЕР 1 ТИП: миллисекунда	Диапазон: миллисекунда, секунда, минута
	⇩	ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР СРАБ: 0	Диапазон: от 0 до 60000, с шагом 1
	⇧	ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР ВОЗВР: 0	Диапазон: от 0 до 60000, с шагом 1

Имеется 32 идентичных таймера Гибкой Логики. Эти таймеры могут быть использованы в качестве операторов уравнений Гибкой Логики.

ТАЙМЕР 1 ТИП — используется для выбора единиц измерения времени.

ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР СРАБ — используется для задания времени срабатывания. Если задержка срабатывания не требуется, то задайте значение «0».

ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР ВОЗВР — используется для задания времени возврата. Если задержка возврата не требуется, то задайте значение «0».

5.7.7 Гибкие элементы (FlexElements)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨⇩ ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГИБК ЭЛЕМ 1(16)

■ ГИБК ЭЛЕМ 1 ■	⇔	ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	ГИБК ЭЛЕМ 1 НАИМЕН: FxE 1	Диапазон: до 6 цифробуквенных символов
	⇩	ГИБК ЭЛЕМ 1 +ВХ Неакт.	Диапазон: Неакт., значение любого аналогового параметра
	⇩	ГИБК ЭЛЕМ 1 -ВХ Неакт.	Диапазон: Неакт., значение любого аналогового параметра
	⇩	ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ ВХОДА: Со знаком	Диапазон: Со знаком, Абсол.знач.

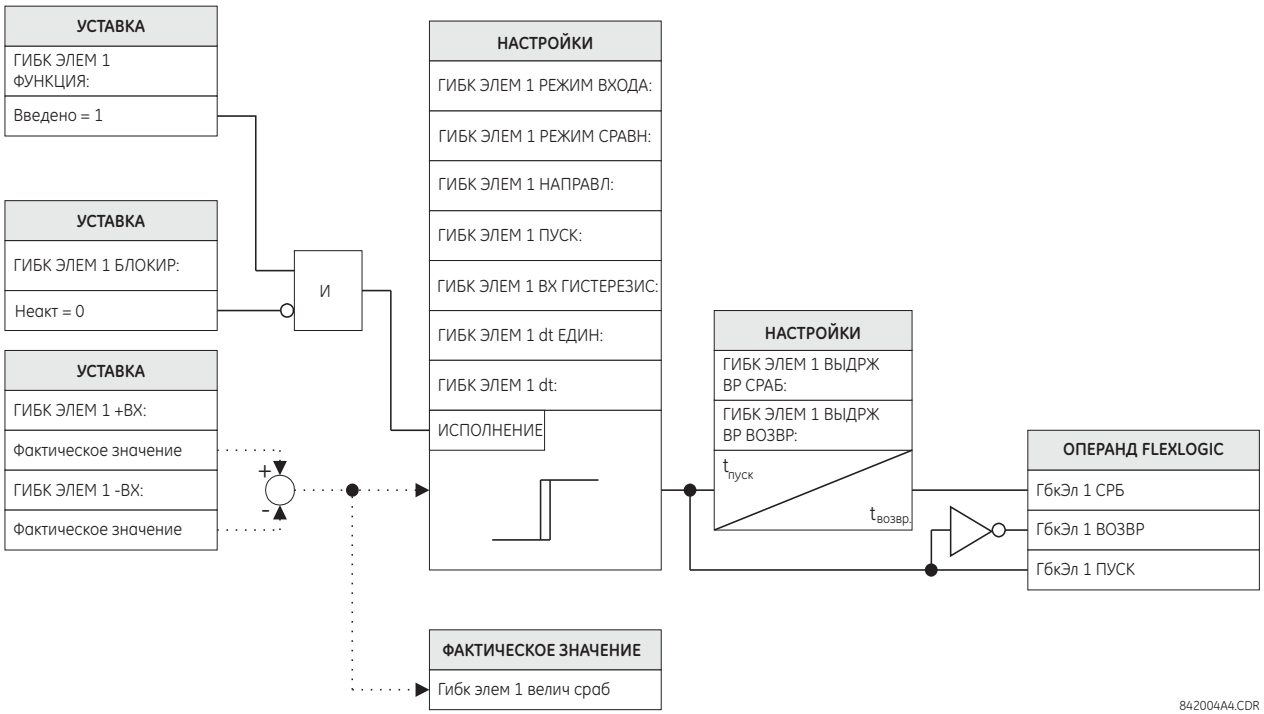
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ СРАВН: Уровень**	Диапазон: Уровень, Разность
⇕	**ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 НАПРАВЛ: Повыш.**	Диапазон: Повыш., Пониж.
⇕	**ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 ПУСК: 1,000 о.е.**	Диапазон: от -90,000 до 90,000 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 ГИСТЕРЕЗИС: 3,0%**	Диапазон: от 0,1 до 50,0%, с шагом 0,1
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 dt ЕД ИЗМ: Миллисекунды**	Диапазон: миллисекунды, секунды, минуты
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 dt: 20**	Диапазон: от 20 до 86400, с шагом 1
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР СРАБ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР ВОЗВР: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ГИБК ЭЛЕМ 1 БЛОКИР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр.**	Диапазон: Самовозвр., Выведен, Зафиксир.
⇑	**ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

FlexElement представляет собой универсальный компаратор, используемый для мониторинга любой аналоговой величины, вычисляемой в реле или для определения разницы между любыми двумя аналоговыми значениями одного типа. Действующий рабочий сигнал можно использовать в форме полярного числа или модуля (абсолютного значения), в зависимости от выбора пользователя.

Задачи обработки Гибких Элементов выполняется каждые 1/2 периода (на каждом четвертом цикле обработки задач функций защиты).

Элемент можно запрограммировать на срабатывание по уровню или по скорости изменения (разность) величины за определенный период времени. Операнд может принимать значение логической «1» как при уровне сигнала выше порогового значения, так и ниже, по выбору пользователя.

Рисунок 5-121: Логическая схема FlexElement



5

ГИБК ЭЛЕМ 1 +ВХ — Данная уставка определяет первый (не инвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная уставка выставлена на значение «Неакт», то значением на входе считается ноль. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один вход. В противном случае, элемент не изменит состояние своих выходных операндов.

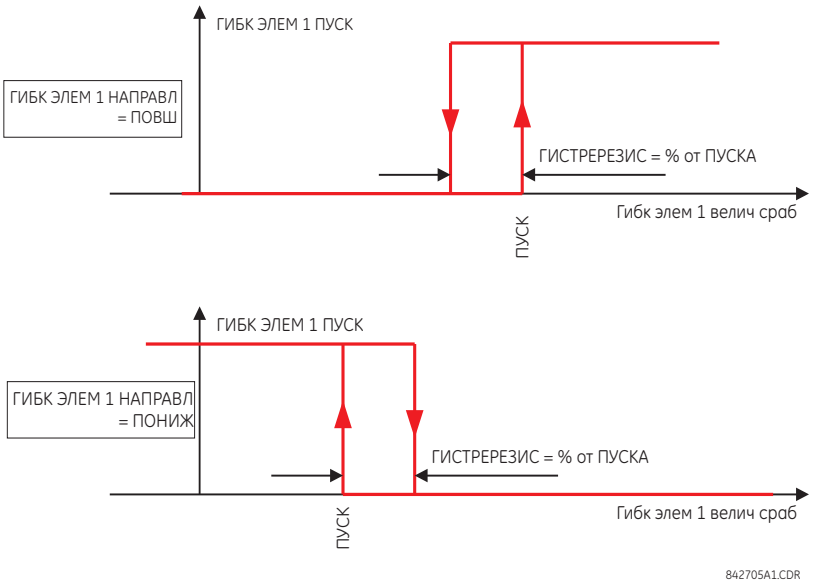
ГИБК ЭЛЕМ 1 -ВХ — Данная уставка определяет второй (инвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная уставка выставлена на значение «Неакт», то значением на входе считается ноль. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один вход. В противном случае, элемент не изменит состояние своих выходных операндов. Данный вход следует использовать, если требуется инвертировать сигнал, или чтобы настроить элемент на срабатывание по разности входных сигналов, например, для включения аварийной сигнализации по разности температуры масла в верхней и нижней части трансформатора. Элемент не будет работать, если оба входных сигнала относятся к разным типам, например, если для формирования выходного сигнала используется активная мощность и фазовый угол.

Элемент реагирует на полярность дифференциального сигнала, если уставка **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ ВХОДА** выставлена на значение «Со знаком». Элемент реагирует на абсолютное значение дифференциального сигнала, если данная уставка выставлена на значение «Абсол.знач.». Примеры использования значения «Абсол.знач.» включают контроль разности фаз между двумя векторами, имеющими симметричный предельный угол в обоих направлениях; контроль мощности, независимо от ее направления или контроль динамики сигнала, независимо от его увеличения или уменьшения.

Элемент реагирует непосредственно на свой рабочий сигнал, как это определено уставками **ГИБК ЭЛЕМ 1 +ВХ**, **ГИБК ЭЛЕМ 1 -ВХ** и уставкой **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ ВХОДА**, если в качестве уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ СРАВН** выбрано значение «Уровень». Если в качестве значения уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ СРАВН** выбрано значение «Разность», то элемент будет реагировать на скорость изменения своего рабочего сигнала. В этом случае уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 dt ЕД ИЗМ** и **ГИБК ЭЛЕМ 1 dt** задают параметры определения скорости изменения величины.

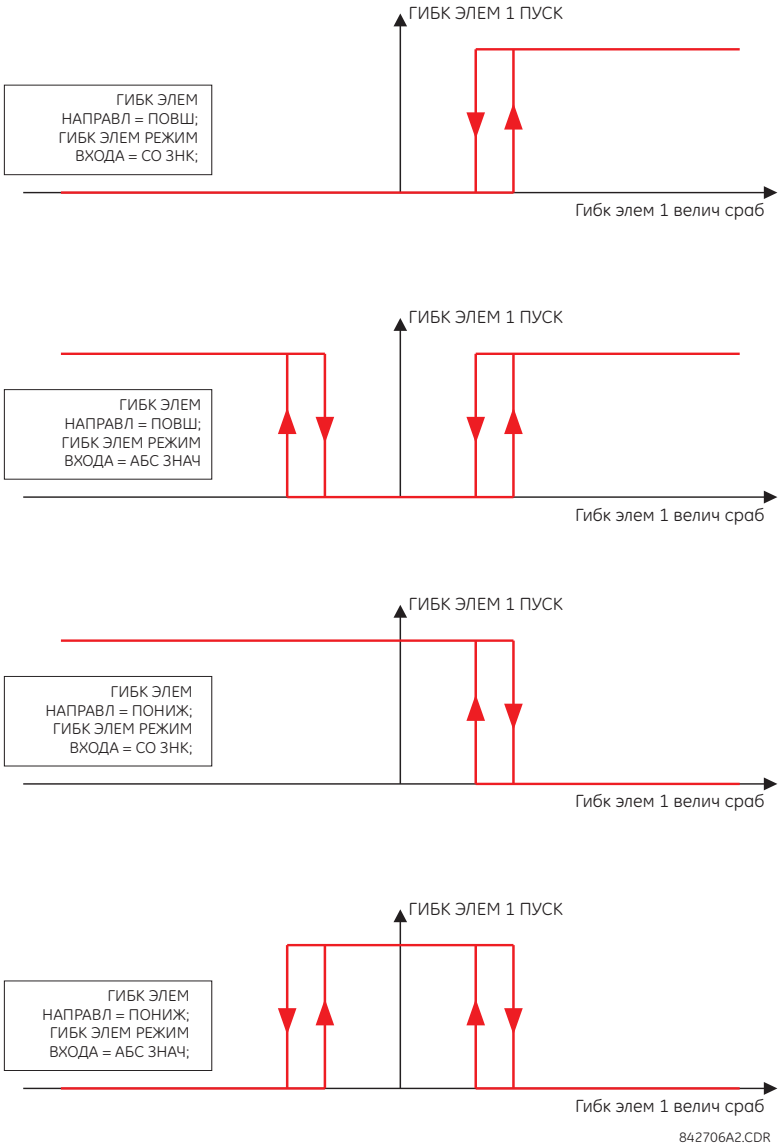
Уставка **ГИБК ЭЛЕМ 1 НАПРАВЛ** позволяет реле реагировать как на высокие, так и на низкие значения рабочего сигнала. На следующем рисунке показано применение уставок **ГИБК ЭЛЕМ 1 НАПРАВЛ**, **ГИБК ЭЛЕМ 1 ПУСК** и **ГИБК ЭЛЕМ 1 ГИСТЕРЕЗИС**.

Рисунок 5-122: Использование уставок Направление, Пуск и Гистерезис для FlexElement



При использовании в сочетании с уставкой **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ ВХОДА** элемент можно запрограммировать на воспроизведение двух дополнительных характеристик, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-123: Выбор режима входа для элемента FlexElement



ГИБК ЭЛЕМ 1 ПУСК — Данная уставка определяет порог пуска по действующему рабочему сигналу элемента. Если в качестве уставки использовано опция «Повыш.», то элемент пускается при превышении рабочим сигналом значения, заданного уставкой **ГИБК ЭЛЕМ 1 ПУСК**. Если в качестве уставки использовано опция «Пониж.», то элемент пускается при снижении рабочего сигнала ниже значения, заданного уставкой **ГИБК ЭЛЕМ 1 ПУСК**.

ГИБК ЭЛЕМ 1 ГИСТЕРЕЗИС — Данная уставка контролирует возврат элемента в исходное состояние. Следует отметить, что как рабочий сигнал, так и порог срабатывания могут быть отрицательными величинами, что облегчает использование таких функций, как например, сигнализация защиты по обратной мощности. Элементы функции FlexElement могут быть запрограммированы на работы со всеми фактическими аналоговыми значениями, измеряемыми в данном реле. Значение уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 ПУСК** вводится в относительных единицах, с использованием следующих определений базисных величин.

Таблица 5-33: Базовые единицы Гибких Элементов

Единицы	Описание
НАКОПЛЕНИЕ СУММЫ ТОКОВ ОТКЛ. ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (В-ль X Сумма Токов A, B, C)	БАЗА = 2000 кА^2 × период

Единицы	Описание
НАКОПЛЕНИЕ СУММЫ ТОКОВ ОТКЛ. ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (В-ль X Ток Дуги A, B, C)	БАЗА = 1 кА^2 × период
ПОСТОЯННЫЙ ТОКА (мА)	БАЗИС = максимальное значение уставки **DCMA ВХОД МАКС ЗНАЧ** для двух преобразователей запрограммированных на входы +ВХ и –ВХ.
РАЗНИЦА ВРЕМЕНИ	БАЗИС = 1 мкс
ЧАСТОТА	$f_{осн}$ = 1 Гц
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ	$df/dt_{осн}$ = 1 Гц/с
ФАЗОВЫЙ УГОЛ	$\varphi_{осн}$ = 360 градусов (см. Соглашения по измерению фазовых углов в устройствах UR)
КЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ	$PF_{осн}$ = 1.00
РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ	БАЗА = 100°C
ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ (Чувст напр мощности)	Росн = максимальное значение из 3 × $V_{осн}$ × $I_{осн}$ для входов +ВХ и –ВХ источников, запрограммированных для направленных органов чувствительной защиты по мощности.
ТОК ИСТОЧНИКА	$I_{осн}$ = максимальное номинальное первичное эффективное значение входов +ВХ и –ВХ
ЭНЕРГИЯ ИСТОЧНИКА (Положительная и отрицательная активная энергия, положительная и отрицательная реактивная энергия)	$E_{осн}$ = 10000 МВт*час или МВар*час, соответственно
МОЩНОСТЬ ИСТОЧНИКА	$P_{осн}$ = максимальное значение из $V_{осн}$ × $I_{осн}$ для входов +ВХ и –ВХ
ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ И ГАРМОНИКИ ИСТОЧНИКА	БАЗА = 1%
НАПРЯЖЕНИЕ ИСТОЧНИКА	$V_{осн}$ = максимальное номинальное первичное эффективное значение на входах +ВХ и –ВХ
КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА (Максимальная разность напряжений)	$V_{осн}$ = максимальное первичное эффективное значение среди всех источников, относящихся к входам +ВХ и –ВХ
ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕВОЗБУЖДЕНИЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ)	БАЗА = 1,00 о.е.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТОК ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Трансформатор, Величина 5-й гармоники токов Ia дифф., Ib дифф. и Ic дифф.)	$I_{осн}$ = максимальное первичное эффективное значение на входах +ВХ и –ВХ (Первичный номинальный ток ТТ для источников тока и первичный базовый ток ДЗТ для дифференциальных токов)
ГАРМОНИКИ ДИФФЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Трансформатор, Величина 2-й гармоники токов Ia дифф., Ib дифф. и Ic дифф.) (Трансформатор, Величина 5-й гармоники токов Ia дифф., Ib дифф. и Ic дифф.)	ОСН = 10%
ТОРМОЗНОЙ ТОК ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Трансформатор, Величина Ia торм., Ib торм. и Ic торм.)	$I_{осн}$ = максимальное первичное эффективное значение на входах +ВХ и –ВХ (Первичный номинальный ток ТТ для источников тока и первичный базовый ток ДЗТ для дифференциальных токов)
$Z_{осн}$	$Z_{осн}$ = Вторичное напряжение ТН / Вторичный ток ТТ, где Вторичное напряжение ТН и Вторичный ток ТТ вторичное номинальное напряжение и вторичный номинальный ток источника дистанционной защиты. Если несколько входов ТТ суммируются в качестве одного источника тока для дистанционной защиты, то необходимо использовать вторичный номинальный ток трансформатора тока с наибольшим первичным номинальным током. Источник для дистанционной защиты задается уставкой **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ДЗ**. Вторичное напряжение ТН и вторичный ток ТТ задаются уставками **НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМАНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА**.

ГИБК ЭЛЕМ 1 ГИСТЕРЕЗИС — Данная уставка определяет соотношение уровней пуска и возврата элемента, задавая ширину петли гистерезиса в процентах от значения уровня пуска, как изображено на рисунке ‘Использование уставок Направление, Пуск и Гистерезис для FlexElement’.

ГИБК ЭЛЕМ 1 dt ЕД ИЗМ — определяет единицы измерения времени для уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 dt**. Данная уставка используется, только если в качестве уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ СРАВН** использована опция «Разность».

ГИБК ЭЛЕМ 1 dt — Используется для определения длительности интервала времени для определения скорости изменения сигнала. Данная уставка используется, только если в качестве уставки **ГИБК ЭЛЕМ 1 РЕЖИМ СРАВН** использована опция «Разность».

ГИБК ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР СРАБ — Используется для определения задержки пуска элемента.

ГИБК ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР ВОЗВР — Используется для определения задержки возврата элемента.

5.7.8 Энергонезависимые триггеры

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨⇩ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ФИКСАТОРЫ ⇨ ФИКСАТОР 1(16)

■ **ФИКСАТОР 1** ■	⇔	**ФИКСАТОР 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ФИКСАТОР 1 ID: NV Latch 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**ФИКСАТОР 1 ТИП: Доминант Сброс**	Диапазон: Доминант Сброс, Домин. Устан.
	⇩	**ФИКСАТОР 1 УСТАНОВ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ФИКСАТОР 1 СБРОС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ФИКСАТОР 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ФИКСАТОР 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

5

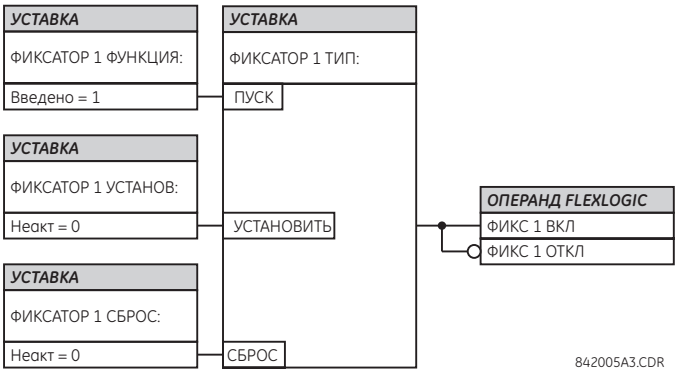
Энергонезависимые триггеры (фиксаторы) имеют постоянный логический флаг, состояние которого надежно сохраняется и не сбрасывается при перезагрузке реле после перерыва питания. Типовые применения включают удержание команд операторов или постоянную блокировку функций реле, таких как АПВ, до преднамеренного сброса (возврата) триггера по интерфейсам устройства.

ФИКСАТОР 1 ТИП — Данная уставка определяет приоритет (доминирующий) входа Установить или входа Сбросить (Вернуть).

ФИКСАТОР 1 УСТАНОВ — Если операнд FlexLogic, выбранной данной уставкой, принимает высокий логический уровень «1», то на выходе Триггера 1 устанавливается логическая «1».

ФИКСАТОР 1 СБРОС — Если операнд FlexLogic, выбранной данной уставкой, принимает высокий логический уровень «1», то Триггера 1 сбрасывается и на его выходе устанавливается логический «0».

Рисунок 5-124: Таблица срабатывания энергонезависимых триггеров (N=1...16) и логическая схема



Тип триггера n	Установка триггера n	Сброс триггера n	Триггер n АКТ.	Триггер n НЕ АКТ
Доминант Сброс	АКТ	НЕ АКТ	АКТ	НЕ АКТ
	НЕ АКТ	НЕ АКТ	Прежнее сост.	Прежнее сост.

Тип триггера n	Установка триггера n	Сброс триггера n	Триггер n АКТ.	Триггер n НЕ АКТ
	АКТ	АКТ	НЕ АКТ	АКТ
	НЕ АКТ	АКТ	НЕ АКТ	АКТ
Доминант Установить	АКТ	НЕ АКТ	АКТ	НЕ АКТ
	АКТ	АКТ	АКТ	НЕ АКТ
	НЕ АКТ	НЕ АКТ	Прежнее сост.	Прежнее сост.
	НЕ АКТ	АКТ	НЕ АКТ	АКТ

5.8 Сгруппированные элементы

5.8.1 Общие сведения

Каждый элемент защиты может быть использован в каждой из шести групп уставок, обозначенных от 1 до 6. Работа каких элементов определяется группой уставок активной в данный момент. Наличие нескольких групп уставок обеспечивает удобную возможность изменения уставок защиты в зависимости от режима работы оборудования (например, при изменении конфигурации первичной сети или при сезонном изменении уставок). Активная (т.е. действующая) группа уставок может быть заранее или оперативно установлена в меню **ГРУППЫ УСТАВОК** (см. раздел Элементы Управления далее в этой главе) Кроме того, познакомьтесь с разделом Введение в Элементы Защиты в начале этой главы.

5.8.2 Группа уставок 1

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6)

■ ГРУППА УСТАВОК 1 ■	⇔	■ ДЗ ■	См. ниже
	⇩	■ БЛОКИРОВКА ПРИ ■ КАЧАНИЯХ МОЩНОСТИ	См. стр. 5-273
	⇩	■ ОТСТРОЙКА ОТ НАГРУЗКИ ■	См. стр. 5-283
	⇩	■ ТРАНСФОРМАТОР ■	См. стр. 5-284
	⇩	■ ФАЗНЫЙ ТОК ■	См. стр. 5-293
	⇩	■ ТОК НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ■	См. стр. 5-304
	⇩	■ ТОК В НЕЙТРАЛИ ■	См. стр. 5-311
	⇩	■ ТОК ОБРАТНОЙ ■ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	См. стр. 5-318
	⇩	■ УРОВ ■	См. стр. 5-323
	⇩	■ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ■	См. стр. 5-332
	⇧	■ МОЩНОСТЬ ■	См. стр. 5-343

Меню всех шести групп уставок полностью одинаковы. Если не выбрана ни одна из групп уставок, то активна группа уставок 1 (активна по умолчанию).

Если устройство некорректно переключается на группу 1 после включения питания, то необходимо обновить встроенное ПО до версии 7.31 или до более поздней версии.

5.8.3 Дистанционная защита

5.8.3.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ ДЗ

■ ДЗ ■	⇔	**ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ: 10 периодов**	Диапазон: от 5 до 25 периодов, с шагом 1
	⇩	**ПРИНУД САМОПОЛЯРИЗ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ПРИНУД ПОЛЯР-ПАМЯТЬ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УСКОР ДЗ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗН ДЗ ФАЗН ВЫБР КОНТР: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	■ **ФАЗН ДЗ Z1** ■	См. стр. 5-253
		⇩	
	⇩	■ **ФАЗН ДЗ Z5** ■	
	⇩	■ **ЗЕМЛ ДЗ Z1** ■	См. стр. 5-264
		⇩	
	⇧	■ **ЗЕМЛ ДЗ Z5** ■	

Для дистанционных защит предусмотрены следующие общие уставки.

Уставка **ДИСТ ЗАЩ ИСТЧ** определяет источник сигнала для всех функций дистанционной защиты. Дистанционные измерительные органы mho используют динамическую характеристику; в качестве напряжения поляризации используется напряжение прямой последовательности (фактическое или из памяти). Сохраненное в памяти напряжение также используется встроенными функциями контроля направления, как для характеристик mho, так и для четырехугольных характеристик дистанционных органов.

Уставка **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ** определяет длительность времени сохранения в памяти напряжения нулевой последовательности, используемого в расчетах дистанционной защиты. После истечения установленного времени реле проверяет величину фактического напряжения прямой последовательности. Если оно больше 10% от номинального значения, то реле будет использовать фактическое значение напряжения, а если меньше, то будет продолжать использовать значение напряжения, сохраненного в памяти.

Запоминание происходит, если значение напряжения прямой последовательности остается больше 80% от номинального значения в течение пяти периодов промышленной частоты. Поэтому важно убедиться, что номинальное значение вторичного напряжения ТН введено правильно в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖЕНИЕ**.

Значение уставки **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ** необходимо выставлять достаточным для обеспечения надежности срабатывания при близких трехфазных КЗ «за спиной». Для этого следует учитывать максимальное время отключения КЗ (время отказа выключателя) на подстанции. С другой стороны, уставка **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ** не может быть слишком большой, т.к. в системе могут возникнуть качания мощности, при которых происходит медленное вращение векторов напряжения и тока, в то время как значение сохраненного в памяти напряжения не изменяется с начала возникновения аварийного режима. Сохранение значений в памяти на длительное время может в итоге привести к неправильной работе функций дистанционной защиты.

С помощью уставки **ПРИНУД САМОПОЛЯРИЗ** зоны дистанционной защиты могут быть принудительно переведены в режим самополяризации. Для перевода в режим самополяризации пользователь может запрограммировать любое условие (используя операнды FlexLogic). Когда выбранный для этого операнд принимает высокий логический уровень (1), функции дистанционной защиты переходят в режим самополяризации, независимо от логики использования напряжения в памяти реле. Когда этот операнд принимает низкий логический уровень (0), функции дистанционной защиты подчиняются другим условиям логики использования напряжения, сохраненного в памяти устройства.

С помощью уставки **ПРИНУД ПОЛЯР-ПАМЯТЬ** зоны дистанционной защиты могут быть принудительно переведены в режим поляризации по памяти. Для перевода в режим поляризации по памяти пользователь может запрограммировать любое условие (используя операнды FlexLogic). Когда выбранный для этого операнд принимает высокий логический уровень (1), функции дистанционной защиты переходят в режим поляризации по памяти, независимо от величины напряжения прямой последовательности в этот момент времени. Когда этот операнд принимает низкий логический уровень (0), функции дистанционной защиты подчиняются другим условиям логики использования напряжения, сохраненного в памяти устройства.

Никогда не допускайте одновременного установления режима поляризации, который управляется **ПРИНУД САМОПОЛЯРИЗ** и **ПРИНУД ПОЛЯР-ПАМЯТЬ**. Если же такое все же произойдет, то приоритет будет иметь режим принудительной самополяризации, как это следует из схемы логики. Это согласуется с общепринятыми принципами дистанционной защиты с использованием поляризации по памяти.

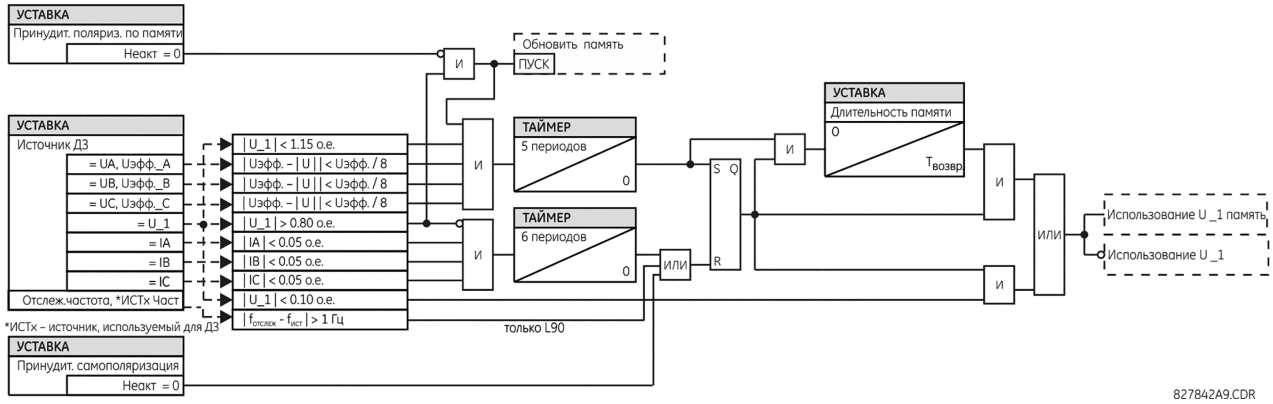
NOTE

Поляризация по памяти не может действовать постоянно, а вводится только на ограниченное время. Самополяризация может использоваться длительно, а потому имеет более высокий приоритет.

УСКОР ДЗ – включает алгоритм ускорения дистанционной защиты от м/ф КЗ и от 1ф. КЗ для Зоны 1 и Зоны 2. На линиях с последовательной компенсацией ускорение дистанционной защиты не используется.

ФАЗН ДЗ ФАЗН ВЫБР КНТР – данная уставка вводит контроль выбора фаз для ДЗ от м/ф КЗ от Зоны 1 до Зоны 3.

Рисунок 5-125: Логика использования напряжения по памяти



5.8.3.2 Дистанционная защита от от м/ф КЗ (ANSI 21P, IEC PDIS)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ ⇨⇩ ФАЗН ДЗ Z1(Z5)

■ **ФАЗН ДЗ Z1** ■	⇔	**ФАЗН ДЗ Z1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗН ДЗ Z1 НАПРАВЛ: Прямое**	Диапазон: Прямое, Обратное, Ненаправленная
	⇩	**ФАЗН ДЗ Z1 ФОРМА: Круговая**	Диапазон: Круговая, 4-угольная
	⇩	**ФАЗН ДЗ Z1 ГРУППА СОЕД ТН: Ничего**	Диапазон: Ничего, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇩	**ФАЗН ДЗ Z1 ГРУППА СОЕД ТТ: Никчего**	Диапазон: Ничего, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇩	**ФАЗН ДЗ Z1 УСТ СОПР: 2.00 Ω**	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01

⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ: 85°**	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 НАЗАД УСТ СОПР: 2.00 Ω**	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 НАЗАД УГОЛ МЧ: 85°**	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 ПРЕДЕЛ СРАВН: 90°**	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 НАПРАВЛ УГОЛ МЧ: 85°**	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 НАПРВ ПРЕД СРВН: 90°**	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ПС: 10.00 Ω**	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ПСУ МЧ: 85°**	Диапазон: от 60 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ЛЕВ СТОР: 10.00 Ω**	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ЛСУ МЧ: 85°**	Диапазон: от 60 до 90°, с шагом 1
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 КОНТР: 0,200 о.е.**	Диапазон: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 УРОВЕНЬ НАПРЖ: 0,000 о.е.**	Диапазон: от 0,000 до 5,000 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 ЗАДРЖ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 БЛОКИР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ФАЗН ДЗ Z1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ФАЗН ДЗ Z1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Пять зон дистанционной защиты с минимальной задержкой срабатывания 150 мс предусмотрены в качестве резервной защиты трансформатора или смежных линий.

Функция дистанционной защиты от м/ф КЗ с характеристикой mho использует 100% поляризацию по памяти, а также дополнительные характеристики для контроля реактанса, направления и тока. При выборе опции «Ненаправленная» измерительный орган mho использует смещение характеристики с охватом в обратном направлении независимым от охвата в прямом направлении. При этом все органы направления выводятся из работы.

Дистанционная защита с четырехугольной характеристикой имеет охват в области реактанса, правый и левый экраны, использует 100% поляризацию по памяти, а также органы направления и контроля по току. При выборе режиме «Ненаправленная» измерительные органы с четырехугольными характеристиками используют линию ограничения по линии реактанса в обратном направлении вместо компараторов определения направления КЗ.

Каждая зона ДЗ от м/ф КЗ программируется индивидуально с помощью своего меню уставок. Все уставки могут независимо друг от друга быть изменены для каждой из зон, за исключением:

- Уставка **ИСТОЧНИК СИГНАЛА** (общая для всех дистанционных органов выбирается в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ**)
- Уставка **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ** (общая для всех дистанционных органов выбирается в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ**)

Для корректной работы дистанционных органов защиты от м/ф КЗ необходимо правильно выбрать общие уставки, описанные выше.

Несмотря на то, что все зоны ДЗ могут быть использованы без задержки срабатывания (операнды FlexLogic пуск [PKP] и возврат [DPO]) или с задержкой срабатывания (операнды FlexLogic [OP]), но только Зона 1, работающая с недоохватом, предназначена для действия на отключение без выдержки времени.

NOTICE Для предотвращения некорректных операций, связанных с работой по памяти, убедитесь в том, что задано правильное значение уставки вторичного номинального напряжения ТН (посмотрите в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖЕНИЕ**).

ФАЗН ДЗ Z1 НАПРАВЛ — Все зоны дистанционной защиты могут быть ориентированы в прямом или обратном направлении. Прямое (в линию) направление определяется уставкой **ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ**, тогда как обратное (к шинам) направления отличается на 180°. Ненаправленная зона располагается между охватом вперед, заданным уставками **ФАЗН ДЗ Z1 УСТ СОПР** и **ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ** и охватом в обратную сторону, заданным уставками **ФАЗН ДЗ Z1 НАЗАД УСТ СОПР** и **ФАЗН ДЗ Z1 НАЗАД УГОЛ МЧ**, как показано на следующих рисунках.

ФАЗН ДЗ Z1 ФОРМА — Данная уставка используется для выбора формы характеристикой зоны дистанционной защиты. Для выбора доступна характеристики mho и четырехугольник. Выбор формы характеристики доступен для каждой из зон ДЗ. На следующих рисунках показаны обе характеристики и варианты их настройки.

Рисунок 5-126: Направленная характеристика mho ДЗ от м/ф КЗ

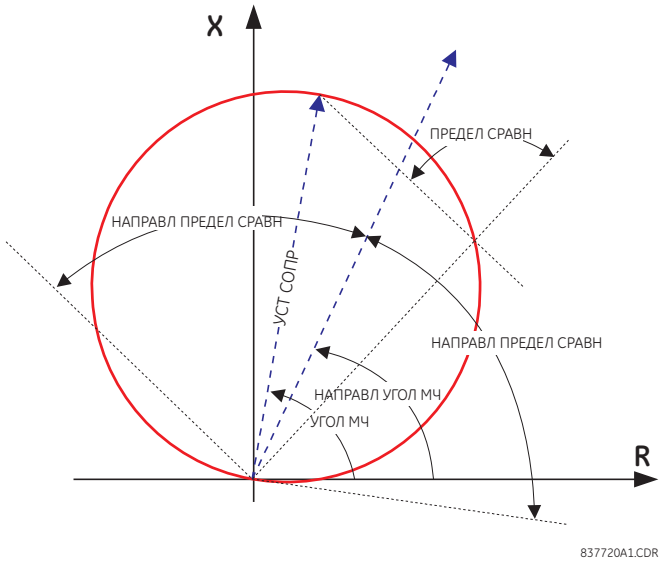


Рисунок 5-127: Ненаправленная характеристика mho ДЗ от м/ф КЗ

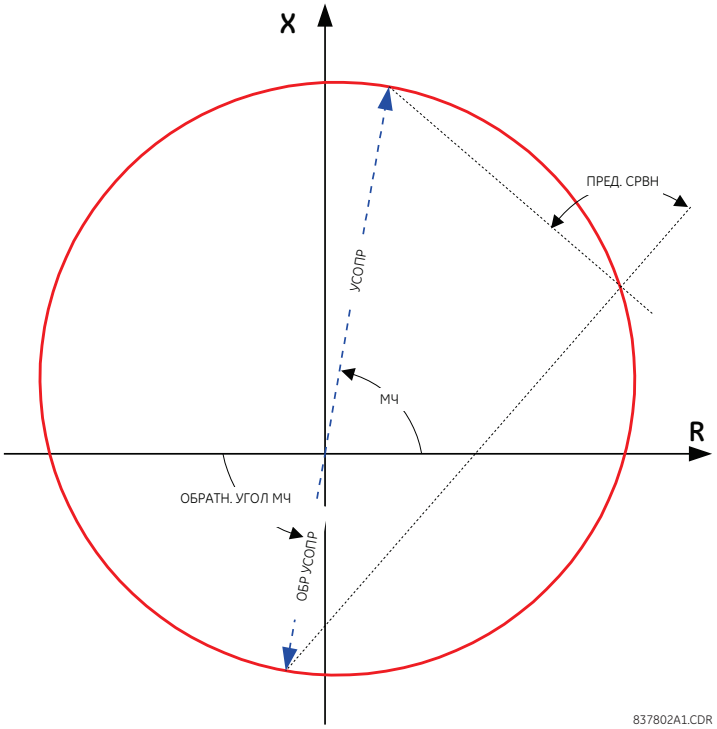


Рисунок 5-128: Направленная четырехугольная характеристика ДЗ от м/ф КЗ

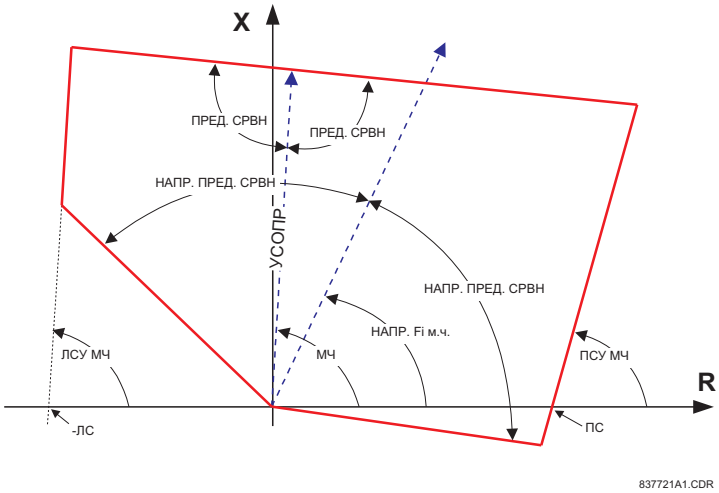


Рисунок 5-129: Ненаправленная четырехугольная характеристика ДЗ от м/ф КЗ

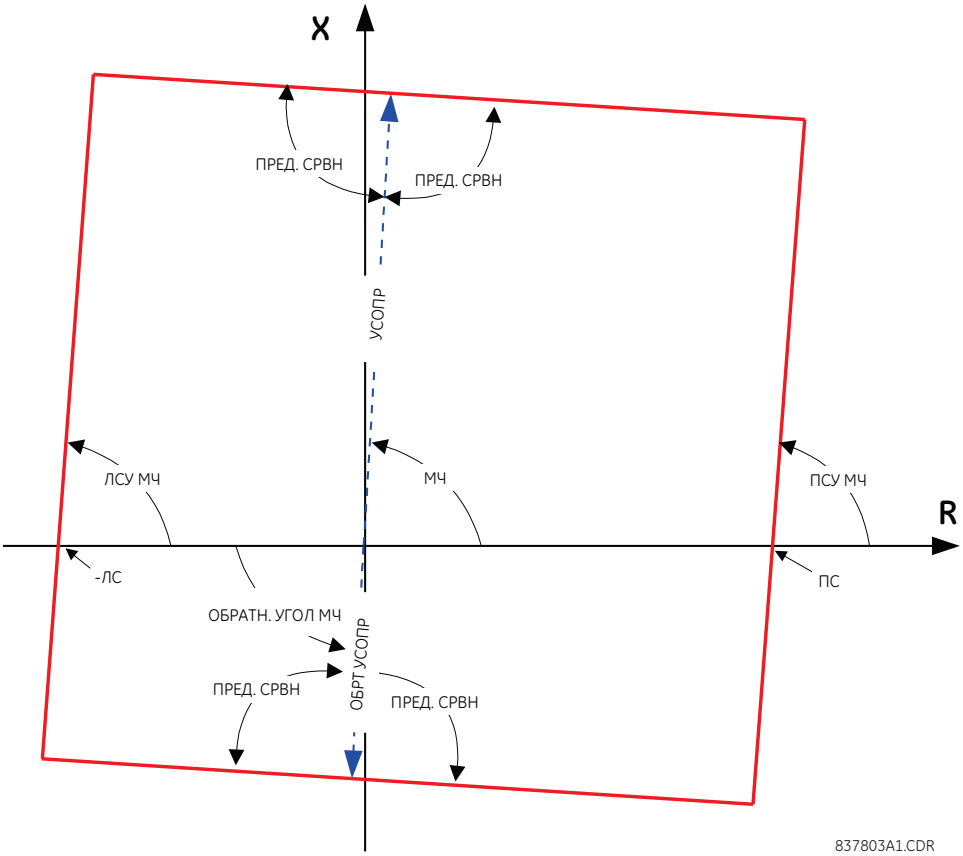
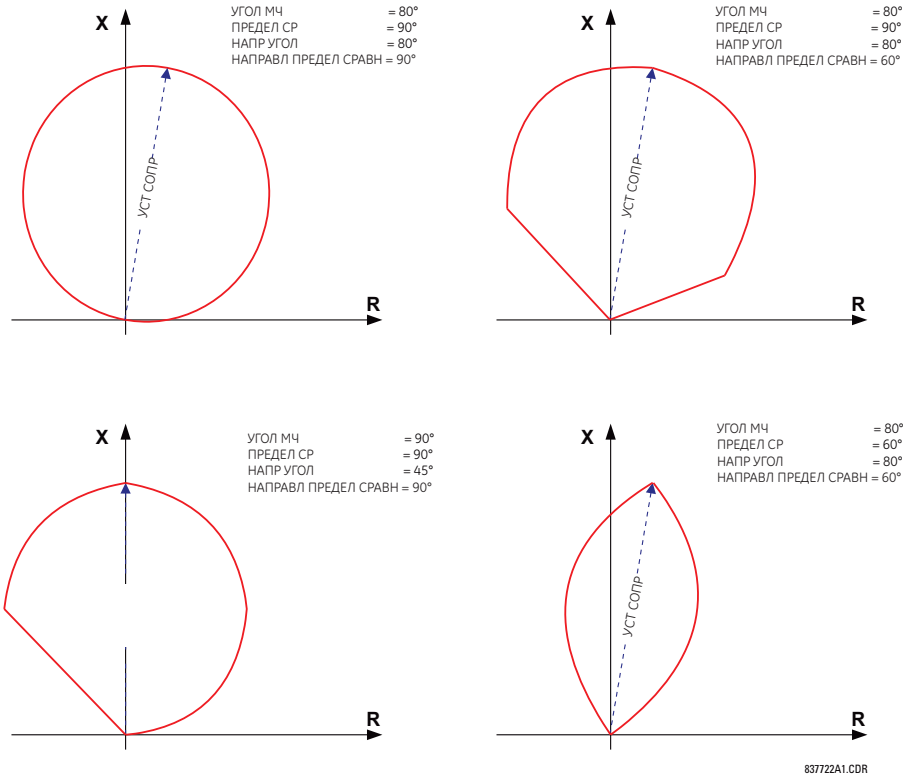
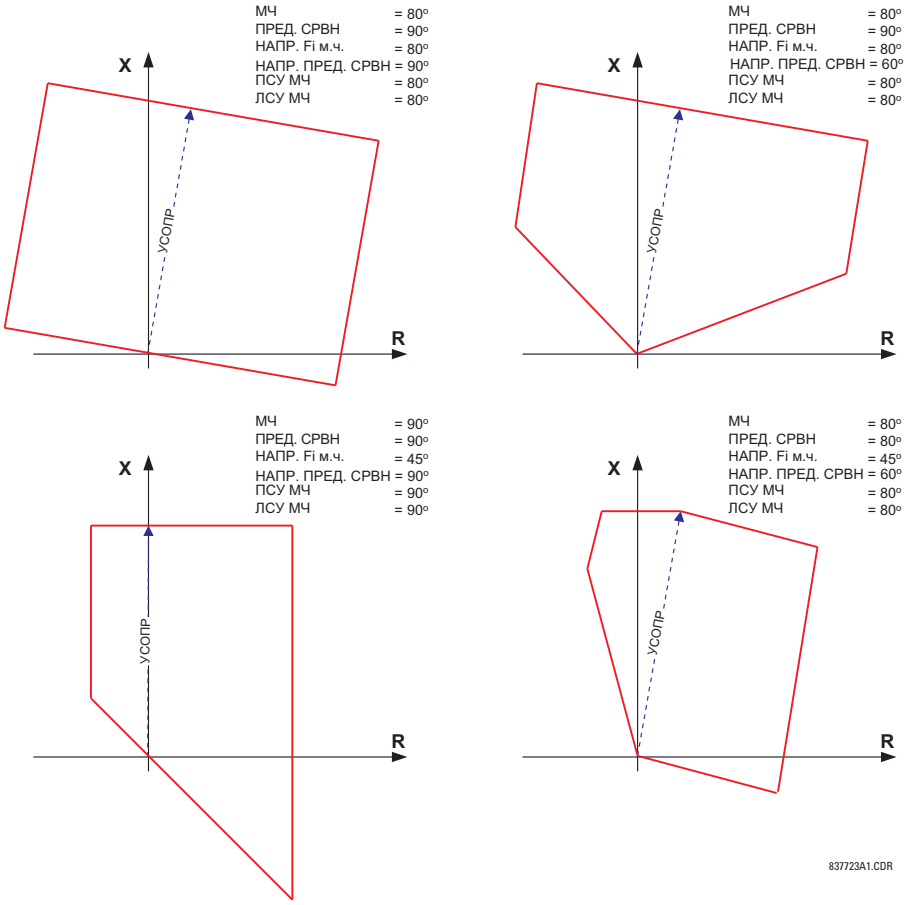


Рисунок 5-130: Примеры форм характеристики Mho дистанционной защиты



5

Рисунок 5-131: Примеры форм четырехугольной характеристики дистанционной защиты



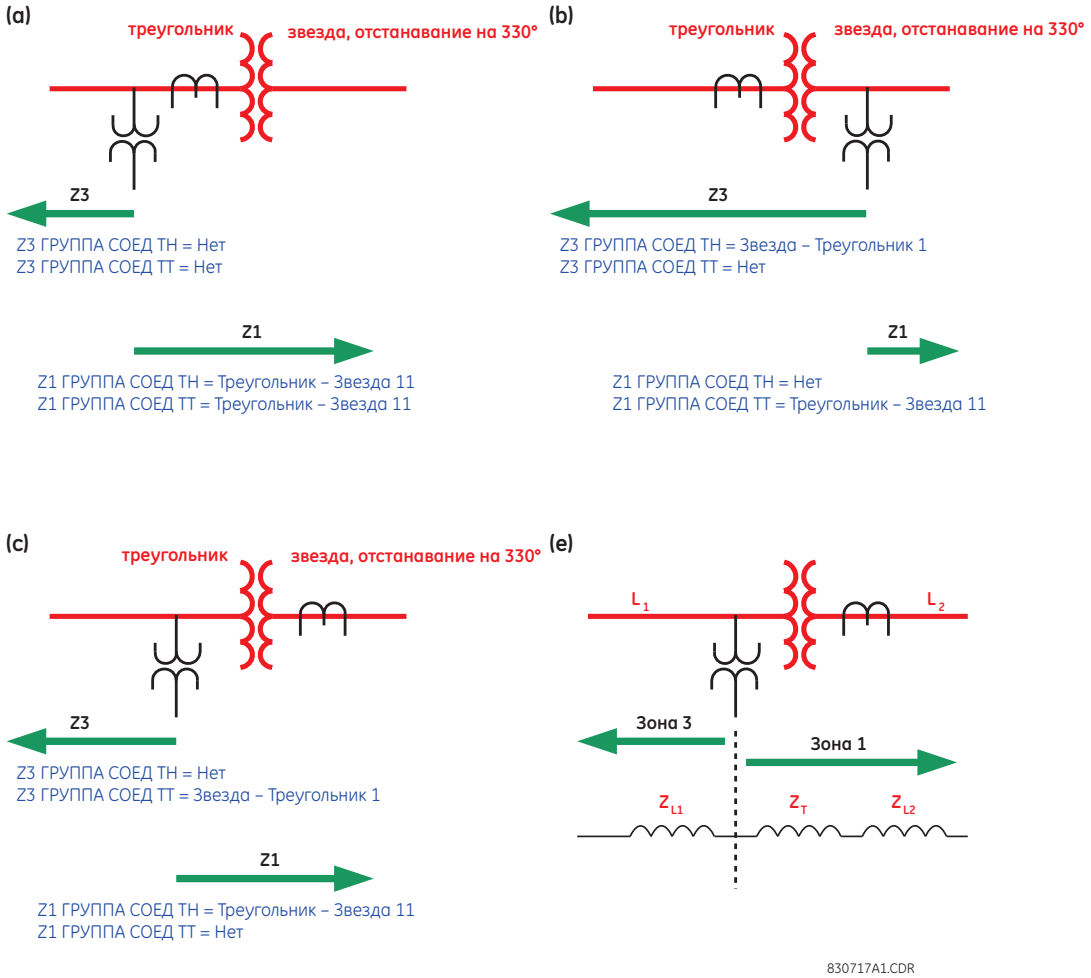
ФАЗН ДЗ Z1 ГРУППА СОЕД ТН — Органы дистанционной защиты могут быть использованы для обнаружения КЗ за трехфазным трансформатором с соединением обмоток «треугольник-звезда» или «звезда-треугольник». Кроме того, ТН и ТТ могут находиться по разным сторонам силового трансформатора. Если источник напряжения находится с нужной стороны трансформатора, то в качестве данной уставки следует выбрать опцию «Ничего».

Данная уставка определяет расположение источника напряжения для защиты, с учетом находящегося в направлении действия зоны ДЗ силового трансформатора. На следующем рисунке проиллюстрировано использование этой уставки. На рисунке (a) Зона 1 направлена в сторону трансформатора со стороны обмотки, соединенной в «треугольник» в сторону обмотки, соединенной в «звезду». Таким образом, в качестве уставки для зоны Z1 необходимо выбрать опцию “Dy11”. На рисунке (b), Зона 3 направлена в сторону трансформатора со стороны обмотки, соединенной в «звезду» в сторону обмотки, соединенной в «треугольник». Таким образом, в качестве уставки для зоны Z3 необходимо выбрать опцию “Yd1”. Зона ограничена точкой подключения источника напряжения (место подключения ТН), как показано на рисунке (e).

ФАЗН ДЗ Z1 ГРУППА СОЕД ТТ - Данная уставка определяет расположение источника тока для защиты, с учетом находящегося в направлении действия зоны ДЗ силового трансформатора. На следующем рисунке a) Зона 1 направлена в сторону трансформатора со стороны обмотки, соединенной в «треугольник» в сторону обмотки, соединенной в «звезду». Таким образом, в качестве уставки для зоны Z1 необходимо выбрать опцию “Dy11”. На рисунке (b), ТТ расположены с той же стороны, что и реле защиты. Таким образом, в качестве уставки для зоны Z3 необходимо выбрать опцию “Ничего”.

Для получения информации о расчетах уставок дистанционной защиты при наличии в зоне защиты силового трансформатора, обратитесь к главе Применение Уставок.

Рисунок 5-132: Использование уставок ФАЗН ДЗ Z1 ГРУППА СОЕД ТТ/ТН



ФАЗН ДЗ Z1 УСТ СОПР — Данная уставка определяет импеданс охвата в прямом или обратном направлении. В режиме ненаправленной работы, эта уставка определяет импеданс охвата в прямом направлении. Импеданс охвата в обратном направлении для ненаправленного режима, задается отдельной уставкой. Импеданс охвата задается во вторичных Омах. Угол максимальной чувствительности задается уставкой **ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ**

Для обеспечения заявленного быстродействия органов дистанционной защиты реле использует внутреннее вычисление отношения импедансов системы (SIR) на базе векторов аварийного режима. В этих расчетах импеданс линии оценивается на базе уставки охвата, заданной для Зоны 1. Таким образом, для обеспечения правильного вычисления отношения импедансов системы (SIR) и поддержания оптимального быстродействия дистанционных органов, установите для Зоны 1 традиционную уставку охвата на уровне 80 ... 85% импеданса линии, даже если Зона 1 выведена из работы.

ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ — Данная уставка определяет характеристический угол (аналогичен углу максимальной чувствительности, как было в более ранних технологиях релейной защиты) для дистанционных органов защиты для использования в прямом или обратном направлении. В режиме ненаправленной работы, эта уставка определяет угол импеданса охвата в прямом направлении. Импеданс охвата в обратном направлении для ненаправленного режима, задается отдельно. Эта уставка представляет угол импеданса охвата, как показано ранее на характеристиках дистанционных органов. Данная уставка не зависит от уставки **ФАЗН ДИСТ Z1 НАПРАВЛ УГОЛ МЧ**, характеристического угла дополнительной функции контроля.

ФАЗН ДИСТ Z1 НАЗАД УСТ СОПР — Данная уставка определяет охват в обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная (направленность зоны задается уставкой **ФАЗН ДИСТ Z1 НАПРАВЛ**). Величина должна задаваться во вторичных Омах. Данная уставка не применяется, если для ориентации направления действия выбрана опция «Прямое» или «Обратное».

ФАЗН ДИСТ Z1 НАЗАД УГОЛ МЧ — Данная уставка определяет угол импеданса охвата в обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная (направленность зоны задается уставкой **ФАЗН ДИСТ Z1 НАПРАВЛ**). Данная уставка не применяется, если для ориентации направления действия выбрана опция «Прямое» или «Обратное».

ФАЗН ДИСТ Z1 ПРЕДЕЛ СРАВН — Данная уставка определяет форму характеристики дистанционного органа зоны. В данном случае, она позволяет создать характеристику mho в форме линзы, а также характеристику в форме «тента» с границами по реактансу для функции четырехугольной характеристики. Если выбрана характеристика mho, то для характеристики mho и для компаратора контроля по реактансу используются одинаковые пределы по углу. В сочетании с выбором характеристики mho, данная уставка позволяет лучше отстроиться от импеданса нагрузки, т.е. обеспечить большую загрузку линии. В сочетании с четырехугольной характеристикой, данная уставка повышает надежность работы при КЗ вблизи к границе охвата, делая границу импеданса охвата в форме «тента».

ФАЗН ДИСТ Z1 НАПРАВЛ УГОЛ МЧ — Данная уставка используется для задания характеристического угла (или угла максимальной чувствительности) функции контроля по направлению. В случае выбора характеристики mho, данная функция контроля по направлению будет дополнительной, т.к. динамическая характеристика mho по своему принципу работы уже направленная. В сочетании с четырехугольной характеристикой, данная уставка определяет только функцию направления, встроенную в орган дистанционной защиты от м/ф КЗ. Функция направления использует поляризацию напряжением из памяти. Обычно эта уставка совпадает с уставкой характеристического угла зоны ДЗ **ФАЗН ДЗ Z1 УГОЛ МЧ**.

ФАЗН ДЗ Z1 НАПРАВЛ ПРЕДЕЛ СРАВН — Данная уставка определяет предельный угол компаратора функции контроля направленности.

ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГПСУ — Данная уставка определяет положение правого экрана четырехугольной характеристики, расположенного вдоль оси R на плоскости импеданса (см. Рисунки Четырехугольная характеристика дистанционной защиты от м/ф КЗ). Угол наклона правого экрана регулируется с помощью уставки **ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ПСУ МЧ**. Данная уставка применяется только при выборе четырехугольной характеристики. Уставка выбирается с учетом максимального возможного тока нагрузки и требуемого резистивного охвата.

ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ПСУ МЧ — Данная уставка определяет угол наклона правого экрана четырехугольной характеристики (см. рисунки Четырехугольная характеристика ДЗ).

ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ЛЕВ СТОР — Данная уставка определяет положение левого экрана четырехугольной характеристики, расположенного вдоль оси R на плоскости импеданса (см. Рисунки Четырехугольная характеристика дистанционной защиты от м/ф КЗ). Угол наклона левого экрана регулируется с помощью уставки **ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ЛСУ МЧ**. Данная уставка применяется только при выборе четырехугольной характеристики. Уставка выбирается с учетом максимального возможного тока нагрузки.

ФАЗН ДЗ Z1 4-ХУГ ЛСУ МЧ — Данная уставка определяет угол наклона левого экрана четырехугольной характеристики (см. рисунки Четырехугольная характеристика ДЗ).

ФАЗН ДЗ Z1 КОНТР — Органы дистанционной защиты от м/ф КЗ контролируются по величине линейного тока (ток петли КЗ, используемый для вычислений ДЗ). Для удобства, коэффициент $\sqrt{3}$ стоит перед порогом пуска (т.е. перед использованием введенное значение порога пуска будет умножено на $\sqrt{3}$).

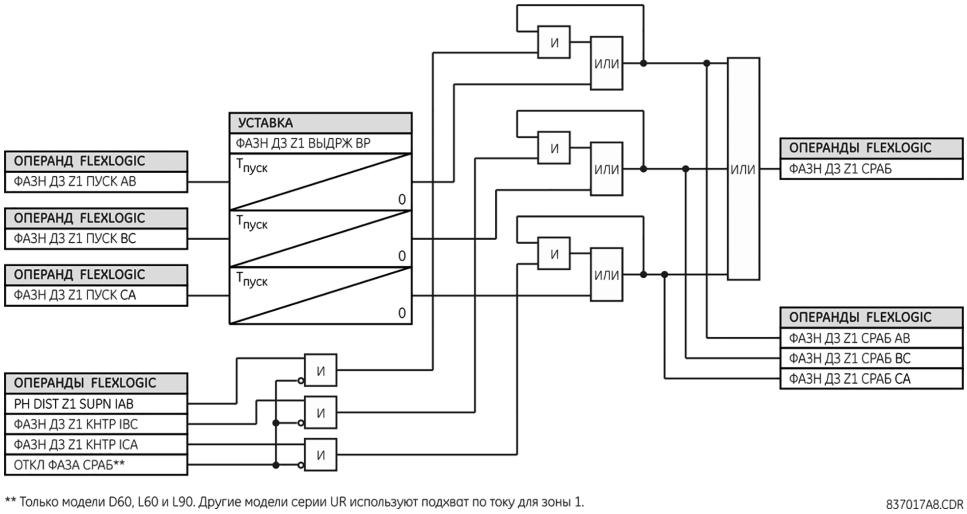
Если минимальный уровень тока КЗ достаточен, то уставку пуска контроля по току следует выставлять выше максимального тока полной нагрузки, что позволяет предотвратить ложные срабатывания при неисправности цепей напряжения. Выполнение данного требования может быть затруднительно для удаленных КЗ в конце Зоны 2 и далее. В таком случае, уставка пуска контроля по току будет иметь значение ниже максимального тока нагрузки, что может привести к ложным срабатываниям при неисправности цепей напряжения.

ФАЗН ДЗ Z1 УРОВЕНЬ НАПРЯЖ — Данная уставка используется при защите линий с продольной компенсацией или, в общем случае, если последовательно включенные конденсаторы располагаются между местом установки защиты и точкой, за которую не должна выходить зона охвата. Для обычных линий (без компенсации), значение данной уставки равно нулю. В остальных случаях, данная уставка вводится в относительных единицах в соответствии с конфигурацией в меню **ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ИСТОЧНИК**. Фактически эта уставка обеспечивает динамическое сокращения зоны охвата по току. В случае выбора ненаправленного режима ступени (в качестве уставки **ФАЗН ДЗ Z1 НАПРАВЛ** задано значение «Ненаправленнное») данная уставка применяется только к охвату в прямом направлении ненаправленной зоны. Для получения информации о расчетах уставок дистанционной защиты линий с последовательной компенсацией обратитесь к главе Применение Уставок.

ФАЗН ДЗ Z1 ВЫДРЖ ВР — Данная уставка используется для задания выдержки времени срабатывания зоны ДЗ, что позволяет реализовать схему ступенчатой дистанционной защиты. Таймеры задержки срабатывания дистанционных элементов для Зоны 2 и выше используют небольшую задержку на возврат таймера, для того чтобы при КЗ близко к границе охвата небольшие колебания напряжения или тока не привели к сбросу таймера задержки срабатывания. Для Зоны 1 такая задержка на возврат не требуется, потому что для этой зоны используется «подхват» срабатывания при наличии тока КЗ.

ФАЗН ДЗ Z1 БЛОКИР — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для блокировки данного элемента ДЗ. Одним из применений данной функции может быть блокировка при обнаружении неисправности цепей ТН.

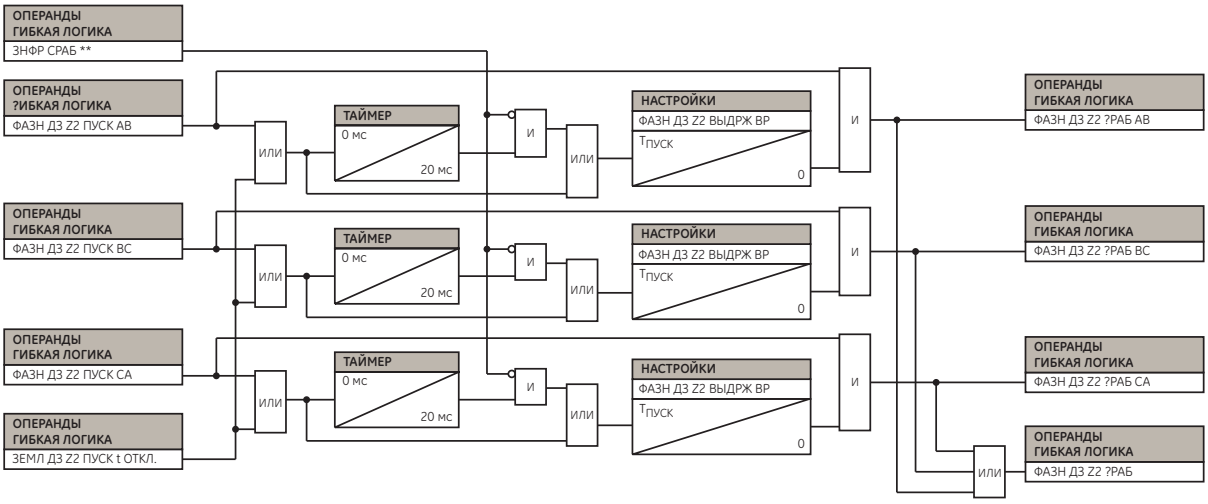
Рисунок 5-133: Логика работы Зоны 1 ДЗ от м/ф КЗ



** Только модели D60, L60 и L90. Другие модели серии UR используют подхват по току для зоны 1.

837017A8.CDR

Рисунок 5-134: Логика работы Зоны 2 ДЗ от м/ф КЗ



** Только для D60, L60 и L90.

837036A1.CDR

NOTE

Для Зоны 2 ДЗ предусмотрена возможность пуска таймера задержки срабатывания вместе с другими зонами ДЗ или замкнуть на себя флаг пуска. Это позволяет избежать затягивания работы Зоны 2 при переходе одного вида повреждения в другой или при переходе КЗ и зоны, в которой оно возникло, в Зону 2. Для завершения определения функции ДЗ необходимо назначит требуемые зоны в логику функции отключения от защиты.

Рисунок 5-135: Логика работы ДЗ от м/ф КЗ Зоны 3 и выше

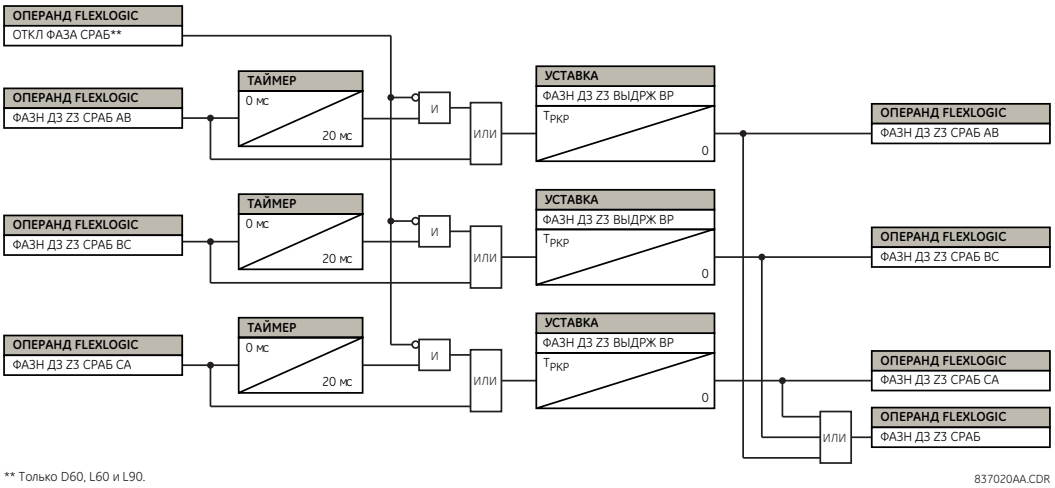
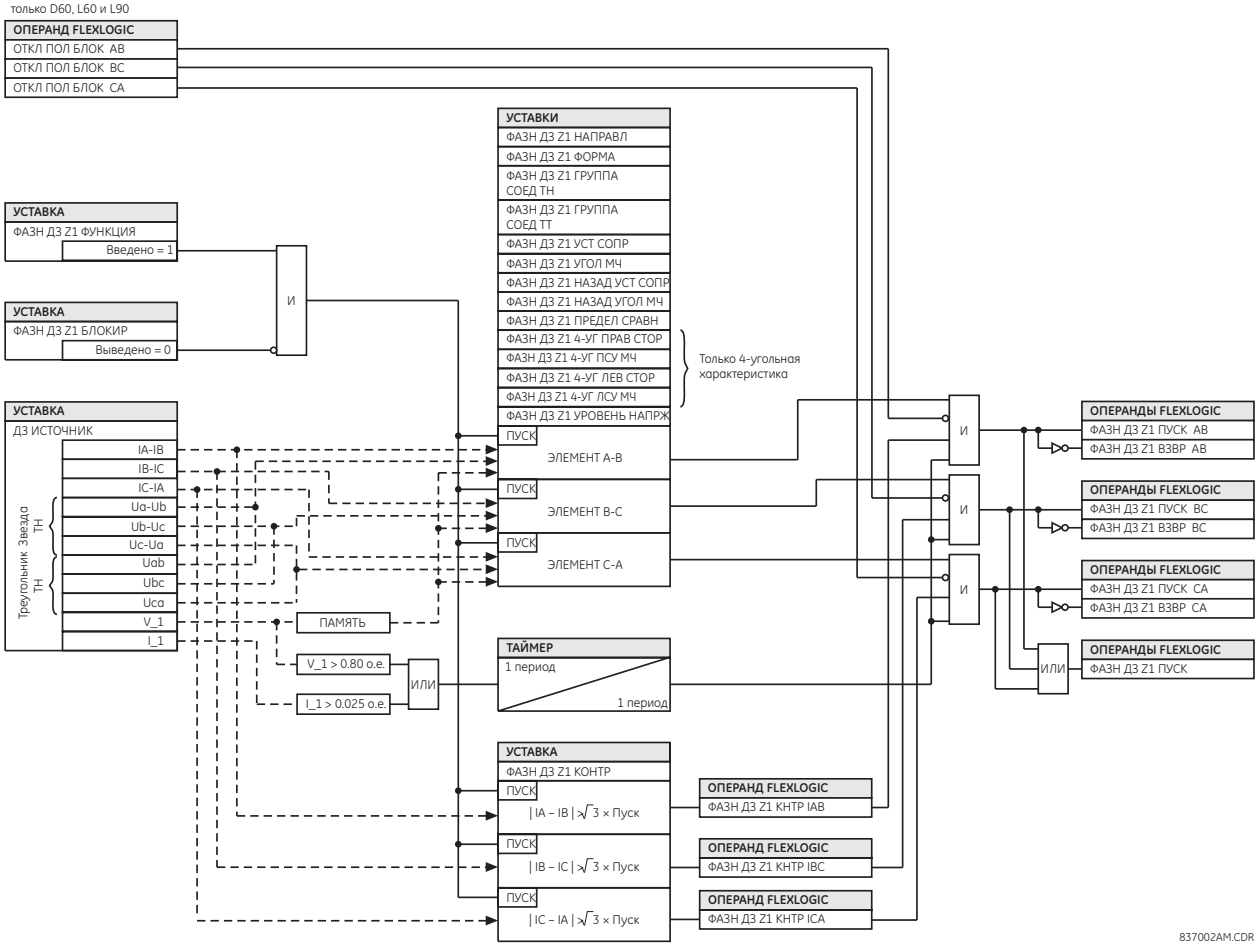


Рисунок 5-136: Логика дистанционной защиты от м/ф КЗ



5.8.3.3 Дистанционная защита от от 1ф. КЗ (ANSI 21G, IEC PDIS)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ ⇨⇩ ЗЕМЛЯНАЯ ДЗ Z1(Z5)

■ ЗЕМЛЯНАЯ ДЗ Z1 ■	⇔	ЗЕМЛЯНАЯ ДЗ Z1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРАВЛ: Прямое	Диапазон: Прямое, Обратное, Ненаправленная
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ФОРМА: Круговая	Диапазон: Круговая, Четырехуг
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0/Z1 ВЕЛИЧ: 2,70	Диапазон: от 0,00 до 10,00, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0/Z1 УГОЛ: 0°	Диапазон: от -90 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0M/Z1 ВЕЛИЧ: 0,00	Диапазон: от 0,00 до 7,00, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0M/Z1 УГОЛ: 0°	Диапазон: от -90 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 УСТ СОПР: 2.00 Ω	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ МЧ: 85°	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ОБРТН УСТ СОПР: 2.00 Ω	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ОБРТН УГОЛ МЧ: 85°	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ПОЛЯРИЗ ТОК: Нулевая посл.	Диапазон: Нулевая посл., Обратная посл.
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ НЕОДНОРОДН: 0,0°	Диапазон: от -40,0 до 40,0°, с шагом 0,1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ПРЕДЕЛ СРАВН: 90°	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРВЛ УГОЛ МЧ: 85°	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРВ ПРЕД СРВН: 90°	Диапазон: от 30 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ПРАВ СТОР: 10.00 Ω	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ПРВ СТОР УГЛ МЧ: 85°	Диапазон: от 60 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ЛЕВ СТОР: 10.00 Ω	Диапазон: от 0,02 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ЛЕВ СТОР УГЛ МЧ: 85°	Диапазон: от 60 до 90°, с шагом 1
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 КОНТРОЛЬ: 0,200 о.е.	Диапазон: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ВЕЛИЧ НАПРЖ: 0,000 о.е.	Диапазон: от 0,000 до 5,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 ВЫДРЖ ВР: 0,150 с	Диапазон: от 0,150 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	ЗЕМЛ ДЗ Z1 БЛОКИР: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇧	**ЗЕМЛ ДЗ Z1** **УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ЗЕМЛ ДЗ Z1** **СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Пять зон дистанционной защиты от замыканий на землю с минимальной задержкой срабатывания 150 мс предусмотрены в качестве резервной защиты трансформатора или смежных линий.

Функция дистанционной защиты от 1ф. КЗ с характеристикой mho использует 100% поляризацию по памяти, а также дополнительные характеристики для контроля реактанса, направления, тока и определения поврежденной фазы. Дистанционная защита от 1ф. КЗ с четырехугольной характеристикой имеет охват в области реактанса, правый и левый экраны, использует 100% поляризацию по памяти, а также органы направления и контроля по току.

При выборе опции «Ненаправленная» измерительный орган mho использует смещение характеристики с охватом в обратном направлении независимым от охвата в прямом направлении. При этом все органы направления выводятся из работы. При выборе режиме «Ненаправленная» измерительные органы с четырехугольными характеристиками используют линию ограничения по линии реактанса в обратном направлении вместо компараторов определения направления КЗ.

Функция контроля для круговой (mho) характеристики использует для поляризации ток нулевой последовательности. Линия сопротивления четырехугольной характеристики использует для поляризации ток нулевой последовательности или ток обратной последовательности. Выбор величины осуществляется пользователем и зависит от степени неоднородности эквивалентных схем замещения нулевой и обратной последовательности.

Функция контроля направленности использует в качестве параметра поляризации напряжение из памяти, а в качестве рабочих параметров токи нулевой и обратной последовательности.

Функция контроля выбора фазы осуществляет торможение элементов защиты при двойных замыканиях на землю, поскольку в этом режиме дистанционная защита может работать некорректно. Для ДЗ от 1ф. КЗ зон 1 и выше применяется дополнительный контроль направления по току нулевой последовательности.

Каждая зона ДЗ от 1ф. КЗ программируется индивидуально с помощью своего меню уставок. Все уставки могут независимо друг от друга быть изменены для каждой из зон, за исключением:

- Уставка **ИСТОЧНИК СИГНАЛА** (общая для всех дистанционных органов от м/ф и1ф КЗ выбирается в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ**)
- Уставка **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПАМЯТИ** (общая для всех дистанционных органов м/ф и1ф КЗ выбирается в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДЗ**)

Для корректной работы дистанционных органов защиты от 1ф. КЗ необходимо правильно выбрать общие уставки, описанные выше.

Несмотря на то, что все зоны ДЗ могут быть использованы без задержки срабатывания (операнды FlexLogic пуск [PKP] и возврат [DPO]) или с задержкой срабатывания (операнды FlexLogic [OP]), но только Зона 1, работающая с недоохватом, предназначена для действия на отключение без выдержки времени.

NOTE Для предотвращения некорректных операций, связанных с работой по памяти, убедитесь в том, что задано правильное значение уставки вторичного номинального напряжения ТН **ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ** (смотрите меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ ГРУПП ВХ НАПРЯЖ**).

ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРАВЛ — Все зоны дистанционной защиты от 1ф. КЗ могут быть ориентированы в прямом или обратном направлении. Прямое (в линию) направление определяется уставкой **ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ МЧ**, тогда как обратное (к шинам) направления отличается на 180°. Ненаправленная зона располагается между охватом вперед, заданным уставками **ЗЕМЛ ДЗ Z1 УСТ СОПР** и **ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ МЧ** и охватом в обратную сторону, заданным уставками **ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАЗАД УСТ СОПР** и **ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАЗАД УГОЛ МЧ**, как показано на следующих рисунках.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ФОРМА — Данная уставка используется для выбора формы характеристики зоны дистанционной защиты. Для выбора доступна круговая (mho) и четырехугольная характеристика. Выбор формы характеристики доступен для каждой из зон ДЗ.

Ниже показаны направленная и ненаправленная четырехугольная характеристика дистанционных органов ДЗ от 1ф. КЗ. Направленная и ненаправленная круговая (mho) характеристика ДЗ от 1ф. КЗ такая же, как ранее показанная характеристика ДЗ от м/ф КЗ.

Рисунок 5-137: Направленная четырехугольная характеристика ДЗ от 1ф. КЗ

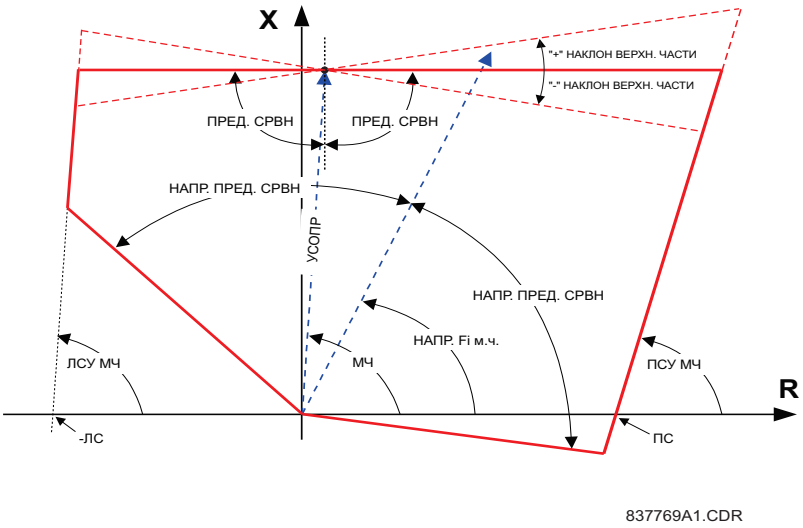
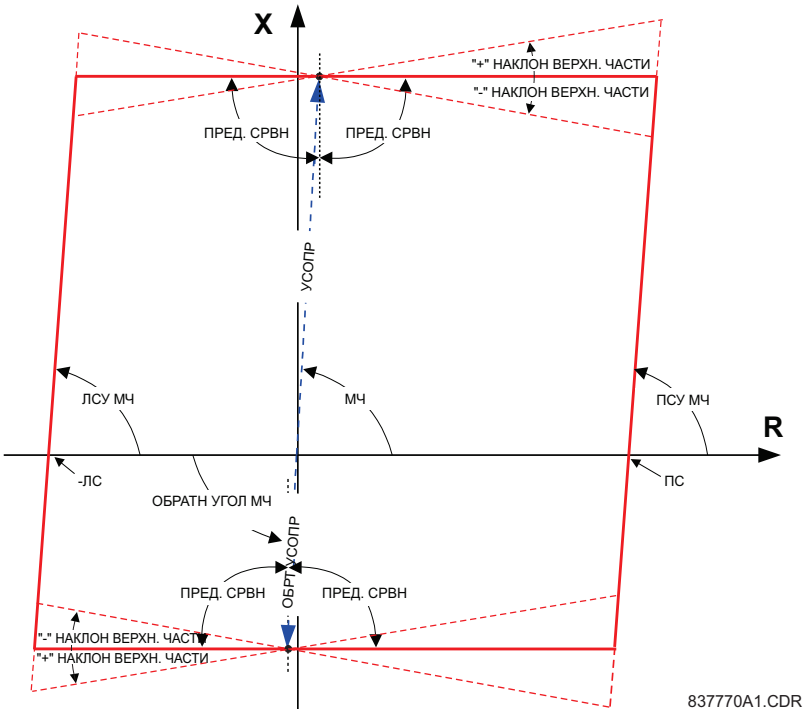


Рисунок 5-138: Ненаправленная четырехугольная характеристика ДЗ от 1ф. КЗ



ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0/Z1 ВЕЛИЧ — Данная уставка определяет отношение импеданса нулевой последовательности к импедансу прямой последовательности. Это соотношение используется ДЗ от 1ф. КЗ для компенсации растекания тока нулевой последовательности. Эта уставка доступна для каждой из зон, что позволяет более точно задать уставку для линии с отпайкой, для неоднородной линии или для линии с последовательной компенсацией.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0/Z1 УГОЛ — Данная уставка определяет соотношение фазовых углов импедансов нулевой и прямой последовательности. Это соотношение используется ДЗ от 1ф. КЗ для компенсации растекания тока нулевой последовательности. Введенное значение представляет фазовый угол импеданса нулевой последовательности минус фазовый угол импеданса прямой последовательности. Эта уставка доступна для каждой из зон, что позволяет более точно выбрать уставки для линии с отпайкой, для неоднородной линии или для линии с последовательной компенсацией.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0M/Z1 ВЕЛИЧ — Элементы дистанционной защиты от КЗ на землю можно настроить на использование компенсации взаимоиндукции нулевой последовательности между параллельными линиями. Если необходима такая компенсация, то ток нейтрали параллельной линии (3I_0), измеренный в направлении зоны, для которой выполняется компенсация, должен быть подключен на вход ТТ нейтрали из группы ТТ, сконфигурированных в меню **ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ИСТОЧНИК**. Данная уставка определяет отношение величины импеданса взаимоиндукции нулевой последовательности между параллельными линиями к импедансу прямой последовательности защищаемой линии. Задайте нулевое значение данной уставки, если компенсация взаимоиндукции не используется. Следует отметить, что в устройстве компенсация взаимоиндукции применяется при условии, что 3I_0>1.22*IG, чтобы компенсация влияния взаимоиндукции применялась только в случае КЗ на параллельной линии. Компенсация влияния взаимоиндукции применяется, только когда в качестве источника для ДЗ выбран DSP модуль 8F или 8L, а также при условии, что отношение тока нейтрали защищаемой линии к току нейтрали параллельной линии больше 1,22.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 Z0M/Z1 УГОЛ — Данная уставка определяет разность фазовых углов между импедансом взаимоиндукции нулевой последовательности параллельной линии и импедансом прямой последовательности защищаемой линии.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 УСТ СОПР — Данная уставка определяет импеданс охвата зоны в прямом или обратном направлении. В режиме ненаправленной работы, эта уставка определяет импеданс охвата зоны в прямом направлении. Импеданс охвата в обратном направлении для ненаправленного режима, задается отдельной уставкой. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ МЧ**. Импеданс охвата задается во вторичных Омах.

Для обеспечения заявленного быстродействия органов дистанционной защиты реле использует внутреннее вычисление отношения импедансов системы (SIR) на базе векторов аварийного режима. В этих расчетах импеданс линии оценивается на базе уставки охвата, заданной для Зоны 1. Таким образом, для обеспечения правильного вычисления отношения импедансов системы (SIR) и поддержания оптимального быстродействия дистанционных органов, установите для Зоны 1 традиционную уставку охвата на уровне 80 ... 85% импеданса линии, даже если Зона 1 выведена из работы.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ МЧ — Данная уставка определяет характеристический угол (аналогичен углу максимальной чувствительности, как было в более ранних технологиях релейной защиты) для дистанционных органов защиты ОТ 1ф. КЗ для использования в прямом или обратном направлении. В режиме ненаправленной работы, эта уставка определяет импеданс охвата в прямом направлении. Импеданс охвата в обратном направлении для ненаправленного режима, задается отдельно. Данная уставка не зависит от уставки **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 НАПРАВЛ УГОЛ МЧ** (характеристический угол дополнительной функции контроля направления).

NOTE

В реле внутренне реализована компенсация нулевой последовательности для защищаемой линии на основании уставок **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 Z0/Z1 ВЕЛИЧ** и **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 Z0/Z1 УГОЛ**, а если необходимо, то компенсация влияния взаимоиндукции нулевой последовательности параллельной линии задается уставками **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 Z0M/Z1 ВЕЛИЧ** и **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 Z0M/Z1 УГОЛ**. Для импеданса прямой последовательности используются уставки **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 УСТ СОПР ЗЕМЛ ДИСТ Z1 УГОЛ МЧ**.

ЗЕМЛ ДИСТ Z1 ОБРАТН УСТ СОПР — Данная уставка определяет охват в обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная (направленность зоны задается уставкой **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 НАПРАВЛ**). Величина должна задаваться во вторичных Омах. Данная уставка не применяется, если для ориентации направления действия выбрана опция «Прямое» или «Обратное».

ЗЕМЛ ДИСТ Z1 ОБРАТН УГОЛ МЧ — Данная уставка определяет угол импеданса охвата в обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная (направленность зоны задается уставкой **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 НАПРАВЛ**). Данная уставка не применяется, если для ориентации направления действия выбрана опция «Прямое» или «Обратное».

ЗЕМЛ ДИСТ Z1 ПОЛЯРИЗ ТОК — Данная уставка применяется, есл в качестве уставки **ЗЕМЛ ДИСТ Z1 ФОРМА** выбрано значение «Четырехуг». Она определяет ток поляризации, используемый компаратором реактанса четырехугольной характеристики. Для поляризации может быть использован ток нулевой или обратной последовательности. В общем случае, необходимо рассмотреть все возможные режимы работы системы, для того чтобы выбрать оптимальный вид тока поляризации. Данная уставка становится менее значимой, если для выбора уставок охвата используется консервативный подход. Данная уставка более эффективна при использовании устройства в системах более низкого напряжения (распределительные сети или кабели), нежели на магистральных линиях электропередачи высокого напряжения. Эта уставка применяется к охвату Зоны 1 в прямом и обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная. Дополнительная информация по использованию уставок приведена в главе Применение Уставок.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 УГОЛ НЕОДНОРОДН — Эта уставка применяется, если в качестве уставки **ЗЕМЛ ДЗ Z1 ФОРМА** задано значение «Четырехуг». Она дает возможность скорректировать угол тока поляризации компаратора реактанса в случае неоднородности эквивалентных сетей нулевой и обратной последовательности. В общем случае, необходимо рассмотреть все возможные режимы работы системы, для того чтобы выбрать оптимальное значение данной уставки. Во многих случаях применения, эту уставку используют для уменьшения зоны охвата при высоких активных сопротивлениях КЗ для того, чтобы избежать переохвата зоны при высоких уставках и/или при сильной неоднородности последовательностей в сети. Эта уставка применяется к охвату в прямом и обратном направлении, если зона установлена как ненаправленная. Дополнительная информация по использованию уставок приведена в главе Применение Уставок.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ПРЕДЕЛ СРАВН — Данная уставка определяет форму характеристики дистанционного органа зоны. В данном случае, она позволяет создать характеристику mho в форме линзы, а также характеристику в форме «тента» с границами по реактансу для четырехугольной характеристики. Если выбрана характеристика mho, то для характеристики mho и для компаратора контроля по реактансу используются одинаковые пределы по углу. В сочетании с выбором характеристики mho, данная уставка позволяет лучше отстроиться от импеданса нагрузки, т.е. обеспечить большую загрузку линии. В сочетании с четырехугольной характеристикой, данная уставка повышает надежность работы при КЗ вблизи к границе охвата, делая границу импеданса охвата в форме «тента».

ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРАВЛ УГОЛ МЧ — Данная уставка используется для задания характеристического угла (или угла максимальной чувствительности) функции контроля по направлению. В случае выбора характеристики mho, данная функция контроля по направлению будет дополнительной, т.к. динамическая характеристика mho по своему принципу работы уже направленная. В сочетании с четырехугольной характеристикой, данная уставка определяет только функцию направления, встроенную в орган дистанционной защиты от 1ф. КЗ. Функция направления использует поляризацию напряжением из памяти.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРАВЛ ПРЕДЕЛ СРАВН — Данная уставка определяет предельный угол компаратора функции контроля направленности.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ПРАВ СТОР — Данная уставка определяет положение правого экрана четырехугольной характеристики, расположенного вдоль оси R на плоскости импеданса (см. Рисунки Четырехугольная характеристика дистанционной защиты). Угол наклона правого экрана регулируется с помощью уставки **ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ПРВ СТОР УГЛ МЧ**. Данная уставка применяется только при выборе четырехугольной характеристики. Уставка выбирается с учетом максимального возможного тока нагрузки и требуемого резистивного охвата.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ПРВ СТОР УГЛ МЧ — Данная уставка определяет угол наклона правого экрана четырехугольной характеристики (см. рисунки Четырехугольная характеристика ДЗ).

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ЛЕВ СТОР: — Данная уставка определяет положение левого экрана четырехугольной характеристики, расположенного вдоль оси R на плоскости импеданса (см. Рисунки Четырехугольная характеристика дистанционной защиты от м/ф КЗ). Угол наклона левого экрана регулируется с помощью уставки **ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ЛЕВ СТОР УГЛ МЧ**. Данная уставка применяется только при выборе четырехугольной характеристики. Уставка выбирается с учетом максимального возможного тока нагрузки.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ЧЕТЫРЕХУГ ЛЕВ СТОР УГЛ МЧ — Данная уставка определяет угол наклона левого экрана четырехугольной характеристики (см. рисунки Четырехугольная характеристика ДЗ).

ЗЕМЛ ДЗ Z1 КОНТР — Дистанционные элемента ДЗ от 1ф. КЗ контролируются величиной тока нейтрали (3I_0). Задайте уставку тока контроля не выше минимального тока 3I_0 при КЗ в конце зоны защиты, учитывая при этом, требуемый резистивный охват для предотвращения излишнего срабатывания при неисправности цепей ТН. Не рекомендуется задавать значение менее 0.2 о.е. Оцените возможные риски при выборе низких значений данной уставки. Для повышения устойчивости дистанционной защиты от замыканий на землю к паразитным токам нулевой последовательности при трехфазных, междуфазных коротких замыканиях и коммутационных переходных процессах 5% торможение током прямой последовательности применяется к величине контрольного тока нейтрали. Задайте эту уставку по крайней мере в три раза больше уставки **УРОВЕНЬ ТОК ОТСЕЧКИ**, доступной в меню **НАСТРОЙКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ**.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 УРОВЕНЬ НАПРЯЖ — Данная уставка используется при защите линий с продольной компенсацией или, в общем случае, если последовательно включенные конденсаторы располагаются между местом установки защиты и точкой, за которую не должна выходить зона охвата. Для обычных линий (без компенсации), значение данной уставки равно нулю. В остальных случаях, данная уставка вводится в относительных единицах в соответствии с конфигурацией в меню **ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ИСТОЧНИК**. Фактически эта уставка обеспечивает динамическое сокращения зоны охвата по току. В случае выбора ненаправленного режима ступени (в качестве уставки **ЗЕМЛ ДЗ Z1 НАПРАВЛ** задано значение «Ненаправленнное») данная уставка применяется только к охвату в прямом направлении ненаправленной зоны. Для получения информации о расчетах уставок дистанционной защиты линий с последовательной компенсацией обратитесь к главе Применение Уставок.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 ВЫДРЖ ВР — Данная уставка используется для задания выдержки времени срабатывания зоны ДЗ, что позволяет реализовать схему ступенчатой дистанционной защиты. Таймеры задержки срабатывания дистанционных элементов используют небольшую задержку на возврат таймера, для того чтобы при КЗ близко к границе охвата небольшие колебания напряжения или тока не привели к сбросу таймера задержки срабатывания.

ЗЕМЛ ДЗ Z1 БЛОКИР — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для блокировки данного элемента ДЗ. Одним из применений данной функции может быть блокировка при обнаружении неисправности цепей ТН.

Рисунок 5-139: Логика работы Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ

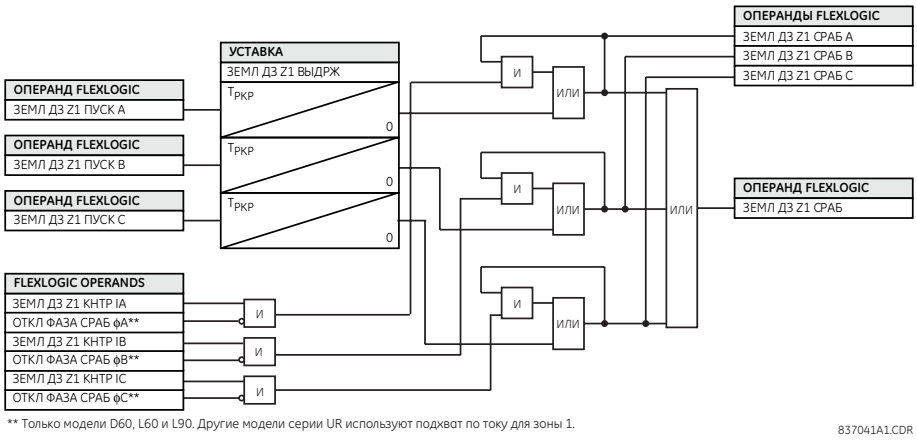
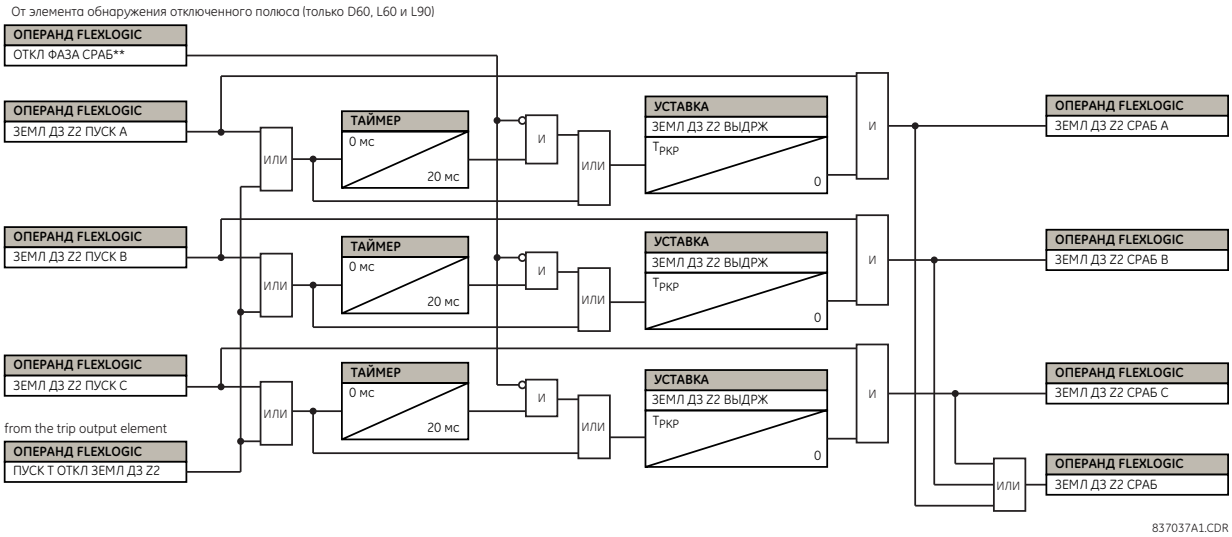


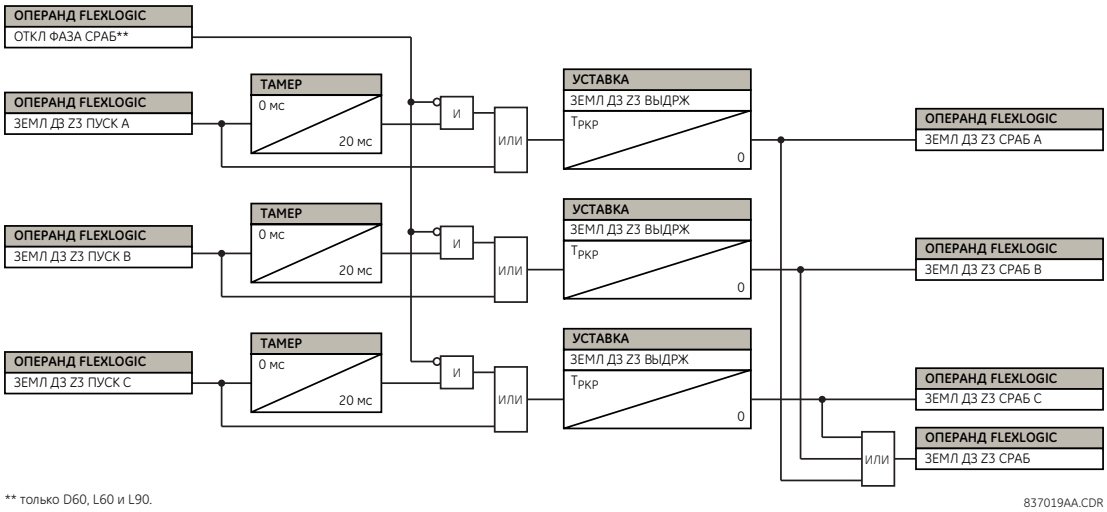
Рисунок 5-140: Логика работы Зоны 2 ДЗ от 1ф. КЗ



NOTE

Для Зоны 2 ДЗ от 1ф. КЗ предусмотрена возможность пуска таймера задержки срабатывания вместе с другими зонами ДЗ или замкнуть на себя флаг пуска. Это позволяет избежать затягивания работы Зоны 2 при переходе одного вида повреждения в другой или при переходе КЗ и зоны, в которой оно возникло, в Зону 2. Для завершения определения функции ДЗ необходимо назначит требуемые зоны в логику функции отключения от защиты.

Рисунок 5-141: Логика работы ДЗ от 1ф. КЗ Зоны 3 и выше



5

Рисунок 5-142: Логика работы Зоны 1 ДЗ от 1ф. КЗ

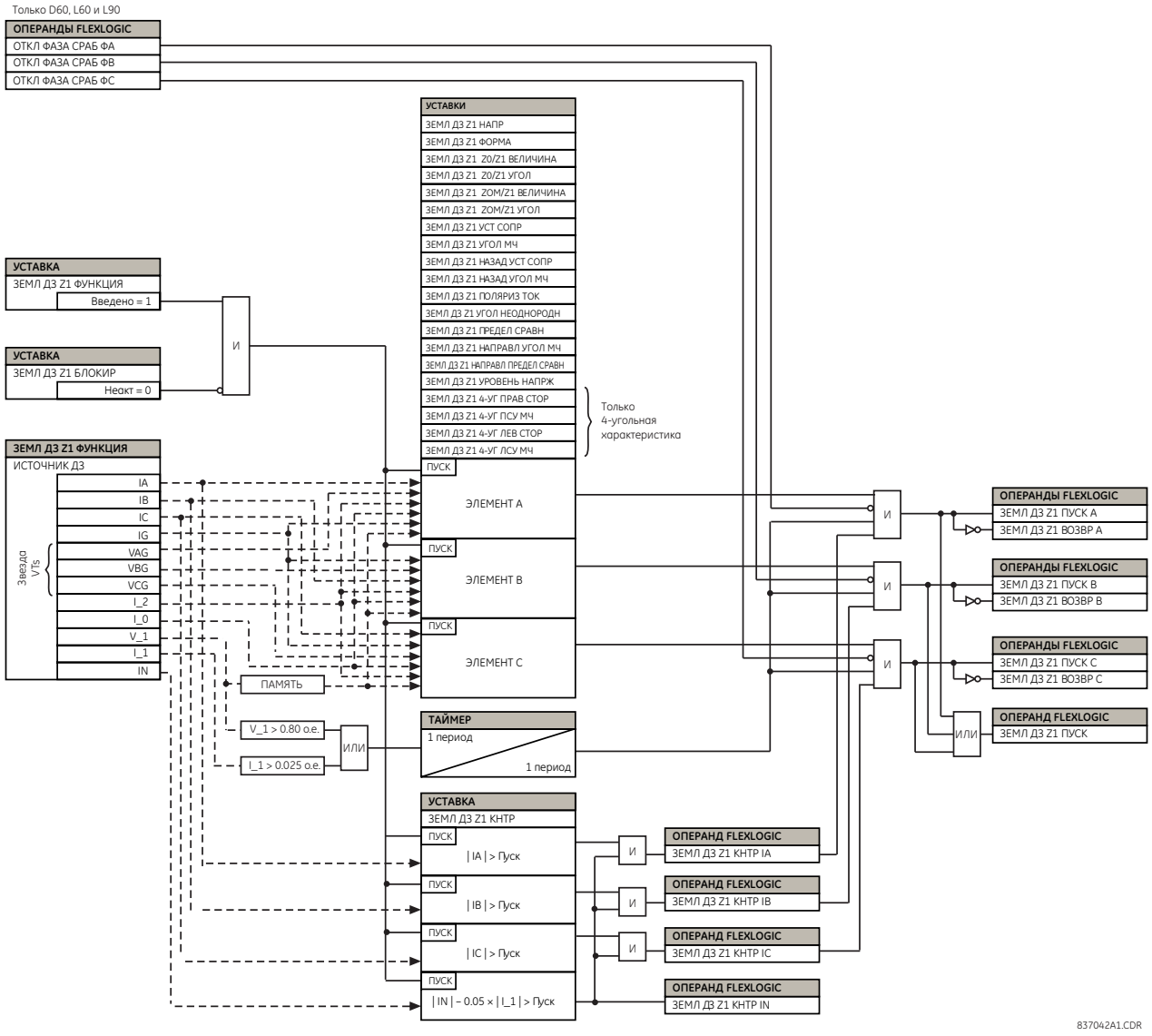
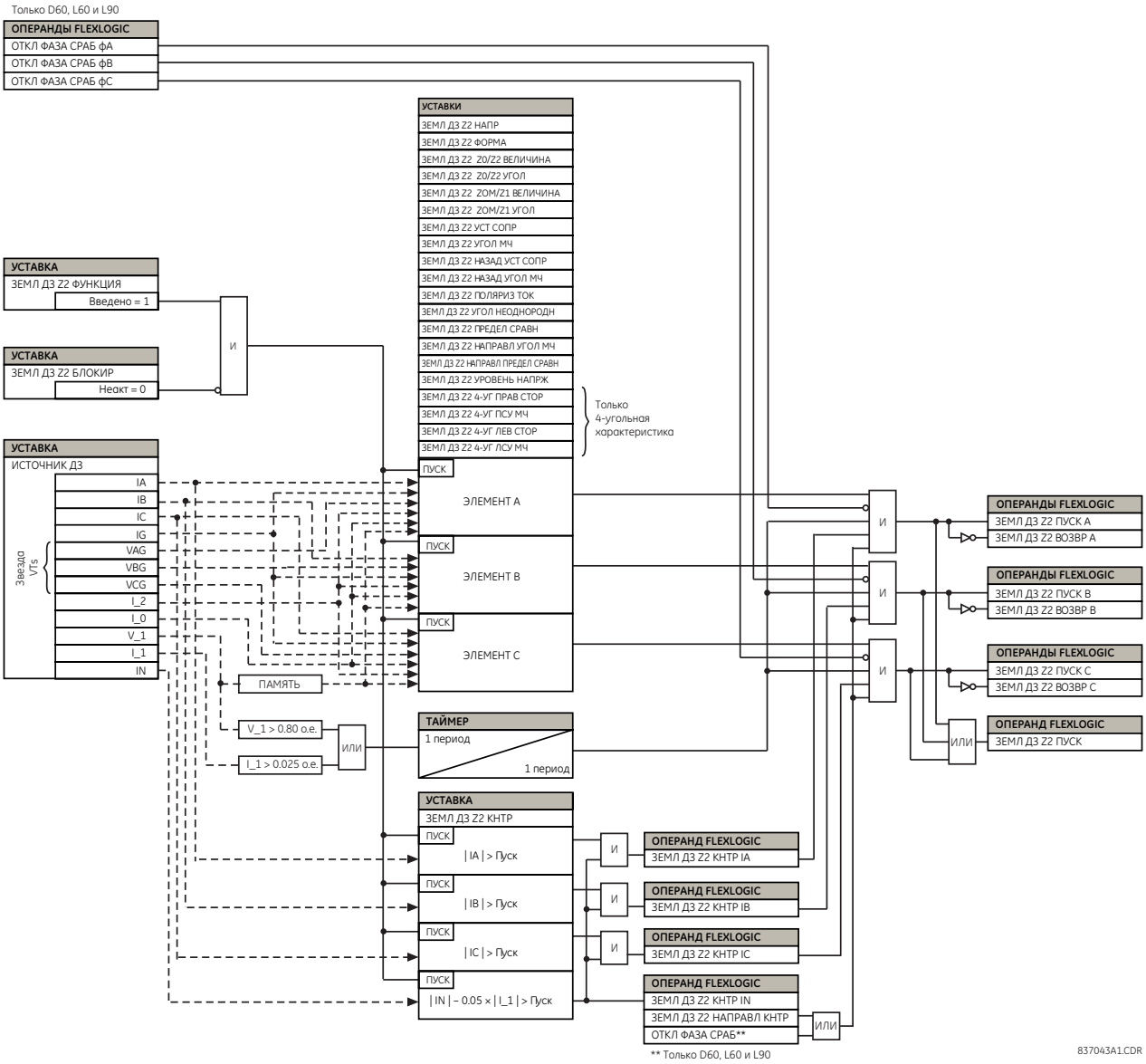


Рисунок 5-143: Логика работы ДЗ от 1ф. КЗ Зоны 2 и выше



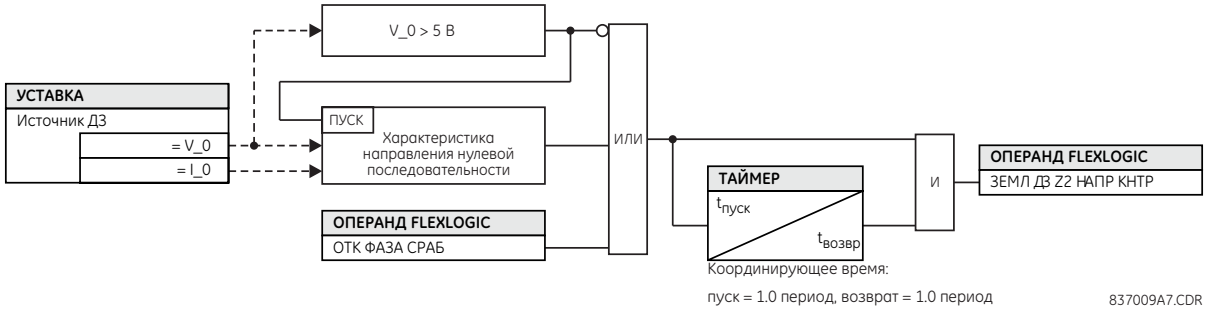
Контроль направления ДЗ от 1ф. КЗ

Двойной контроль направления с использованием поляризации по памяти (нулевая последовательность и прямая последовательность), применяемый для элементов дистанционной защиты от замыканий на землю показал высокую надежность при определении направления КЗ. Однако, двойное замыкание на землю «за спиной» может привести с излишнему срабатыванию дистанционного элемента «здоровой» фазы, если уставка зоны охвата увеличена для обнаружения КЗ с большим активным сопротивлением.

Для повышения надежности определения направления КЗ для зоны 2 и выше ДЗ от замыканий на землю предусмотрен дополнительный контроль направления. Характеристический угол элемента используется как угол максимальной чувствительности вместе с предельным углом 90°.

Контроль направления смещен в сторону срабатывания, чтобы избежать снижения чувствительности элементов дистанционной защиты от замыканий на землю при низких уровнях сигнала. С другой стороны, при КЗ «за спиной» будет достаточно высокий уровень сигналов поляризации для правильного решения при определении направления КЗ.

Рисунок 5-144: Логика контроля направления ДЗ от 1ф. КЗ



5.8.4 Блокировка при качаниях мощности (ANSI 68)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ БЛОК ПРИ КАЧАНИИ МОЩНОСТИ

■ ОБНАРУЖЕНЫ ■ КАЧАНИЯ	⇔	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ ФОРМА: Круговая**	Диапазон: Круговая, Четырехуг
	⇩	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ РЕЖИМ: Два шага**	Диапазон: Два шага, Три шага
	⇩	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ КОНТРОЛЬ: 0,600 о.е.**	Диапазон: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**КАЧ МОЩН КОНТР ПО I2 ВКЛ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ КОНТР ПО I2: 0,200 о.е.**	Диапазон: от 0,050 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УСОПР: 50.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ СРБ СРЕДН: 60.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ СРБ ВНЕШ: 70.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ: 75°**	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	⇩	**БЛОК КАЧ НАЗАД УМЧ: 50.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВДРЖ СРБ СРЕДН: 60.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВДРЖ СРБ ВНЕШ: 70.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	**БЛОК КАЧ НАЗАД УМЧ: 75°**	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	⇩	**БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 120°**	Диапазон: от 40 до 140°, с шагом 1
	⇩	**БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 90°**	Диапазон: от 40 до 140°, с шагом 1
	⇩	**БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 60°**	Диапазон: от 40 до 140°, с шагом 1

⇕	**БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 Ω**	Диапазон: от 0,10 до 500,00 Ом, с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 1: 0,030 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ВОЗВР 1: 0,050 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 2: 0,017 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 3: 0,009 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 4: 0,017 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ПОДХВ: 0,400 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ РЕЖИМ ОТКЛ: С выдрж.**	Диапазон: Ранн., С выдрж.
⇕	**БЛОК КАЧ БЛОКИРОВ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент блокировки при качаниях имеет как функцию блокировки при качаниях мощности, так и функцию защиты от асинхронного режима. Этот элемент измеряет комплексное сопротивление прямой последовательности и отслеживает положение его годографа относительно двух или трех выбранных пользователем границ рабочих характеристик. При обнаружении соответствующей зависимости от времени выдается индикация блокировки и/или отключения при помощи соответствующих операндов Гибкой Логики. Этот элемент включает в себя адаптивный датчик (детектор) возмущений. Эта функция не запускает блокировку при качаниях мощности, но может выявить быстрые возмущения (в частности - КЗ), которые могут возникнуть при качаниях мощности. О срабатывании этого специального датчика возмущений сигнализирует операнд БЛК КАЧ МЩН ДВ

Элемент блокировки при качаниях устанавливает на высокий логический уровень два операнда, которые служат для блокировки выбранных элементов (функций) защиты при качаниях мощности: БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР традиционный сигнал, который устанавливается на все время блокировки при качаниях, а сигнал БЛК КАЧ МЩ НЕ/ЗАБЛОК устанавливается в то же время, но он снимается при обнаружении возмущений (КЗ) на фоне качаний мощности. Операнд БЛК КАЧ МЩ НЕ/ЗАБЛОК может быть использован для блокировки отдельных элементов защиты, которые должны быть деблокированы при возникновении КЗ в процессе качаний мощности.

Различные элементы защиты реагируют по разному на качания мощности. Если требуется отключение при КЗ в режиме качаний мощности, то некоторые элементы защиты могут быть заблокировано постоянно на время качаний (с помощью операнда БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР), в то время как другие элементы защиты могут быть динамически деблокированы при возникновении КЗ (если для их блокировки был использован операнд БЛК КАЧ МЩ НЕ/ЗАБЛОК).

Чтобы лучше понять, как работает этот элемент, наряду с предложенными ниже разъяснением, следует также рассмотреть логические схемы и рабочие характеристики.

Элемент блокировки при качаниях работает в двухшаговом или в трехшаговом режиме:

- **Работа в трехшаговом режиме** — Блокировка при качаниях мощности измеряет время последовательного прохождения годографа полного сопротивления прямой последовательности между границами внешней и средней зон. Если годограф входит во внешнюю зону (что указывается операндом Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН ВНЕШНИЙ), но остается вне средней зоны (что указывается операндом Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН СРЕДНИЙ) в течение времени большего, чем уставка **БЛОК КАЧ ВЫДЕРЖ СРАБ 1**, то устанавливается и подхватывается сигнал блокировки при качаниях мощности (операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР). Сигнал блокировки сбрасывается, когда годограф выходит за пределы внешней зоны, но не раньше, чем по истечению времени, определенного уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДЕРЖ ВОЗВР** 1.
- **Работа в двухшаговом режиме** — При выборе двухшагового режима работы, последовательность идентична, но для измерения времени прохождения годографа полного сопротивления используются внешняя и внутренняя зоны.

Функция АЛАР работает в двухшаговом или в трехшаговом режиме:

- **Работа в трехшаговом режиме** — Последовательность обнаружения асинхронного режима распознает нестабильные качания мощности, определяя, находится ли годограф полного сопротивления между внешней и средней зонами в течение определенного промежутка времени, а затем между средней и внутренними зонами в течение определенного промежутка времени. Первый шаг идентичен последовательности блокировки при качаниях мощности. По истечении времени, заданного уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 1**, триггер 1 устанавливается на период времени, в течение которого годограф полного сопротивления остается во внешней зоне.

  Если после этого в любое время (при условии, что годограф полного сопротивления остается во внешней зоне) годограф входит в среднюю зону, но остается снаружи внутренней зоны в течение времени, определенного уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 2**, то триггер 2 устанавливается на период времени, в течение которого годограф полного сопротивления остается во внешней зоне. Если после этого в любое время (при условии, что годограф полного сопротивления остается во внешней зоне) годограф входит во внутреннюю зону и остается в ней в течение времени, определенного уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 3**, то триггер 3 устанавливается на период времени, в течение которого годограф полного сопротивления остается во внешней зоне; теперь элемент готов к отключению.

  Если выбран «Ранний» режим отключения, операнд БЛК КАЧ МЩН ОТКЛ незамедлительно устанавливается и подхватывается на высоком логическом уровне на время, заданное уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДЕРЖ ПОДХВ**. При выборе режима отключения «С выдержкой», элемент ожидает, пока годограф полного сопротивления не выйдет из внутренней зоны, затем ожидает, пока не истечет время, заданное уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДЕРЖ СРАБ 2** и установится триггер 4; теперь элемент готов к отключению. Операнд отключения устанавливается позднее, когда годограф импеданса выйдет за пределы внешней зоны.
- **Работа в двухшаговом режиме** — Двухшаговый режим работы аналогичен трехшаговому режиму работы с двумя отличиями. Во-первых, не начальном этапе определяется время, в течение которого годограф импеданса находится между внешней и внутренней зонами. Во-вторых, этап, включающий таймер **БЛОК КАЧ ВЫДЕРЖ СРАБ 2**, исключается. Пользователь должен решить включать ли операнды FlexLogic на блокировку (БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР) и на отключение (БЛК КАЧ МЩН ОТКЛ) в другие функции защиты и контакты выходные реле для более полного использования данного элемента.

Элемент может использовать характеристику в форме линзы (mho) или четырехугольную характеристику, как показано на следующем рисунке. При задании уставки на «Кругл.хар-ка» (Mho), элемент использует как левую так и правую границу (экран). Если наклоны экранов не требуются, то их уставки следует выставить на достаточно большое значение, для их эффективного вывода.

Рисунок 5-145: Характеристики mho для обнаружения качаний мощности

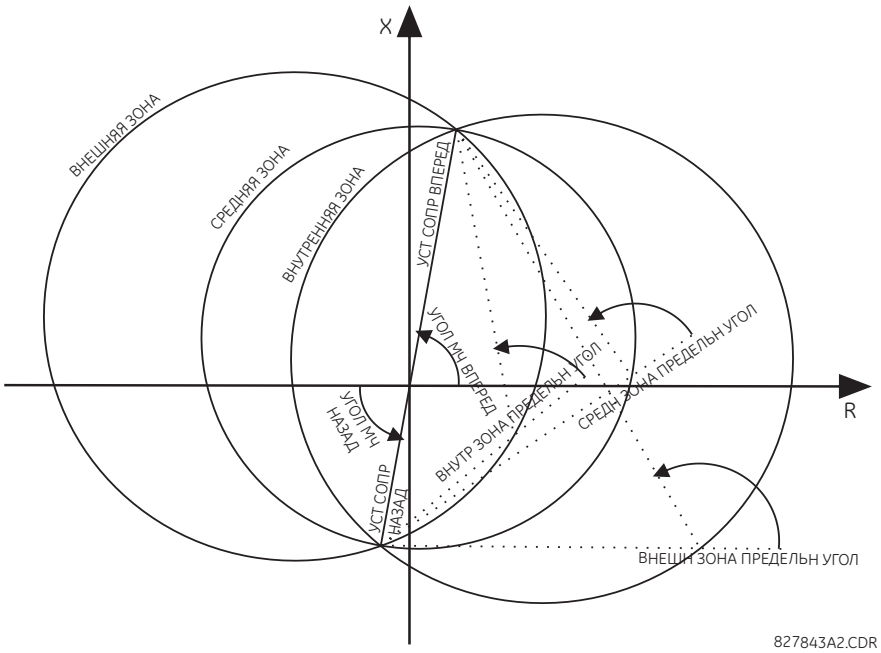


Рисунок 5-146: Влияние экранов на характеристики mho

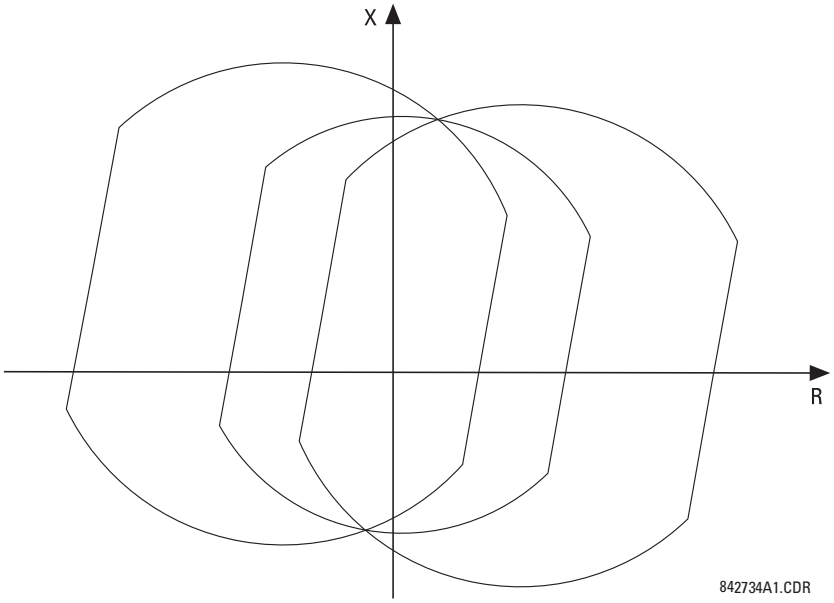
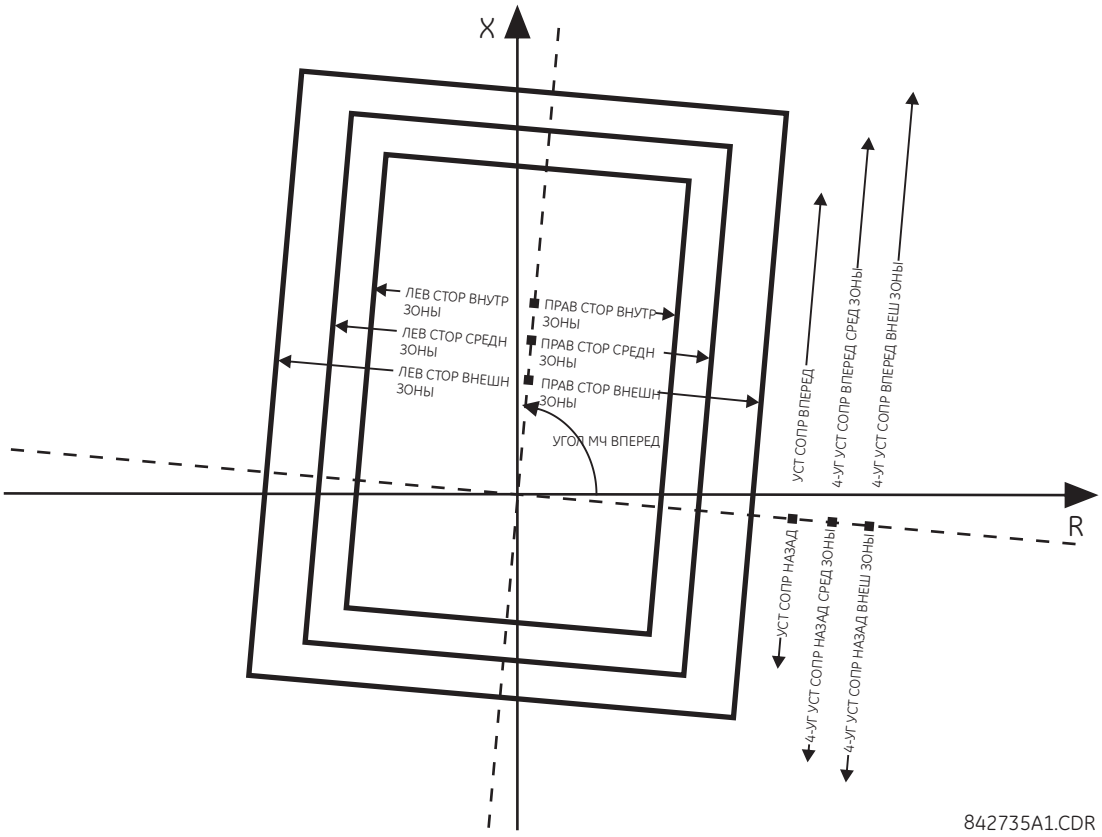


Рисунок 5-147: Четырехугольные характеристики для обнаружения качаний мощности



Выходные операнды Гибкой Логики функции блокировки при качаниях мощности:

- Операнды Гибкой ЛогикиБЛК КАЧ МЩН ВНЕШНИЙ, БЛК КАЧ МЩН СРЕДНИЙ, БЛК КАЧ МЩН ВНУТРЕН, БЛК КАЧ МЩН ТЙМ2 ПУСК, БЛК КАЧ МЩН ТЙМ3 ПУСК и БЛК КАЧ МЩН ТЙМ4 ПУСК являются вспомогательными операндами, которые можно использовать для упрощения проверки и применения в особых случаях.
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР блокирует выбранных элементы защиты, например, функцию дистанционной защиты
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩ НЕ/ЗАБЛОК блокирует те элементы защиты, которые должны быть заблокированы на время качаний мощности, но с условие их разблокирования при возникновении короткого замыкания в режиме качаний мощности.
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН ДВ указывает на то, что пустился адаптивный датчик возмущений, встроенный в этот элемент. Этот операнд запускается при КЗ в условиях качаний мощности. Это происходит как при трехфазных режимах, так и в режиме отключения одного полюса.
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН ВХОДЯЩ указывает на нестабильные качания мощности при входящем в зону годографе импеданса (годограф импеданса входит во область внутренней характеристики).
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН ВЫХОДЯЩ указывает на нестабильные качания мощности при выходящем из зоны годографе импеданса (годограф импеданса покидает область внешней характеристики). Этот операнд можно использовать для подсчета нестабильных качаний мощности и принятия определенного действия только после предварительно заданного количества нестабильных качаний мощности.
- Операнд Гибкой Логики БЛК КАЧ МЩН ОТКЛ является командой отключения.

Уставки функции блокировки при качаниях мощности:

БЛОК КАЧ ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода или вывода элемента блокировки при качаниях мощности. Данная уставка применима как функции блокировки при качаниях мощности, так и к функции защиты от асинхронного режима.

БЛОК КАЧ ИСТОЧНИК — Данная уставка определяет источник сигнала как для функции блокировки, так и для функции отключения при асинхронном режиме.

БЛОК КАЧ ФОРМА — Эта уставка используется для выбора формы (круговая или четырехугольник) характеристики элемента блокировки при качаниях мощности. Эта уставка не влияет на принцип работы данной функции. В случае круговой (mho) характеристики можно также использовать левую и правую границу (экраны).

БЛОК КАЧ РЕЖИМ — Эта уставки используется для выбора двухшагового или трехшагового режима работы. Уставка применяется как к функции блокировки при качаниях, так и к функции защиты от асинхронного режима. Трехшаговый режим работы применяется, если есть достаточный промежуток между максимальным импедансом нагрузки и дистанционными характеристиками реле так, чтобы все три характеристики (внешняя, средняя и внутренняя) можно было поместить между импедансом нагрузки и зонами дистанционной защиты. Необходимый промежуток между внешней и средней характеристикой, а также между средней и внутренней характеристикой определяется анализом самых быстрых ожидаемых качаний мощности, в сочетании с уставками таймером функции блокировки при качаниях.

При двухшаговом режиме работы используются только внешняя и внутренняя характеристики, как для функции блокировки, так и для функции отключения. Это позволяет в системах с большой нагрузкой, поместить две зоны функции блокировки при качаниях мощности между характеристиками дистанционной защиты и импедансом максимальной нагрузки, но это дает возможность определить только одну траекторию импеданса.

БЛОК КАЧ КОНТРОЛЬ — Одна общая уставка пуска по максимальному току контролирует все три характеристики элемента обнаружения качаний мощности. Элемент контроля реагирует на ток прямой последовательности.

КАЧ МОЩН КОНТР ПО I2 ВКЛ — Данная уставка используется для ввода контроля по току I2 с помощью операнда Гибкой Логики, который устанавливается на высокий логический уровень при обнаружении значительного небаланса токов, например, при несимметричном коротком замыкании. В этой ситуации устанавливается высокий логический уровень операнда БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР.

КАЧ МОЩН КОНТР ПО I2 — Данная уставка задает порог контроля по току I2.

БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УСТ СОПР — Эта уставка определяет величину сопротивления в прямом направлении для всех трех круговых характеристик (mho) и внутренней четырехугольной характеристики. Для простой системы, состоящей из линии и двух эквивалентных источников мощности, такая уставка импеданса охвата должна быть выше суммы импедансов прямой последовательности линии и удаленного источника. В сложных системах для определения этой уставки, возможно потребуется детальное изучение устойчивости системы в переходных режимах. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**.

БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВЕЛЧ УСТ СРЕДН — Эта уставка задает величину охвата в прямом направлении для средней четырехугольной характеристики. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Кругл. Хар-ка» (Mho).

БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВЕЛЧ УСТ ВНЕШ — Эта уставка задает величину охвата в прямом направлении для внешней четырехугольной характеристики. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Кругл. Хар-ка» (Mho).

БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ — Данная уставка определяет угол импеданса охвата в прямом направлении для круговой (mho) характеристики, а также углы для всех границ (экранов) и импедансов охвата в прямом и обратном направлении четырехугольной характеристики.

БЛОК КАЧ НАЗД УСТ СОПР — Эта уставка определяет величину импеданса охвата в обратном направлении для всех трех круговых характеристик (mho) и внутренней четырехугольной характеристики. Для простой системы, состоящей из линии и двух эквивалентных источников мощности, такая уставка импеданса охвата должна быть больше импеданса прямой последовательности локального источника. В сложных системах для определения этой уставки, возможно потребуется детальное изучение устойчивости системы в переходных режимах. Угол импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ НАЗАД УГОЛ МЧ**, если выбрана круговая характеристика (mho) или уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**, если выбрана четырехугольная характеристика.

БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВЕЛЧ УСТ СРЕДН — Эта уставка задает величину охвата в обратном направлении для средней четырехугольной характеристики. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Кругл. Хар-ка» (Mho).

БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВЕЛЧ УСТ ВНЕШ — Эта уставка задает величину охвата в обратном направлении для внешней четырехугольной характеристики. Угол этого импеданса охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УГОЛ МЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Кругл. Хар-ка» (Mho).

БЛОК КАЧ НАЗАД УГОЛ МЧ — Эта уставка определяет угол импеданса охвата в обратном направлении для круговой характеристики (mho). Эта уставка применяется только для круговой характеристики (mho).

БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ — Эта уставка определяет внешнюю характеристику блокировки при качаниях мощности. Следует рассмотреть условные обозначения, представленные на схеме характеристик срабатывания блокировки при качаниях мощности: при значениях больше 90° характеристика принимает форму яблока, при значениях меньше 90° характеристика принимает форму линзы. При выборе этого угла требуется учитывать максимальную расчетную

нагрузку. Если угол максимальной нагрузки известен, то предельный угол внешней характеристики следует отстроить с запасом 20°. В сложных системах для определения этой уставки, возможно потребуется детальное изучение режимов работы системы. Эта уставка применяется только для круговой характеристики (mho).

БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ — Эта уставка определяет среднюю характеристику блокировки при качаниях мощности. Она относится только к трехшаговому алгоритму работы. Стандартное значение должно быть близко к среднему значению между предельными углами внешней и внутренней характеристики. Эта уставка применяется только для круговой характеристики (mho).

БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ — Эта уставка определяет внутреннюю характеристику блокировки при качаниях мощности. Внутренняя характеристика используется функций защиты от асинхронного режима: за пределами внутренней характеристики действие защиты от асинхронного режима носит определенный характер (отключение возможно с выдержкой времени, если оно разрешено уставкой **РЕЖИМ ОТКЛЮЧЕНИЯ**. Поэтому при выборе этого угла требуется определить угол при качаниях мощности за пределами которого происходит нарушение устойчивости и система становится не способна восстановить синхронных режим работы.

Внутренняя характеристика также используется функцией блокировки при качаниях мощности при использовании двухшаговорго алгоритма работы. В этом случае необходимо установить этот угол достаточно большим, для того чтобы характеристики дистанционных элементов были надежно расположены в пределах внутренней характеристики блокировки при качаниях. Эта уставка применяется только для круговой характеристики (mho).

БЛОК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ПРАВ СТОР, **БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРАВ СТОР** и **БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ПРАВ СТОР** — Эти уставки определяют резистивный охват с правой стороны характеристики. Уставки правой границы применяются как для круговой (mho), так и для четырехугольной характеристики. Если для круговой характеристики (mho) не требуется это ограничение, то задайте большое значение данной уставки.

БЛОК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ЛЕВ СТОР, **БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ЛЕВ СТОР** и **БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ЛЕВ СТОР** — Эти уставки определяют резистивный охват с левой стороны характеристики. Введите положительное значение уставки; реле автоматически использует отрицательное значение. Уставки правой границы применяются как для круговой (mho), так и для четырехугольной характеристики. Если для круговой характеристики (mho) не требуется это ограничение, то задайте большое значение данной уставки.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 1 — Все согласованные таймеры связаны друг с другом. Их следует настроить на обнаружение самых быстрых ожидаемых качаний мощности и на ликвидацию асинхронного хода наиболее безопасным способом. Таймеры следует выставлять с учетом анализа характеристик элементов блокировки при качаниях мощности, режима работы блокировки и режима отключения при выявлении режима асинхронного хода. Данный таймер задает интервал времени, в течение которого годограф импеданса должен находится между внешней и внутренней характеристиками (двухшаговый режим работы) или между внешней и средней характеристиками (трехшаговый режим работы) до выдачи сигнала блокировки при качаниях мощности. Выдержка времени должна быть меньше, чем время, необходимое годографу импеданса для прохождения между двумя выбранными зонами при самых быстрых ожидаемых качаниях мощности. Данная уставка применима как функции блокировки при качаниях мощности, так и к функции отключения при обнаружении асинхронного режима.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ВОЗВР 1 — Эта уставка задает выдержку времени возврата сигнал блокировки при качаниях мощности. При обнаружения условия блокировки при качаниях, по истечении выдержки времени, заданного уставкой **ВЫДРЖ СРАБ 1** устанавливает выходной сигнал Триггера (фиксатора) 1. Когда годограф импеданса покидает область внешней характеристики запускается таймер с уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ВОЗВР 1**. По истечении выдержки таймера, триггер возвращается в исходное состояние. Данную уставку следует выбирать с учетом максимальной безопасности блокировки при качаниях мощности.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 2 — Данная уставка используется только функцией прекращения асинхронного хода при выборе трехшагового алгоритма работы. Этот таймер задает интервал времени, в течение которого годограф импеданса должен находиться между средней и внутренней характеристиками до того, как завершится второй этап последовательности обнаружения асинхронного режима. Выдержка времени должна быть меньше, чем время, необходимое годографу импеданса для прохождения между двумя характеристиками при самых быстрых ожидаемых качаниях мощности.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 3 — Данная уставка используется только функцией прекращения асинхронного хода. Этот таймер задает интервал времени, в течение которого годограф импеданса должен находиться в области внутренней характеристики до того, как завершится последний этап последовательности обнаружения асинхронного режима и элемент будет готов к отключению. Момент отключения определяется уставкой **РЕЖИМ ОТКЛ**. Эта выдержка времени обеспечивает дополнительную безопасность до отключения асинхронного режима.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 4 — Данная уставка используется только функцией прекращения асинхронного хода в режиме отключения с выдержкой времени. Этот таймер задает интервал времени, в течение которого годограф импеданса должен находиться вне области внутренней характеристики, но в области внешней характеристики до того, как элемент будет готов к отключению с выдержкой времени. Отключение с выдержкой времени происходит, когда импеданс покидает область внешней характеристики. Эта выдержка времени должна обеспечить дополнительную безопасность. Значение уставки следует выбрать с учетом самых быстрых ожидаемых качаний мощности.

БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ПОДХВ — Операнд Гибкой Логики отключения при асинхронном режиме работы (БЛК КАЧ МЩН ОТКЛ) подхватывает на определенный период времени. В режиме отключения с выдержкой времени этот подхват является очень важным, поскольку первоначальный сигнал срабатывания представляет очень короткий импульс, который генерируется в тот момент, когда годограф импеданса покидает область внешней характеристики после завершения последовательности выявления асинхронного режима.

БЛОК КАЧ РЕЖИМ ОТКЛ — При выборе режиме отключения «Ранний» срабатывание без выдержки времени происходит после того, как завершится последний этап последовательности выявления асинхронного режима. Режим отключения «Ранний» ведет к повышенной нагрузке на выключатели, поскольку в этот момент через выключатель протекает наибольший ток (векторы э.д.с. двух эквивалентных источников находятся на 180° относительно друг друга). При выбора режима отключения с выдержкой времени срабатывание происходит в тот момент, когда годограф импеданса покидает область внешней характеристики. Режим отключения с выдержкой времени снижает нагрузку на выключатели, поскольку ток в этом момент времени на низком уровне. Выбор режима отключения следует делать с учетом коммутационной способности выключателей в системе.

БЛОК КАЧ БЛОКИРОВ — Эта уставка используется для выбора операнда Гибкой Логики только для блокировки функции защиты от асинхронного режима. Функция блокировки при качаниях мощности работает все время пока этот элемент введен в работу. Сигнал блокировки сбрасывает выходной операнд БЛК КАЧ МЩН ОТКЛ, но не останавливает последовательность операций отключения при обнаружении асинхронного хода.

КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой блокировки при качаниях мощности.

Рисунок 5-148: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (Лист 1 из 3)

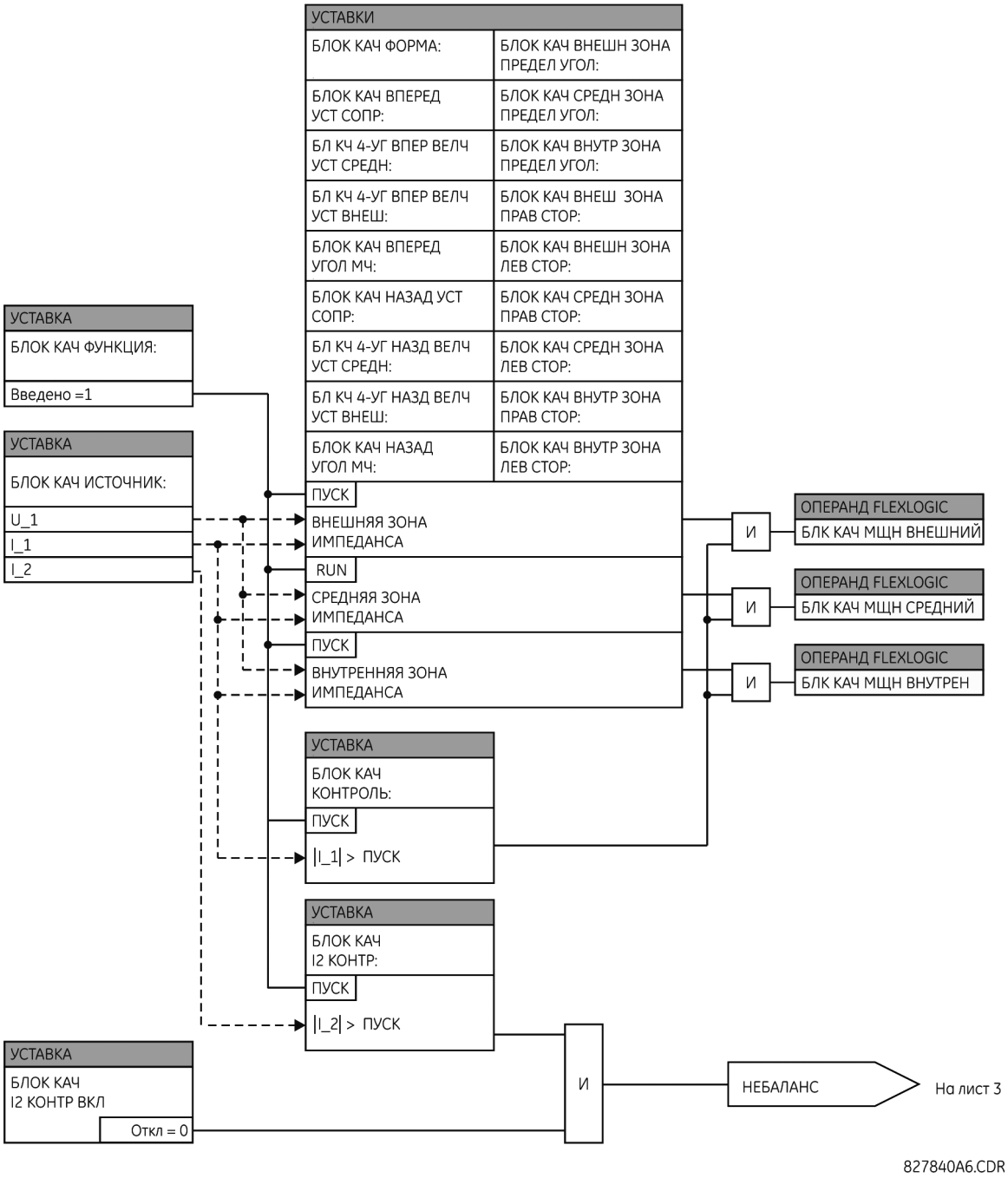
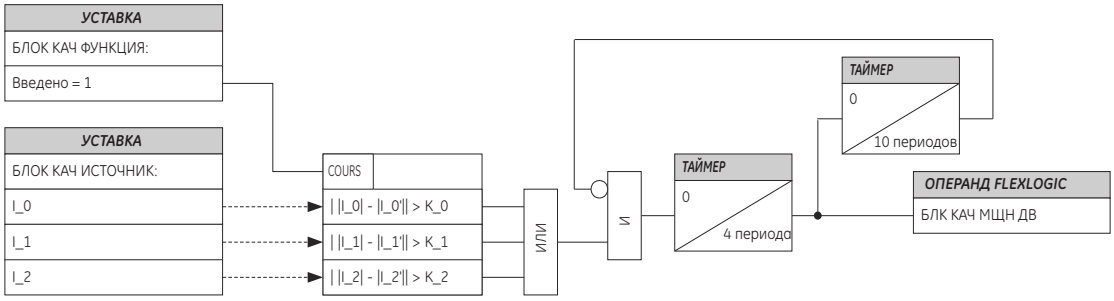


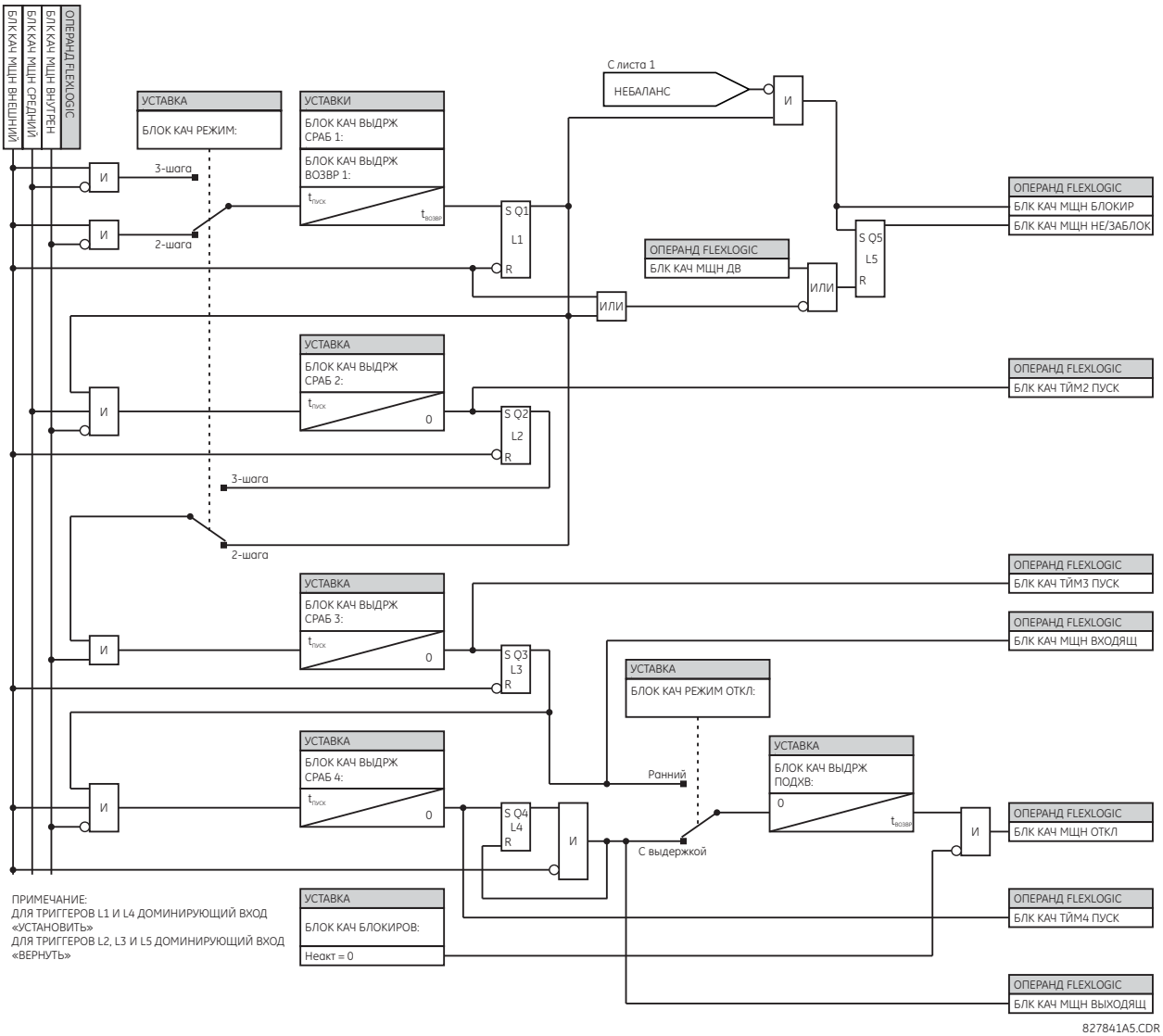
Рисунок 5-149: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (Лист 2 из 3)



I_0, I_1, I_2 – текущие значения
I_0', I_1', I_2' – предшествующие значения ½ периода назад
K_0, K_2 – в три раза больше среднего значения за последний период (частоты сети)
K_1 - в четыре раза больше среднего значения за последний период (частоты сети)

842008A2.CDR

Рисунок 5-150: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (Лист 3 из 3)



827841A5.CDR

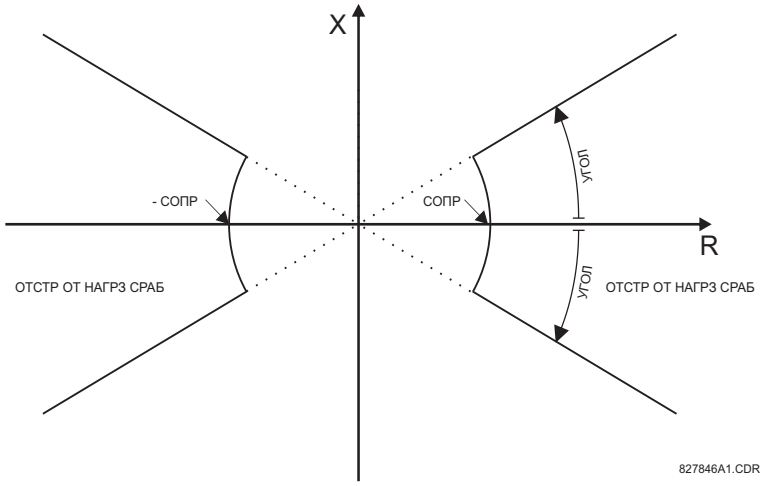
5.8.5 Отстройка от импеданса нагрузки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ОТСТРОЙКА ОТ НАГРУЗКИ

■ ОТСТРОЙКА ■ ОТ НАГРУЗКИ ■	⇔	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ МИН НАПРЖ: 0,250 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ УСТ СОПР: 1.00 Ω**	Диапазон: от 0,02 до 250,00 Ом, с шагом 0,01
	|	**ОТСТР ОТ НАГРУЗКИ УГОЛ: 30°**	Диапазон: от 5 до 50°, с шагом 1
	|	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ ВЫДРЖ СРАБ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	|	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ ВЫДРЖ ВЗВР: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	|	**ОТСТР ОТ НАГР БЛК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	|	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	〉	**ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

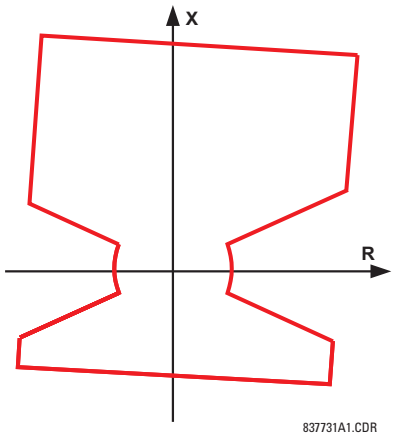
Элемент отстройки от импеданса нагрузки реагирует на напряжение и ток прямой последовательности и использует показанную ниже характеристику срабатывания.

Рисунок 5-151: Характеристика органа отстройки от импеданса нагрузки



Элемент работает, если напряжение прямой последовательности выше установленного уровня и устанавливает высокий логический уровень выходного сигнала, который может быть использован для блокировки выбранных элементов защиты, таких как элементы дистанционной защиты или максимальной токовой защиты от м/ф КЗ. На представленном ниже рисунке показана характеристика отстройки от импеданса нагрузки, применяемая для блокировки дистанционного элемента с четырехугольной характеристикой.

Рисунок 5-152: Применение отстройки от импеданса нагрузки для элемента дистанционной защиты



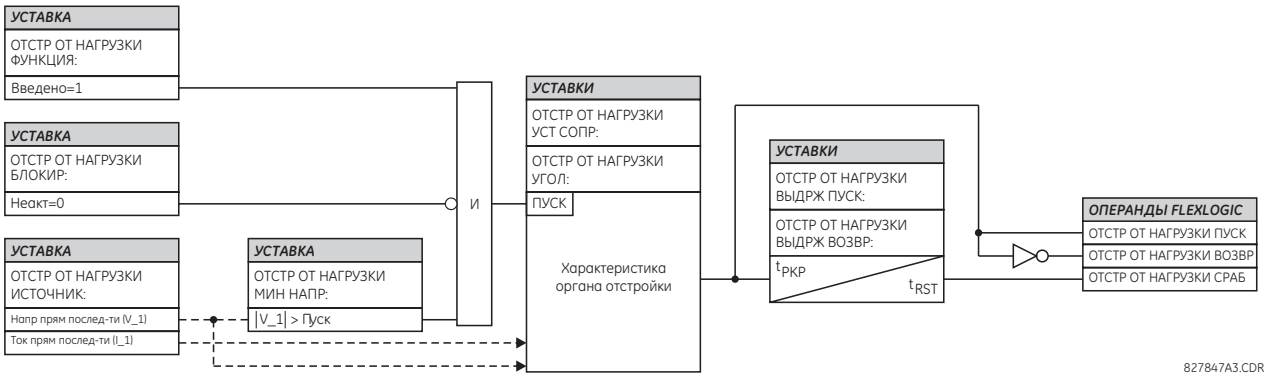
ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ МИН НАПРЖ – Данная уставка определяет минимальный уровень напряжения прямой последовательности, требуемый для работы элемента. Если напряжение ниже установленного значения, то сигнал блокировки не выдается. При выборе данной уставки следует помнить, что T60 измеряет фазные напряжения, независимо от схемы подключения ТН.

Уставка задается в относительных единицах, по отношению к номинальному вторичному напряжению ТН, заданного уставкой **УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨ ГРУППА ВХ НАПРЯЖ X5 ⇨⇩ ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ**.

ОТСТРОЙКА ОТ НАГРЗ УСТ СОПР – Данная уставка определяет резистивный охват элемента, как показано на рисунке Характеристика органа отстройки от импеданса нагрузки. Уставка задается во вторичных омах и рассчитывается как активное сопротивление прямой последовательности, как это видит реле в режиме максимальной нагрузки и коэффициенте мощности равном 1.

ОТСТР ОТ НАГРУЗКИ УГОЛ – Данная уставка определяет величину области блокировки, как это показано на рисунке 'Характеристика органа отстройки от импеданса нагрузки' и применяется к импедансу прямой последовательности.

Рисунок 5-153: Логика работы органа отстройки от импеданса нагрузки



5.8.6 Трансформатор

5.8.6.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР

■ **ТРАНСФОРМАТОР** ■	⇔	■ **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ** ■ **ЗАЩИТА С ТОРМОЖ-ЕМ**	См. ниже
	⇩	■ **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ** ■ **ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА**	См. стр. 5-290

⇕	■ ТОЧКА МАКС НАГРЕВА ■ ТЕМПЕРАТУРА	См. стр. 5-290
⇕	■ КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ ■	См. стр. 5-291
⇧	■ ОТРАБОТ РЕСУРС ■	См. стр. 5-292

В данном меню представлены настройки элементов дифференциальной защиты и тепловой защиты трансформатора.

Элементы тепловой защиты включают защиту по температуре наиболее нагретой точки обмотки, расчет коэффициента старения изоляции и учет расходования ресурса трансформатора. Эти элементы защиты используют вычисления параметров на базе следующих стандартов IEEE C57.91-1995: "IEEE Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers" (Руководство IEEE по загрузке трансформаторов с масляной изоляцией) C57.96-1989: "IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution Transformers" (Руководство IEEE по загрузке сухих трансформаторов распределительного уровня). Вычисления производятся с учетом режима нагрузки трансформатора, температуры внешней среды и введенных данных защищаемого трансформатора.

5.8.6.2 Дифференциальная защита трансформатора (ANSI 87T)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА С ТОРМОЖ-ЕМ

■ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ■ ЗАЩИТА С ТОРМОЖ-ЕМ	⇔	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ПУСК: 0,100 о.е.	Диапазон: от 0,050 до 1,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 1: 25%	Диапазон: от 15,0% до 100%, с шагом 1
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 1: 2,000 о.е.	Диапазон: от 1,000 до 2,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 2: 8,000 о.е.	Диапазон: от 2,000 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 2: 90%	Диапазон: от 50,0% до 100%, с шагом 1
	⇕	БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ ФУНКЦИЯ: Адапт 2-й	Диапазон: Выведено, Адапт 2-й, Трад 2-й
	⇕	БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ: Пофазный	Диапазон: Пофазный, 2 из 3, Усредненный, 1 из 3
	⇕	БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ УСТВ БЛК: 20.0% fном	Диапазон: от 1,0 до 40,0%$f_{ном}$, с шагом 0,1
	⇕	ЗАПРЕТ ПО ПЕРЕВОЗБУЖД ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, 5-я гарм.
	⇕	ЗАПРЕТ ПО ПЕРЕВОЗБУЖД УСТАВКА: 10.0% fном	Диапазон: от 1,0 до 40,0%$f_{ном}$, с шагом 0,1
	⇕	ДЗТ БЛОКИР: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Расчет дифференциального тока (I_d) и тормозного тока (I_r) для элемента дифференциальной защиты с торможением проиллюстрирован на следующей блок-схеме, где на выходе "Σ" формируется векторная сумма входных величин, а а на выходе "max" - максимальная входная величина; данные расчеты выполняются для каждой фазы.

Дифференциальный ток рассчитывается как векторная сумма токов всех обмоток после коррекции по амплитуде и фазе.

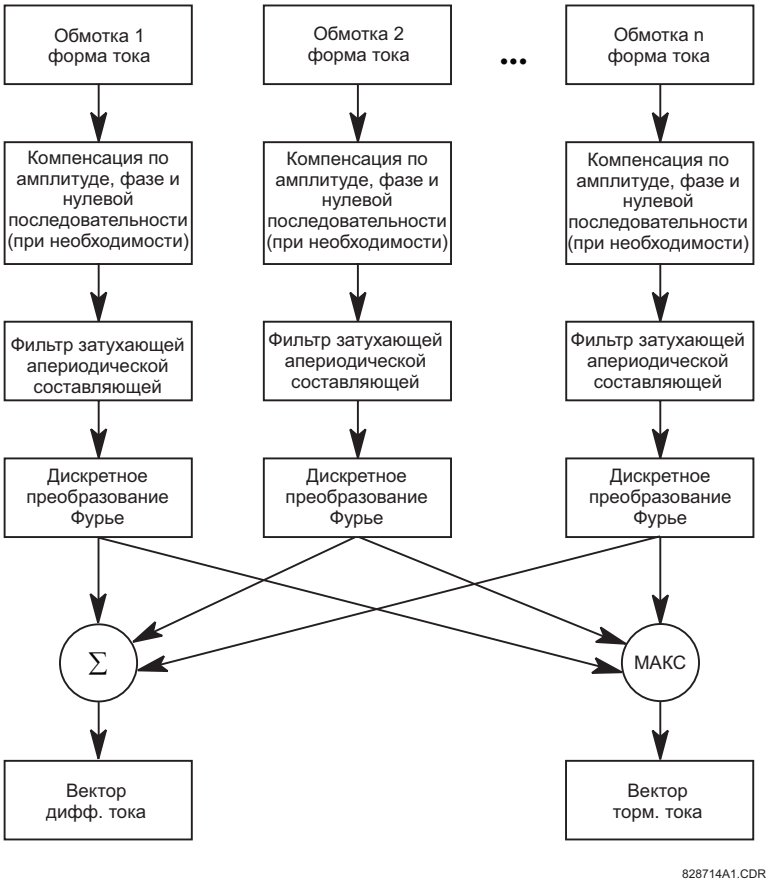
$$I_d = \overrightarrow{I_{1_{comp}}} + \overrightarrow{I_{2_{comp}}} + \overrightarrow{I_{3_{comp}}} + \overrightarrow{I_{4_{comp}}} + I_{5_{comp}} \quad \textbf{5-31}$$

В качестве тормозного тока выбирается вычисленное максимальное значение из скорректированных токов.

$$I_r = \max(|\overrightarrow{I_{1_{comp}}}|, |\overrightarrow{I_{2_{comp}}}|, |\overrightarrow{I_{3_{comp}}}|, |\overrightarrow{I_{4_{comp}}}|, |\overrightarrow{I_{5_{comp}}}|) \quad \textbf{5-32}$$

Элемент срабатывает, если I_d > PKP и I_d / I_r > K, где PKP обозначает уставку пуска дифференциального элемента защиты, а K - коэффициент торможения, определенный уставками реле Наклон 1, Наклон 2, и величиной промежуточной области между уставками точек Излом 1 и Излом 2.

Рисунок 5-154: Расчет дифференциальной защиты с процентным торможением



Элемент дифференциальной защиты основан на программируемой тормозной характеристике с двумя точками излома и двумя наклонными участками. Назначением тормозной характеристики является определение коэффициента торможения (отношения дифференциального тока к тормозному) для токов в обмотках трансформатора при разных режимах нагрузки и режимах КЗ, для надежного различия между внешними и внутренними повреждениями. Повышение дифференциального тока возможно как в режимах нагрузки, так и при внешних КЗ из-за небаланса между обмотками трансформатора, причиной которого может быть:

- Конструктивные погрешности ТТ
- Работа РПН (используется для изменения коэффициента трансформации трансформатора и, следовательно, изменяются токи в обмотках)
- Насыщение трансформаторов тока

Для повышения надежности работы в режимах насыщения ТТ и снижения требований к применяемым ТТ, в T60 используется специальный механизм обнаружения насыщения ТТ. Детектор насыщения ТТ, интегрированный в T60, позволяет обнаружить насыщение примерно через 3 мс с момента возникновения КЗ. В случае обнаружения насыщения ТТ, дифференциальный

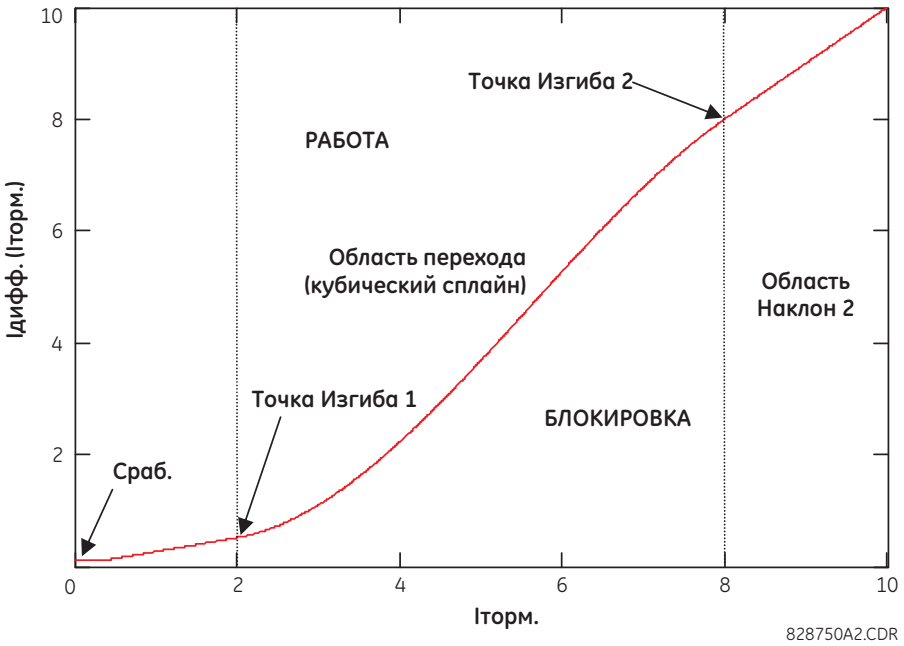
элемент немедленно блокируется и в дальнейшем защита ориентируется на элемент направления, для того, чтобы при переходе КЗ из внешнего во внутреннее, защита сработала без замедления. Элемент контроля направления действует только при обнаружении насыщения ТТ.

Детектор насыщения является неотъемлемой частью элемента дифференциальной защиты с процентным торможением. Он не имеет уставок, но использует некоторые параметры тормозной характеристики. Флаги (метки), указывающие на насыщение трансформаторов тока, доступны для каждой фазы в виде операндов FlexLogic.

Механизм контроля направления также является частью элемента дифференциальной защиты и тоже не имеет собственных настроек. Элемент направления в динамическом режиме определяет повреждение цепи и сравнивает ток этой цепи с суммой остальных токов зоны защиты. Элемент направления констатирует факт внутреннего КЗ, если этот угол меньше 90°. Флаги (метки) индикации направления доступны для каждой фазы в виде операндов FlexLogic.

Дополнительная информация по работе детектора насыщения ТТ и органов направления приведена в главе Принцип работы.

Рисунок 5-155: Тормозная характеристика дифференциальной защиты с торможением



Далее приведено описание уставок.

ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ПУСК — Данная уставка определяет минимальный дифференциальный ток срабатывания. Эта уставка выбирается с учетом дифференциального тока, присутствующего в режиме нормальной работы. Появление дифференциального тока в режиме нормальной работы может быть по двум следующим причинам: погрешности ТТ и изменение токов при работе РПН. Для предотвращения срабатывания реле в режиме нормальной работы задайте эту уставку равной 10% или выше, учитывая при этом максимально допустимую величину коэффициента амплитудной коррекции, т.е.

$$\text{ПУСК} \geq 0.1 \times \text{макс}\,(M[w])\ \text{о.е.} \qquad \textbf{5-33}$$

Где ‘M’ - коэффициент амплитудной коррекции, а ‘w’ - индекс обмотки. Назначение коэффициента амплитудной коррекции для каждой обмотки описано ранее в разделе Амплитудная Коррекция.

ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 1 — Определяет процент торможения для тормозных токов не превышающих нижнюю точку (ИЗЛОМ 1). Данная уставка определяет чувствительность реле при КЗ с низким уровнем тока повреждения. Эта уставка должна быть достаточно высока, чтобы реле сохраняло стабильность при дифференциальном токе небаланса, вызванного погрешностями трансформаторов тока, работающих на линейном участке вольтамперной характеристики, т.е. в нормальных нагрузочных режимах, а также при удаленных внешних КЗ.

ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 1 — Данная уставка определяет положение нижней точки излома тормозной характеристики с двумя наклонными участками. Данная уставка должна быть выше максимального тока нагрузки и может быть смещена вплоть до тока, при котором гарантируется ,что не произойдет насыщение ни одного ТТ в схеме защиты. Это включает влияние апериодической составляющей и/или остаточного намагничивания сердечника. Последний может достигать 80%

от величины номинального магнитного потока, что до пяти раз снижает потенциальные возможности трансформатора тока. При выборе данной уставки, необходимо помнить, что тормозной сигнал формируется на базе максимального входного тока.

ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 2 — Данная уставка определяет положение верхней точки излома тормозной характеристики с двумя наклонными участками. Задайте уставку ИЗГИБ 2 ниже тока КЗ, который скорее всего приведет к насыщению самого уязвимого ТТ, питающего реле. При выборе данной уставки, необходимо помнить, что тормозной сигнал формируется на базе максимального входного тока.

ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 2 — Определяет процент торможения для тормозных токов превышающих верхнюю точку (ИЗЛОМ 2). Данная уставка влияет на стабильность реле при больших токах КЗ. Традиционно, в качестве уставки выбирается значение, которое должно быть достаточно велико, чтобы реле сохраняло стабильность при дифференциальном токе небаланса, в результате насыщения ТТ при близком внешнем КЗ. Это требование может быть существенно снижено, что позволяет повысить чувствительность и быстродействие защиты, поскольку реле определяет насыщение ТТ и в таком случае, для исключения излишнего срабатывания, применяет механизм контроля направления КЗ. При выборе данной уставки, необходимо помнить, что тормозной сигнал формируется на базе максимального входного тока.

БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ ФУНКЦИЯ — Данная уставка позволяет использовать 2-ю гармонику для блокировки дифференциальной защиты при броске тока намагничивания трансформатора. Доступны следующие опции выбора данной уставки: «Адапт 2-й» - адаптивный режим 2-й гармоники и «Трад 2-й» - традиционный режим блокировки при обнаружении 2-й гармоники Адаптивный метод блокировки по 2-й гармонике реагирует на величину и фазу 2-й гармоники, а также на составляющую основной гармоники тока. Традиционный метод блокировки по 2-й гармонике реагирует на отношение величины 2-й гармоники к составляющей основной гармоники тока. Если низкое отношение при броске тока намагничивания не ожидается, то настройте реле на использование традиционный метод блокировки.

БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ — Данная уставка определяет режим блокировки при броске тока намагничивания трансформатора. Современные силовые трансформаторы обеспечивают низкие отношения 2-й гармоники к основной гармонике при броске тока намагничивания. Это может привести к излишнему отключению защищаемого трансформатора. Снижая порог блокировки по 2-й гармонике может отрицательно сказаться на готовности защиты к действию и увеличению времени срабатывания. Низкое значение отношение 2-й гармоники вызывает проблему только в одной фазе. Это может быть использовано в качестве средства для повышения стабильности защиты путем использования перекрестной блокировки вместо общего снижения порога блокировки.

Если выбрана опция “Per phase” (Пофазно), реле выполняет блокировку индивидуально по каждой фазе. Если устройство используется для защиты современного трансформатора, то можно использовать комбинацию этой уставки с опцией адаптивной блокировки по 2-й гармоники.

Если выбрана опция «2 из 3», то реле проверяет уровень 2-й гармоники индивидуально во всех трех фазах. Если любые две фазы срабатывают на блокировку, то оставшаяся фаза блокируется автоматически. Следует отметить, что в этом режиме, логика «2 из 3» используется, только если дифференциальные токи во всех трех фазах превышают жестко зафиксированный уровень отсечки по току, равный 0,04 о.е., в противном случае будет использована логика «1 из 3».

Если задана опция «Усредн», то реле сначала вычисляет среднее отношение 2-й гармоники, а затем сравнивает установленный порог блокировки с вычисленным средним значением. Этот метод работает только в сочетании с традиционным методом блокировки по 2-й гармонике.

Если выбрана опция «1 из 3», то реле проверяет уровень 2-й гармоники индивидуально во всех трех фазах. Если в одной из фаз определяется условие блокировки, то дифференциальные элементы всех трех фаз будут заблокированы. Этот метод также известен как метод «перекрестная блокировка» (cross-blocking).

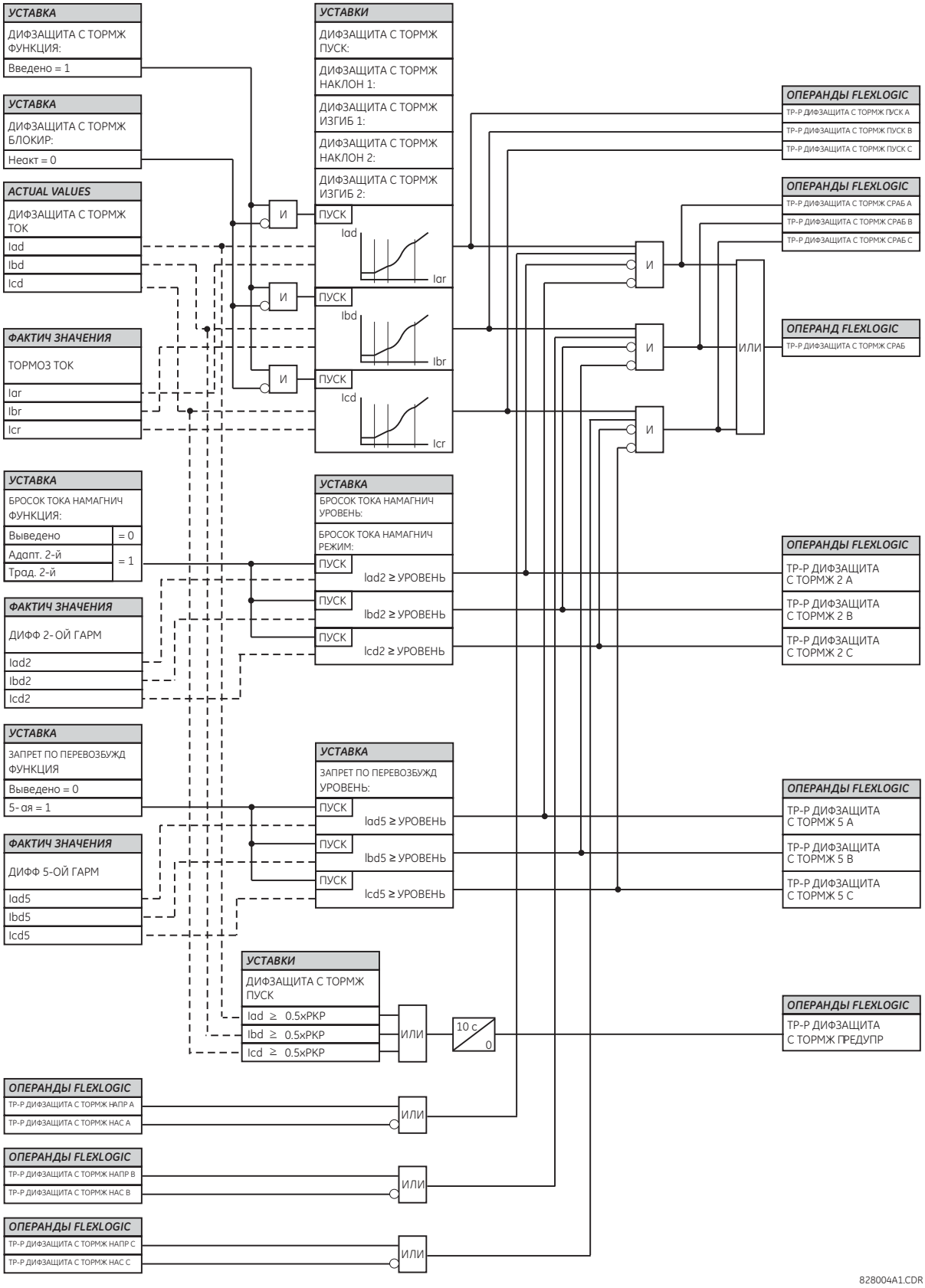
ЗАПРЕТ ПО ПЕРЕВОЗБУЖД УСТАВКА — Данная уставка определяет уровень составляющей 2-й гармоники в броске тока намагничивания, превышение которого используется для блокировки дифференциальной защиты с процентным торможением. При выборе значения уставки необходимо учитывать значение, заданное уставкой **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ**. Уставка **ЗАПРЕТ ПО ПЕРЕВОЗБУЖД УСТАВКА** обычно задается на уровне 20%.

БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ — На возникновение перевозбуждения указывает увеличение отношения В/Гц, что представляет опасность для защищаемого трансформатора, поэтому используют защиту по В/Гц. Тем не менее, трансформатор может выдержать воздействие повышенного магнитного потока в течениеограниченного времени, так как опасность связана с термическими процессами в сердечнике. Мгновенное отключение трансформатора от дифференциальной защиты нежелательно. Для блокировки функций дифференциальной защиты при перевозбуждении устройство использует традиционное торможение по пятой гармонике.

ЗАПРЕТ ПО ПЕРЕВОЗБУЖД УСТАВКА — Данная уставка определяет уровень блокировки дифференциальной защиты при перевозбуждении. Дифференциальный элемент блокируется когда уровень 5-й гармоники превышает заданную уставку (отношение 5-й гармоники к основной гармонике). Блокировка при перевозбуждении выполняется на пофазной основе.

Реле формирует три операнда FlexLogic, которые могут быть использованы для проверки или для специального применения, например, для создания пользовательской логики (1 из 3) или для контроля некоторых функций защиты (например, МТЗ нулевой последовательности) функцией блокировки по 2-й гармонике.

Рисунок 5-156: Логика работы дифференциальной защиты с торможением



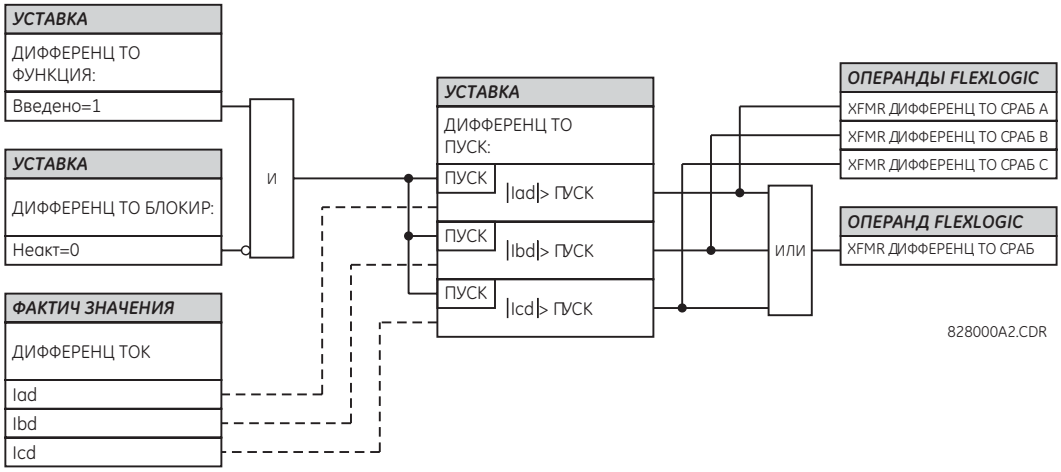
5.8.6.3 Дифференциальная токовая отсечка (ANSI 50/87)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА

■ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ■ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА	⇔	**ДИФФЕРЕНЦ ТО ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ДИФФЕРЕНЦ ТО СРАБ: 8,000 о.е.**	Диапазон: от 2,000 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ДИФФ ТО БЛОКИР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ДИФФЕРЕНЦ ТО УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ДИФФЕРЕНЦ ТО СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент дифференциальной токовой отсечки действует как элемент защиты мгновенного действия при повышении тока. Он реагирует на измеренную величину дифференциального тока (отфильтрованная составляющая основной гармоники) и использует заданную пользователем уставку пуска. Уставка пуска должна быть выше максимального значения небаланса дифференциального тока, который может возникать в нормальном (безаварийном) режиме работы (обычно при броске тока намагничивания трансформатора или при значительном насыщении ТТ).

Рисунок 5-157: Логика работы дифференциальной токовой отсечки



5.8.6.4 Температура наиболее горячей точки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ТОЧКА МАКС НАГРЕВА ТЕМПЕРАТУРА

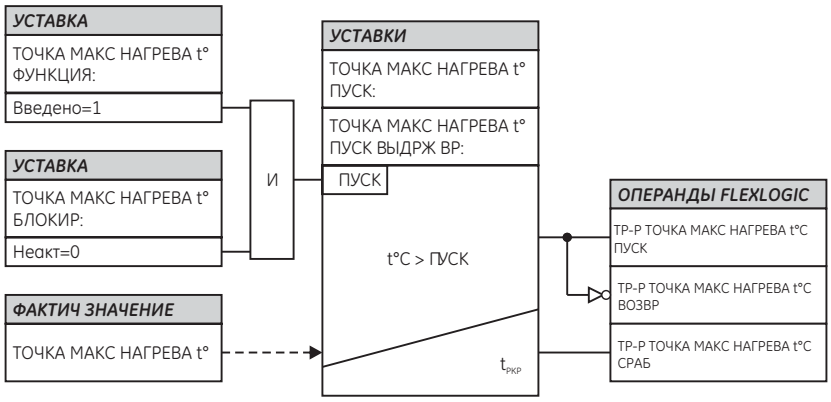
■ ТОЧКА МАКС НАГРЕВА ■ ТЕМПЕРАТУРА	⇔	**ТР-Р МКС НГРВ ФУНКЦ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ТР-Р МКС НГРВ ПУСК: 140°C**	Диапазон: от 50 до 300°C, с шагом 1
	⇩	**ТР-Р МКС НГРВ ВЫДРЖ: 1 мин**	Диапазон: от 0 до 30000 мин, с шагом 1
	⇩	**ТР-Р МКС НГРВ БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ТР-Р МКС НГРВ УК-ЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ТР-Р МКС НГРВ СОБЫТ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент температуры точки максимального нагрева трансформатора обеспечивает механизм выявления ненормальных температур наиболее нагретой точки обмотки трансформатора. Его можно настроить на сигнализацию или отключение для случаев, когда вычисленная температура наиболее нагретой точки выше пороговой уставки пуска в течении определенного пользователем времени (считается перегревом трансформатора).

ТР-Р МКС НГРВ ПУСК — Эта уставки используется для задания температуры наиболее нагретой точки, при достижении которой должен произойти пуск таймера элемента. Эта уставка определяется максимально допустимой температурой наиболее нагретой точки при аварийной перегрузке трансформатора и максимально температуре окружающий среды.

ТР-Р МКС НГРВ ВЫДРЖ — Используется для задания выдержки срабатывания элемента.

Рисунок 5-158: Логика работы элемента защиты по температуре наиболее нагретой точке обмотки трансформатора



828731A4.cdr

5.8.6.5 Коэффициент старения

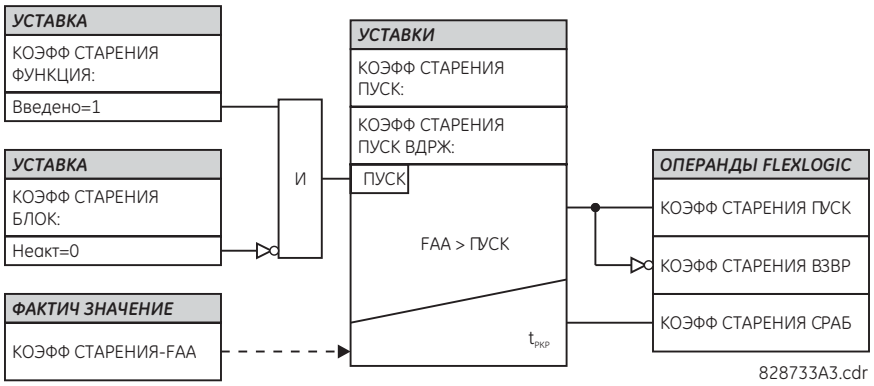
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ

■ **КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ** ■	⇔	**КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ ПУСК: 2,0 о.е.**	Диапазон: от 1,1 до 10,0 о.е., с шагом 0,1
	⇩	**КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ ВЫДРЖ: 10 мин**	Диапазон: от 0 до 30000 мин, с шагом 1
	⇩	**КОЭФ-Т СТАРЕН БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КОЭФ-Т СТАР УКАЗ-ЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇩	**КОЭФ-Т СТАРЕН СОБЫТ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент коэффициент старения определяет старение трансформатора в относительных единицах от нормального старения изоляции. Элемент можно настроить на сигнализацию или на отключение, если вычисленный коэффициент старения будет выше, чем определяемая пользователем уставка пуска в течение установленной выдержки времени.

КОЭФ-Т СТАРЕНИЯ ПУСК — Эта уставка используется для задания порога, превышение которого приведет к пуску элемента расчета коэффициента старения. Эта уставка может быть выше максимально допустимого коэффициента старения при аварийной перегрузке трансформатора и максимальной температуре окружающей среды.

Рисунок 5-159: Логика работы элемента расчета коэффициента старения трансформатора



5.8.6.6 Отработанный ресурс

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОТРАБОТ РЕСУРС

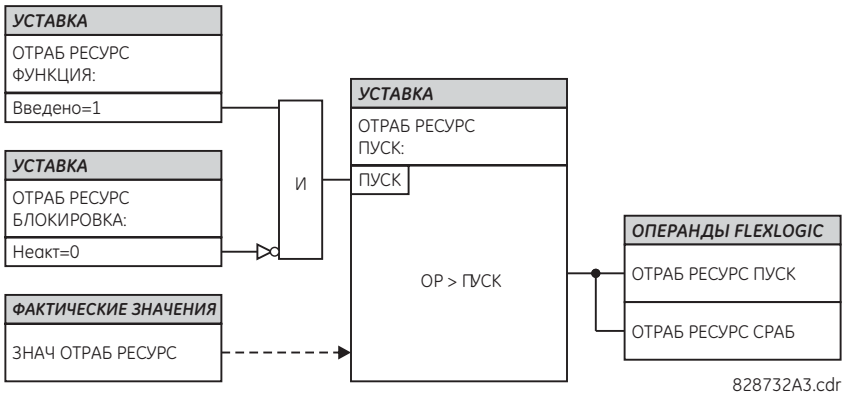
■ **ОТРАБОТ РЕСУРС** ■	⇔	**ОТРАБОТАННЫЙ РЕСУРС ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ОТРАБОТ РЕСУРС НАЧАЛ ЗНАЧ: 0 часов**	Диапазон: от 0 до 500000 час, с шагом 1
	⇩	**ОТРАБОТ РЕСУРС ПУСК: 180000 часов**	Диапазон: от 0 до 500000 час, с шагом 1
	⇩	**ОТРАБОТ РЕСУРС БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОТРБ РЕСУРС УКАЗ-ЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇩	**ОТРАБТ РЕСУРС СОБЫТ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент отработанный ресурс определяет суммарный общий отработанный ресурс трансформатора. Данный элемент можно настроить на сигнализацию или на отключение, если действительное суммарное значение отработанного ресурса трансформатора становится выше, чем установленное пользователем значение пуска. Для новых трансформаторов, уставку **ОТРАБОТ РЕСУРС НАЧАЛ ЗНАЧ** следует выставить на “0.” Для трансформаторов, которые уже побывали в эксплуатации, пользователь предварительно определяет и выставляет отработанный ресурс трансформатора в часах.

ОТРАБОТ РЕСУРС НАЧАЛ ЗНАЧ — Данная уставка отработанного ресурса трансформатора выставляется в часах. При вводе в работу элемента контроля отработанного ресурса трансформатора, вычисленный ресурс добавляется к уже имеющемуся начальному значению использования ресурса трансформатора.

ОТРАБОТ РЕСУРС ПУСК — Данная уставка элемента контроля отработанного ресурса трансформатора необходима для работы данного элемента и задается в часах. Уставка должны быть выше общего ресурса (срока службы) трансформатора, введенного в качестве базового значения при номинальной нагрузке и температуре окружающей среды 30°C, как это определено в соответствующих стандартах IEEE.

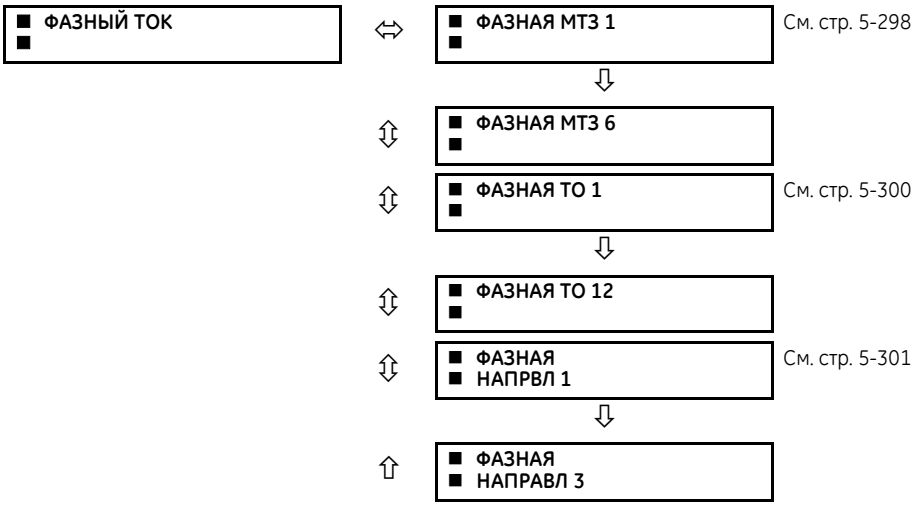
Рисунок 5-160: Логика учета потери ресурса трансформатора



5.8.7 Фазная токовая защита

5.8.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ФАЗНЫЙ ТОК



Элементы, реагирующие на фазные токи, могут быть использованы для отключения, сигнализации или для других целей. Фактическое количество элементов зависит от количества токовых групп.

5.8.7.2 Инверсные характеристики МТЗ

Органами максимальной токовой защиты с выдержкой времени используются инверснозависимые кривые по стандартам IEEE, IEC, GE-тип IAC, и I^2t. Это позволяет упростить согласование с защитами (устройствами), расположенными дальше от источника мощности.

Если ни одна из этих кривых не подходит, то для адаптации времени инверсных кривых может быть использованы программируемые (гибкие) кривые (FlexCurves) Кроме того, при использовании простых защит доступна опция независимого времени срабатывания.

Таблица 5-34: Типы кривых МТЗ

IEEE	IEC	GE-тип IAC	Другие
IEEE Чрезвычайно инверсная	IEC Кривая A (BS142)	IAC Чрезвычайно инверсная	I^2t
IEEE Очень инверсная	IEC Кривая B (BS142)	IAC Очень инверсная	Программируемые характеристики (FlexCurves) A, B, C, и D
IEEE Умеренно инверсная	IEC Кривая C (BS142)	IAC Инверсная	Кривые реклоузера

IEEE	IEC	GE-тип IAC	Другие
	IEC Кратковременно инверсная	IAC Кратковременно инверсная	Независимое время

Уставка кратности (множителя) времени обеспечивает возможность выбора различных форм этих кривых (с кратностью времени = 1), в сочетании с уставкой выбора типа кривой (**ХАР-КА**). В отличие от аналогичной уставки кратности времени в электромеханических реле, времена срабатывания прямо пропорциональны значению уставки (**МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ**). Например, все времена (срабатывания) на уставке 10, в 10 раз больше времен на уставке 1 или относительно базовой кривой. Нулевое значение данной уставки обеспечивает мгновенное (т.е. без выдержки времени) срабатывание при превышении током уставки пуска.

Расчет времени срабатывания органов МТЗ выполняется по методу накопления энергии (*энергетическая емкость*). Когда эта переменная свидетельствует о том, что энергетическая емкость достигла 100%, приводится в действие орган МТЗ. Если данная переменная накопила менее 100% энергии и ток снизился ниже 97-98% от уставки пуска, то эта переменная должна быть уменьшена. Для сброса доступны два следующих метода: Мгновенный (“Instantaneous”) и Задержанный (“Timed”). Мгновенный возврат предназначен для совместного использования в другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Задержанный возврат может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

Кривые IEEE

Кривые МТЗ по стандарту IEEE соответствуют промышленным стандартам с классификацией согласно IEEE C37.112-1996 на чрезвычайно инверсные, очень инверсные и умеренно инверсные кривые. Кривые IEEE рассчитываются по уравнениям времени срабатывания и времени возврата.

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{P} - 1} + B \right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{2}} \right] \qquad \textbf{5-34}$$

5

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка множителя времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска защиты
A, B, p = константы, указанные в таблице
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата (ВОЗВРАТ) “Timed” (с выдержкой времени))
t_r = константа характеристики, указанная в таблице

Таблица 5-35: Константы инверсных кривых IEEE

Форма кривой IEEE	A	B	p	t_r
IEEE Чрезвычайно инверсная	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE Очень инверсная	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE Умеренно инверсная	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

Таблица 5-36: Времена отключения по кривым IEEE (в секундах)

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуска}$)									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE Чрезвычайно инверсная										
0.5	11.341	4.761	1.823	1.001	0.648	0.464	0.355	0.285	0.237	0.203
1.0	22.682	9.522	3.647	2.002	1.297	0.927	0.709	0.569	0.474	0.407
2.0	45.363	19.043	7.293	4.003	2.593	1.855	1.418	1.139	0.948	0.813
4.0	90.727	38.087	14.587	8.007	5.187	3.710	2.837	2.277	1.897	1.626
6.0	136.090	57.130	21.880	12.010	7.780	5.564	4.255	3.416	2.845	2.439
8.0	181.454	76.174	29.174	16.014	10.374	7.419	5.674	4.555	3.794	3.252
10.0	226.817	95.217	36.467	20.017	12.967	9.274	7.092	5.693	4.742	4.065
IEEE Очень инверсная										
0.5	8.090	3.514	1.471	0.899	0.654	0.526	0.450	0.401	0.368	0.345

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуска}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
1.0	16.179	7.028	2.942	1.798	1.308	1.051	0.900	0.802	0.736	0.689
2.0	32.358	14.055	5.885	3.597	2.616	2.103	1.799	1.605	1.472	1.378
4.0	64.716	28.111	11.769	7.193	5.232	4.205	3.598	3.209	2.945	2.756
6.0	97.074	42.166	17.654	10.790	7.849	6.308	5.397	4.814	4.417	4.134
8.0	129.432	56.221	23.538	14.387	10.465	8.410	7.196	6.418	5.889	5.513
10.0	161.790	70.277	29.423	17.983	13.081	10.513	8.995	8.023	7.361	6.891
IEEE Умеренно инверсная										
0.5	3.220	1.902	1.216	0.973	0.844	0.763	0.706	0.663	0.630	0.603
1.0	6.439	3.803	2.432	1.946	1.688	1.526	1.412	1.327	1.260	1.207
2.0	12.878	7.606	4.864	3.892	3.377	3.051	2.823	2.653	2.521	2.414
4.0	25.756	15.213	9.729	7.783	6.753	6.102	5.647	5.307	5.041	4.827
6.0	38.634	22.819	14.593	11.675	10.130	9.153	8.470	7.960	7.562	7.241
8.0	51.512	30.426	19.458	15.567	13.507	12.204	11.294	10.614	10.083	9.654
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

Кривые МЭК

Для применения в Европе данное реле предлагает три кривых по стандарту МЭК 255-4 и по Британскому стандарту BS142. Эти кривые определены по МЭК как Кривая A, Кривая B и Кривая C. Кривые (характеристики) по стандарту МЭК рассчитываются по уравнениям срабатывания и возврата.

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{пуск})^{E} - 1}\right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{пуск})^{2}}\right] \qquad \textbf{5-35}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = Уставка множителя времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска защиты
K, E = константы, указанные в таблице
t_r = константа характеристики, указанная в таблице
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата **ВОЗВРАТ** “Timed” (с выдержкой времени))

Таблица 5-37: Константы инверсных кривых МЭК (BS)

Форма кривой МЭК (BS)	K	E	t_r
МЭК Кривая A (BS142)	0.140	0.020	9.7
МЭК Кривая B (BS142)	13.500	1.000	43.2
МЭК Кривая C (BS142)	80.000	2.000	58.2
МЭК Кратковременно инверсная	0.050	0.040	0.500

Таблица 5-38: Времена отключения по кривым МЭК (в секундах)

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуск}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
МЭК Кривая A										
0.05	0.860	0.501	0.315	0.249	0.214	0.192	0.176	0.165	0.156	0.149
0.10	1.719	1.003	0.630	0.498	0.428	0.384	0.353	0.330	0.312	0.297
0.20	3.439	2.006	1.260	0.996	0.856	0.767	0.706	0.659	0.623	0.594
0.40	6.878	4.012	2.521	1.992	1.712	1.535	1.411	1.319	1.247	1.188
0.60	10.317	6.017	3.781	2.988	2.568	2.302	2.117	1.978	1.870	1.782
0.80	13.755	8.023	5.042	3.984	3.424	3.070	2.822	2.637	2.493	2.376

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуск}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
1.00	17.194	10.029	6.302	4.980	4.280	3.837	3.528	3.297	3.116	2.971
МЭК Кривая B										
0.05	1.350	0.675	0.338	0.225	0.169	0.135	0.113	0.096	0.084	0.075
0.10	2.700	1.350	0.675	0.450	0.338	0.270	0.225	0.193	0.169	0.150
0.20	5.400	2.700	1.350	0.900	0.675	0.540	0.450	0.386	0.338	0.300
0.40	10.800	5.400	2.700	1.800	1.350	1.080	0.900	0.771	0.675	0.600
0.60	16.200	8.100	4.050	2.700	2.025	1.620	1.350	1.157	1.013	0.900
0.80	21.600	10.800	5.400	3.600	2.700	2.160	1.800	1.543	1.350	1.200
1.00	27.000	13.500	6.750	4.500	3.375	2.700	2.250	1.929	1.688	1.500
МЭК Кривая C										
0.05	3.200	1.333	0.500	0.267	0.167	0.114	0.083	0.063	0.050	0.040
0.10	6.400	2.667	1.000	0.533	0.333	0.229	0.167	0.127	0.100	0.081
0.20	12.800	5.333	2.000	1.067	0.667	0.457	0.333	0.254	0.200	0.162
0.40	25.600	10.667	4.000	2.133	1.333	0.914	0.667	0.508	0.400	0.323
0.60	38.400	16.000	6.000	3.200	2.000	1.371	1.000	0.762	0.600	0.485
0.80	51.200	21.333	8.000	4.267	2.667	1.829	1.333	1.016	0.800	0.646
1.00	64.000	26.667	10.000	5.333	3.333	2.286	1.667	1.270	1.000	0.808
МЭК Кратковременно инверсная										
0.05	0.153	0.089	0.056	0.044	0.038	0.034	0.031	0.029	0.027	0.026
0.10	0.306	0.178	0.111	0.088	0.075	0.067	0.062	0.058	0.054	0.052
0.20	0.612	0.356	0.223	0.175	0.150	0.135	0.124	0.115	0.109	0.104
0.40	1.223	0.711	0.445	0.351	0.301	0.269	0.247	0.231	0.218	0.207
0.60	1.835	1.067	0.668	0.526	0.451	0.404	0.371	0.346	0.327	0.311
0.80	2.446	1.423	0.890	0.702	0.602	0.538	0.494	0.461	0.435	0.415
1.00	3.058	1.778	1.113	0.877	0.752	0.673	0.618	0.576	0.544	0.518

5

Кривые IAC

Кривые семейства реле по стандарту General Electric тип IAC рассчитываются по формуле:

$$T = TDM \times \left[A + \frac{B}{(I/I_{пуск}) - C} + \frac{D}{((I/I_{пуск}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{пуск}) - C)^3} \right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{пуск})^2} \right] \qquad \textbf{5-36}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = множитель времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска
От A до E = константы, указанные в таблице
t_r = константа характеристики, указанная в таблице
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата (ВОЗВРАТ) “Timed” (с выдержкой времени))

Таблица 5-39: Константы инверсных кривых GE тип IAC

Форма кривой IAC	A	B	C	D	E	t_r
IAC Чрезвычайно инверсная	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC Очень инверсная	0.0900	0.7955	0.1000	–1.2885	7.9586	4.678
IAC Инверсная	0.2078	0.8630	0.8000	–0.4180	0.1947	0.990
IAC Кратковременно инверсная	0.0428	0.0609	0.6200	–0.0010	0.0221	0.222

Таблица 5-40: Времена отключения по кривым GE тип IAC

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуск}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
IAC Чрезвычайно инверсная										
0.5	1.699	0.749	0.303	0.178	0.123	0.093	0.074	0.062	0.053	0.046
1.0	3.398	1.498	0.606	0.356	0.246	0.186	0.149	0.124	0.106	0.093
2.0	6.796	2.997	1.212	0.711	0.491	0.372	0.298	0.248	0.212	0.185
4.0	13.591	5.993	2.423	1.422	0.983	0.744	0.595	0.495	0.424	0.370
6.0	20.387	8.990	3.635	2.133	1.474	1.115	0.893	0.743	0.636	0.556
8.0	27.183	11.987	4.846	2.844	1.966	1.487	1.191	0.991	0.848	0.741
10.0	33.979	14.983	6.058	3.555	2.457	1.859	1.488	1.239	1.060	0.926
IAC Очень инверсная										
0.5	1.451	0.656	0.269	0.172	0.133	0.113	0.101	0.093	0.087	0.083
1.0	2.901	1.312	0.537	0.343	0.266	0.227	0.202	0.186	0.174	0.165
2.0	5.802	2.624	1.075	0.687	0.533	0.453	0.405	0.372	0.349	0.331
4.0	11.605	5.248	2.150	1.374	1.065	0.906	0.810	0.745	0.698	0.662
6.0	17.407	7.872	3.225	2.061	1.598	1.359	1.215	1.117	1.046	0.992
8.0	23.209	10.497	4.299	2.747	2.131	1.813	1.620	1.490	1.395	1.323
10.0	29.012	13.121	5.374	3.434	2.663	2.266	2.025	1.862	1.744	1.654
IAC Инверсная										
0.5	0.578	0.375	0.266	0.221	0.196	0.180	0.168	0.160	0.154	0.148
1.0	1.155	0.749	0.532	0.443	0.392	0.360	0.337	0.320	0.307	0.297
2.0	2.310	1.499	1.064	0.885	0.784	0.719	0.674	0.640	0.614	0.594
4.0	4.621	2.997	2.128	1.770	1.569	1.439	1.348	1.280	1.229	1.188
6.0	6.931	4.496	3.192	2.656	2.353	2.158	2.022	1.921	1.843	1.781
8.0	9.242	5.995	4.256	3.541	3.138	2.878	2.695	2.561	2.457	2.375
10.0	11.552	7.494	5.320	4.426	3.922	3.597	3.369	3.201	3.072	2.969
IAC Кратковременно инверсная										
0.5	0.072	0.047	0.035	0.031	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
1.0	0.143	0.095	0.070	0.061	0.057	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
2.0	0.286	0.190	0.140	0.123	0.114	0.108	0.105	0.102	0.100	0.099
4.0	0.573	0.379	0.279	0.245	0.228	0.217	0.210	0.204	0.200	0.197
6.0	0.859	0.569	0.419	0.368	0.341	0.325	0.314	0.307	0.301	0.296
8.0	1.145	0.759	0.559	0.490	0.455	0.434	0.419	0.409	0.401	0.394
10.0	1.431	0.948	0.699	0.613	0.569	0.542	0.524	0.511	0.501	0.493

I^2t curves

Кривые I^2t рассчитываются по формуле:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^2} \right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{-2}} \right] \qquad \textbf{5-37}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = Уставка множителя времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата (RESET) “Timed” (с выдержкой времени))

Таблица 5-41: Времена отключения по кривым I^2t

Множитель времени	Ток (I / $I_{пуск}$)									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
0.01	0.44	0.25	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
0.10	4.44	2.50	1.11	0.63	0.40	0.28	0.20	0.16	0.12	0.10
1.00	44.44	25.00	11.11	6.25	4.00	2.78	2.04	1.56	1.23	1.00
10.00	444.44	250.00	111.11	62.50	40.00	27.78	20.41	15.63	12.35	10.00
100.00	4444.4	2500.0	1111.1	625.00	400.00	277.78	204.08	156.25	123.46	100.00
600.00	26666.7	15000.0	6666.7	3750.0	2400.0	1666.7	1224.5	937.50	740.74	600.00

Гибкие Кривые (FlexCurves)

Опция Гибкие Кривые (FlexCurves) подробно описана в следующем разделе данной главы. Форма кривых FlexCurves определяется следующим уравнением:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time при } \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)\right] \quad \text{при } \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right) \geq 1.00 \qquad \textbf{5-38}$$

$$T_{возвр} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time при } \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)\right] \quad \text{при } \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right) \leq 0.98 \qquad \textbf{5-39}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = Уставка множителя времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата **RESET** “Timed” (с выдержкой времени))

5

Характеристика с независимой выдержкой времени

При использовании характеристики независимого времени срабатывание происходит с заданной задержкой после достижения порога пуска. Базовая задержка кривой независимого времени (в секундах). Множитель времени, устанавливаемый в диапазоне от 0,00 до 600,00 обеспечивает регулировку времени срабатывания от мгновенного до 600,00 секунд с шагом 10 мс. Форма характеристики независимого времени срабатывания определяется следующим образом:

$$T = TDM \text{ в секундах, при } I > I_{пуск} \qquad \textbf{5-40}$$

$$T_{возвр} = TDM \text{ в секундах} \qquad \textbf{5-41}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = Уставка множителя времени
I = входной (измеряемый) ток
$I_{пуск}$ = уставка тока пуска
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка возврата (RESET) “Timed” (с выдержкой времени))

Кривые реклоузера

T60 использует опцию FlexCurve (Гибкие Кривые) для обеспечения 41 кривой реклоузера. Детальное описание уставок Гибких Кривых приведены в соответствующем разделе этой главы.

5.8.7.3 Фазная МТЗ (ANSI 51P, IEC PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ ФАЗНАЯ МТЗ1(6)

■ **ФАЗНАЯ МТЗ 1** ■	⇔	**ФАЗНАЯ МТЗ 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ВХОД: Вектор**	Диапазон: Вектор, Действ.Знач
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ПУСК: 1,000 о.е.**	Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ХАР-КА: IEEE Умерен**	Диапазон: см. Типы характеристик МТЗ
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ: 1,00**	Диапазон: от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ВОЗВРАТ: Мгновенн**	Диапазон: Мгновенн, С Выдрж Вр
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ТОРМОЖЕНИЕ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ЗАПРЕТ A: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ЗАПРЕТ B: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 ЗАПРЕТ C: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ФАЗНАЯ МТЗ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент МТЗ от м/ф КЗ обеспечивает зависимую от кратности тока характеристику или может использовать независимую от тока выдержку времени срабатывания. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на эффективное значение тока.

Для возврата элемента в исходное состояние доступны два следующих метода: С выдержкой времени или Мгновенный (подробнее о настройке характеристик, времени срабатывания и возврата в исходное состояние см. в разделе Кривые МТЗ с обратнозависимой выдержкой времени). Если элемент защиты заблокирован, то накопитель времени будет сбрасывается в соответствии с характеристикой сброса. Например, если в качестве характеристики сброса выбрана «Мгновенн.» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

Уставку **ФАЗНАЯ МТЗ 1 ПУСК** можно динамически понизить при помощи функции торможения по напряжению (если она введена). Это действие выполняют множители (Mvr), соответствующие междуфазным напряжениям характеристической кривой функции торможения по напряжению (см. приведенный ниже рисунок); уровень срабатывания вычисляется путем умножения 'Mvr' на величину уставки **ФАЗНАЯ МТЗ 1 ПУСК**. Если функция торможения по напряжению выведена то уставка пуска всегда будет равна заданному значению.

Рисунок 5-161: Характеристика торможения по напряжению МТЗ от м/ф КЗ

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента МТЗ от м/ф КЗ.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента МТЗ от м/ф КЗ.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ВХОД — Данная уставка используется для выбора интерпретации входной величины устройством T60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на эффективное значение тока.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ПУСК — Данная уставка задает порог пуска МТЗ от м/ф КЗ в относительных единицах.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ХАР-КА — Данная уставка используется для выбора типа характеристики срабатывания.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ — Данная уставка используется для задания множителя времени к характеристике, выбранной уставкой **ФАЗНАЯ МТЗ 1 ХАР-КА**. Нулевое значение данной уставки обеспечивает мгновенное (т.е. без выдержки времени) срабатывание при превышении током уставки пуска.

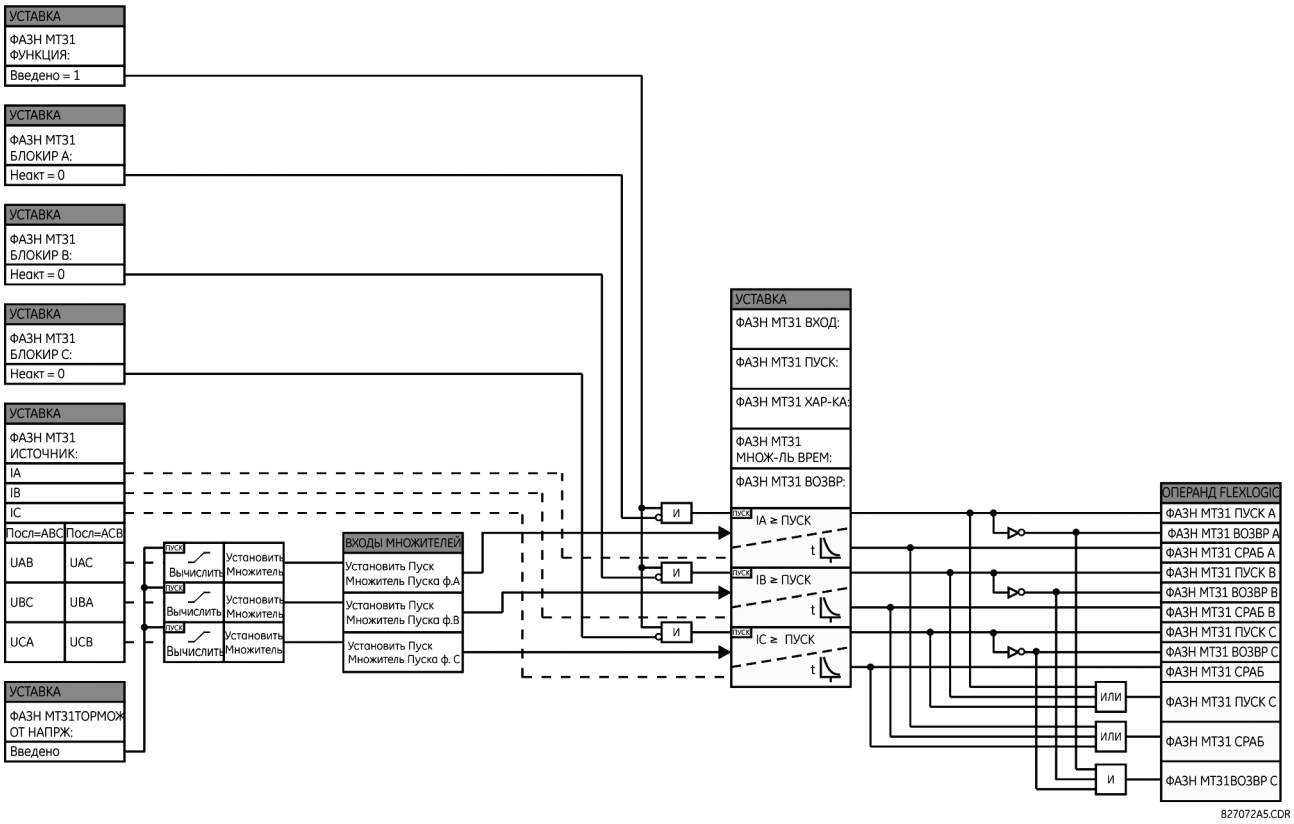
ФАЗНАЯ МТЗ 1 ВОЗВРАТ — Мгновенный возврат предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Задержанный возврат может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ТОРМОЖЕНИЕ — Используется для ввода или вывода функции торможения по напряжению.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 ЗАПРЕТ А — Установка высокого логического уровня операнда, назначенной данной уставкой, блокирует элемент фазы А МТЗ от м/ф КЗ.

ФАЗНАЯ МТЗ 1 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой МТЗ от м/ф КЗ.

Рисунок 5-162: Логика работы МТЗ 1



5.8.7.4 Фазная ТО (ANSI 50P, IEC PIOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ ФАЗНАЯ ТО 1(6)Элемент токовой отсечки может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Входным током является величина вектора тока промышленной частоты. Кривые времени срабатывания приведены в публикации Реакция максимальной токовой защиты без выдержки времени (IOC), интегрированной в устройстве серии UR на насыщение трансформаторов тока (GET-8400A).

ФАЗН ТО 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента токовой отсечки

ФАЗН ТО 1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента токовой отсечки.

ФАЗН ТО 1 ПУСК —Данная уставка задает порог пуска токовой отсечки в относительных единицах.

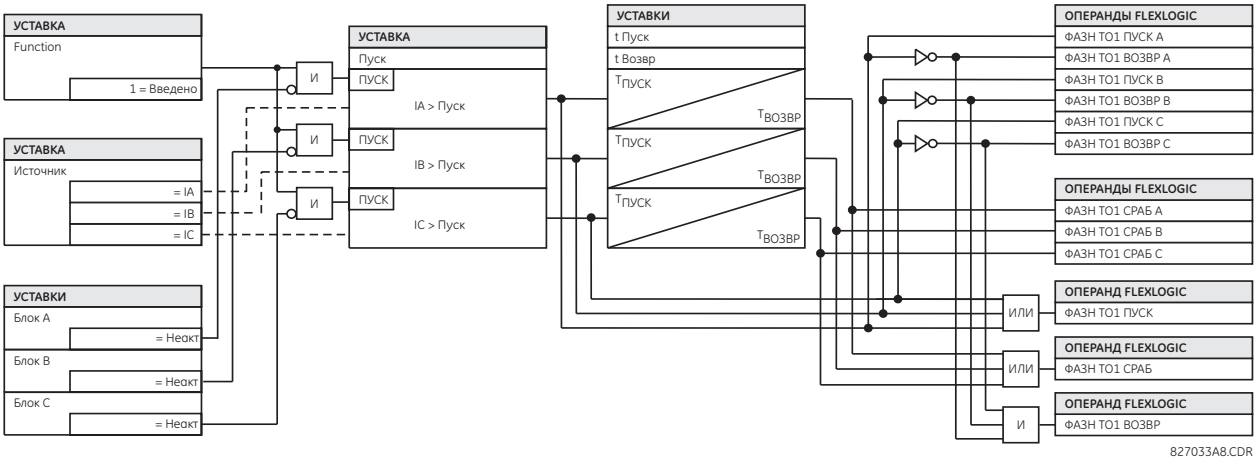
ФАЗН ТО 1 ВР СР — Задержка в установлении высокого логического уровня операнда Гибкой Логики ФАЗН ТО СРАБ. Используется для обеспечения согласования по времени с другими устройствами защиты в системе.

ФАЗН ТО 1 ВР СБ — Устанавливает задержку возврата элемента токовой отсечки после снижения рабочего параметра ниже уставки пуска. Данная уставка должна обеспечить достаточную длительность замыкания выходных контактов, для того чтобы это было воспринято последующим оборудованием.

ФАЗН ТО 1 БЛОК А — Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент фазы А токовой отсечки.

ФАЗН ТО 1 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой токовой отсечки.

Рисунок 5-163: Логика работы токовой отсечки 1



5.8.7.5 Фазная направленная МТЗ (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ ФАЗНАЯ НАПРАВЛ ЗАЩИТА 1(6)

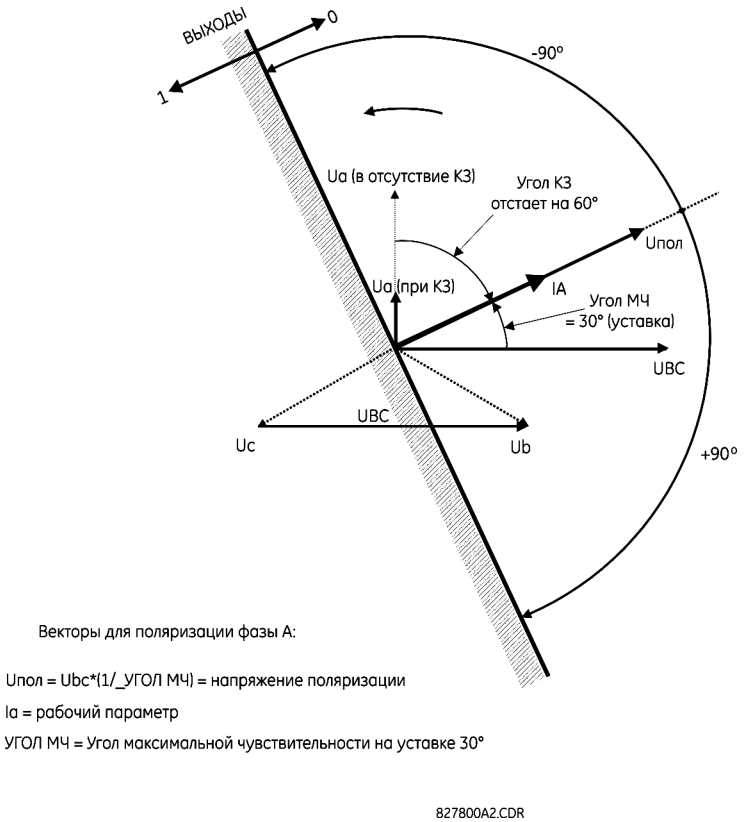
■ ФАЗНАЯ ■ НАПРАВЛЕННАЯ	⇔	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 УМЧ: 30°**	Диапазон: от 0 до 359°, с шагом 1
	⇩	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 ПОРОГ U ПОЛЯР: 0,700 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ФАЗН НАПР ЭЛЕМ1 ЗАПР НЕДОСТ ВИРТ ПАМ: Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

NOTE

Уставка «ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 УКАЗАТЕЛЬ» недоступна для редактирования и принудительно установлена на значение «Выведен». Если требуется Указатель от элементов направления, то это может быть реализовано путем назначения выхода направленного элемента на свободный дискретный элемент, для которого можно использовать уставку выбора Указателя.

Фазные элементы направления (по одному на фазах A, B и C) определяют направление протекания фазного тока как в нормальном, так и в аварийном режиме. Они могут использоваться для контроля работы фазных элементов максимального тока путем назначения на входы **ЗАПРЕТ** этих элементов.

Рисунок 5-164: Поляризация направленной защиты по фазе A



Элемент направления предназначен для формирования сигнала блокировки (запрета) на элемент максимальной токовой защиты для предотвращения срабатывания при определенном направлении протекания тока. Направление протекания тока определяется путем измерения разности фаз между током от фазного ТТ и линейным напряжением от ТН, подключенным по 90° схеме (или сдвига по фазе на 90°). Если требуется контролировать ток, протекающий в противоположном направлении, что возможно в кольцевой схеме сети, то необходимо запрограммировать два элемента определения направления с противоположными значениями уставок характеристических углов.

Для повышения надежности определения направления при близких трехфазных коротких замыканиях в устройстве предусмотрена функция поляризации по памяти. Для этого напряжение, предшествующее КЗ и используемое для поляризации элемента направления, сохраняется в памяти, а затем используется в случае значительного снижения напряжения при близком КЗ. Напряжение, записанное в памяти доступно в течении одной секунды с момента падения напряжения ниже допустимого значения (при КЗ).

Основным компонентом элемента направления является орган сравнения (компаратор) фаз с двумя входными сигналами: рабочий сигнал (фазный ток) и сигнал поляризации (линейное напряжение, сдвинутое в сторону опережения величину характеристического угла).

В следующей таблице приведены рабочие и поляризационные сигналы, которые используются элементами определения направления.

Таблица 5-42: Рабочие сигналы и сигналы поляризации

Фаза	Рабочий сигнал	Сигнал поляризации $U_{пол}$	
		Чередование фаз ABC	Чередование фаз ACB
A	фаза IA	фаза VBC × (1∠МЧ)	фаза VCB × (1∠МЧ)
B	фаза IB	фаза VCA × (1∠МЧ)	фаза VAC × (1∠МЧ)
C	фаза IC	фаза VAB × (1∠МЧ)	фаза VBA × (1∠МЧ)

Режим работы

- Если задана уставка «Выведено» или рабочий ток менее 5% × номинального тока ТТ, то на выходе элемента будет логический "0"
- Если задана уставка «Введено» и ток больше 5% × номинального тока ТТ, а также напряжение поляризации выше значения, заданного уставкой **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ**, то сигнал на выходе элемента направления будет зависеть от фазы напряжения поляризации относительно фазы тока.
  - Сигнал на выходе элемент будет логическим «0», если вектор рабочего тока располагается в диапазоне ±90° относительно напряжения поляризации.
  - При остальных положения вектора тока, на выходе органа направления будет логическая «1».
- После истечения времени напряжения из памяти, фазные элементы максимального тока с контролем направления могут быть запрограммированы на блокировку или на отключение при превышении уставки пуска:
  - Если в качестве уставки **БЛОК КОГДА НЕДОСТ ВИРТ ПАМ** выбрана опция «Да», то элемент направления блокирует работу фазного элемента максимального тока, контролируемого по направлению, по истечению напряжения поляризации по памяти.
  - Если в качестве уставки **БЛОК КОГДА НЕДОСТ ВИРТ ПАМ** выбрана опция «Нет», то элемент направления разрешает работу фазного элемента максимального тока, контролируемого по направлению, по истечению напряжения поляризации по памяти.

Во всех случаях, работа функции блокировки по направлению действия восстанавливается, когда напряжение поляризации становится больше минимально допустимого значения.

5

Уставки

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМЕНТ 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента выбора направления КЗ.

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМЕНТ 1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника рабочего сигнала и напряжения поляризации. Рабочим током элемента направления является фазный ток выбранного источника сигнала. Напряжением поляризации является напряжения от фазных ТН, подключенное по схеме (или сдвига по фазе на 90°) и сдвинутое по фазе в сторону опережения на величину характеристического угла.

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 ЗАПРЕТ — Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент выбора направления КЗ.

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ1 УГОЛ МЧ — Эта уставка определяет характеристический угол элемента направления, т.е. угол, на который сдвинуто напряжение поляризации в направлении опережения, для обеспечения требуемой работы. В устройствах серии UR элементы защиты блокируются при подаче логической «1» на вход блокировки. Запрограммируйте с помощью этой уставки фазный элемент направления таким образом, чтобы на его выходе появлялась логическая «1» при направлении тока не требующего отключения от защиты.

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМЕНТ 1 ПОРОГ U ПОЛЯРИЗАЦИИ — Эта уставка используется для задания минимального уровня напряжения, при котором достоверно измерение фазового угла. Данная уставка основана на допустимой погрешности ТН.

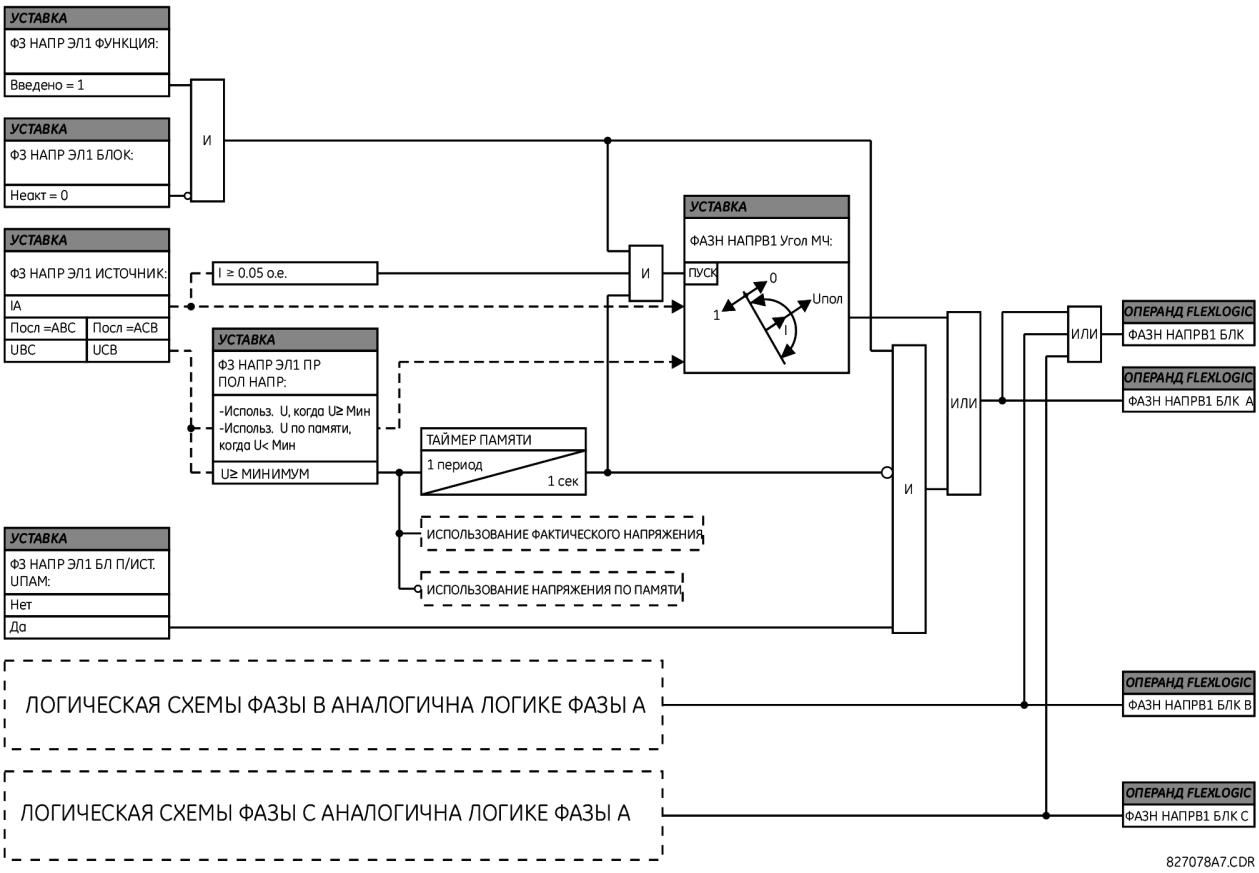
ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ 1 БЛОК КОГДА НЕДОСТ ВИРТ ПАМ — Данная уставка используется для выбора действий по истечению времени напряжения поляризации из памяти. Если в качестве уставки выбрана опция «Да», то элемент направления блокирует работу фазного элемента максимального тока, контролируемого по направлению, по истечению напряжения поляризации по памяти. Если в качестве уставки выбрана опция «Нет», то элемент направления разрешает работу фазного элемента максимального тока контролируемого по направлению по истечению напряжения поляризации по памяти.

ФАЗНЫЙ НАПРАВЛ ЭЛЕМ 1 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой элемента направления.

NOTE

Фазный элемент направления реагирует на ток нагрузки в прямом направлении. При протекании тока КЗ в обратном направлении для элемента направления требуется некоторое время (порядка 8 мс) для установления блокирующего сигнала. Некоторые элементы защиты, например, токовая отсечка, реагируют на ток КЗ в обратном (и в прямом) направлении быстрее, чем может быть установлен блокирующий сигнал элементом направления. Следовательно, при использовании элементов направления, необходимо для согласования по времени добавить к мгновенным ступеням защиты дополнительно по крайней мере 10 мс. Если возможен реверс тока короткого замыкания, то возможно потребуется увеличить выдержку времени мгновенных защиты до 20 мс.

Рисунок 5-165: Логика работы фазных элементов определения направления КЗ



5.8.8 Защита по току нулевой последовательности

5.8.8.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ТОК НП

■ ТОК НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ■	⇔	■ МТЗ НП 1 ■	См. ниже
		⇩	
	⇕	■ МТЗ НП 6 ■	
	⇕	■ ТО НП 1 ■	См. стр. 5-306
		⇩	
	⇕	■ ТО НП 12 ■	

⇕	■ НАПРАВЛ ■ ЭЛ НП 1	См. стр. 5-307
	⇩	
⇧	■ НАПРАВЛ ■ ЭЛ НП 3	

5.8.8.2 Защита по току нейтрали (ANSI 51N, IEC PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТОК НП⇨ МТЗ НП 1(6)

■ НЕЙТР МТЗ 1 ■	⇔	Нейтр МТ31 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	Нейтр МТ31 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇕	Нейтр МТ31 ВХОД: Вектор	Диапазон: Вектор, Действ.Знач
	⇕	Нейтр МТ31 ПУСК: 1,000 о.е.	Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	Нейтр МТ31 ХАР-КА: IEEE Умерен	Диапазон: см. Типы характеристик МТЗ
	⇕	Нейтр МТ31 МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ: 1,00	Диапазон: от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01
	⇕	Нейтр МТ31 ВОЗВРАТ: Мгновенн	Диапазон: Мгновенн, С Выдрж Вр
	⇕	Нейтр МТ31 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	Нейтр МТ31 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	Нейтр МТ31 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент МТЗ по току в нейтрали обеспечивает зависимую от кратности тока характеристику или может использовать независимую от тока выдержку времени срабатывания. Значение входного тока нейтрали - это величина, вычисленная, как 3Io из фазных токов и может быть запрограммирована на использование вектора основной гармоники или эффективного значения тока.

Для возврата элемента в исходное состояние доступны два следующих метода: С выдержкой времени или Мгновенный (подробнее о настройке характеристик, времени срабатывания и возврата в исходное состояние см. в разделе Кривые токовых защит с обратнозависимой выдержкой времени). Если элемент защиты заблокирован, то накопитель времени будет сбрасывается в соответствии с характеристикой сброса. Например, если в качестве характеристики сброса выбрана «Мгновенн.» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

Нейтр МТ31 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента МТЗ по току нейтрали.

Нейтр МТ31 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента МТЗ по току в нейтрали.

Нейтр МТ31 ВХОД — Данная уставка используется для выбора интерпретации входной величины устройством T60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на эффективное значение тока.

Нейтр МТ31 ПУСК —Данная уставка задает порог пуска МТЗ по току в нейтрали в относительных единицах.

Нейтр МТ31 ХАР-КА — Данная уставка используется для выбора типа инверсной характеристики.

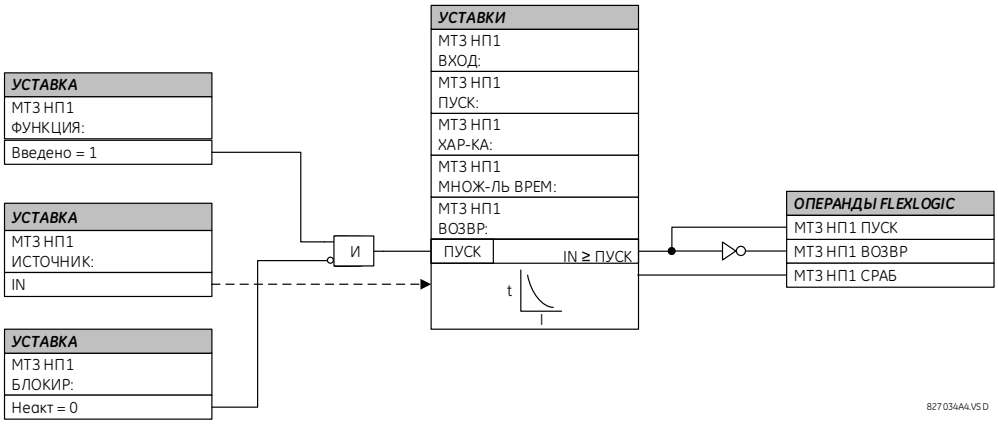
Нейтр МТ31 МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ — Данная уставка используется для задания множителя времени к характеристике, выбранной уставкой **Нейтр МТ31 ХАР-КА**. Нулевое значение данной уставки обеспечивает мгновенное (т.е. без выдержки времени) срабатывание при превышении током уставки пуска.

Нейтр МТ31 ВОЗВРАТ — Мгновенный возврат предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Задержанный возврат может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

Нейтр МТ31 ЗАПРЕТ — Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент МТЗ с выдержкой времени по току нейтрали.

Нейтр МТ31 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой элемента МТ3 с выдержкой времени по току нейтрали.

Рисунок 5-166: Логика работы МТ3 1 с выдержкой времени по току нейтрали



5.8.8.3 Токовая отсечка нейтрали (ANSI 50N, IEC PIOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ТОК НП⇨ ТО НП 1

$$(6)\ I_{срab} = \frac{1}{3} \times (3 - K) \times I_{инжект} \qquad 5\text{-}42$$

ТО НП 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента токовой отсечки нулевой последовательности.

ТО НП 1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента токовой отсечки нулевой последовательности.

ТО НП 1 ПУСК —Данная уставка задает в относительных единицах порог пуска токовой отсечки нулевой последовательности.

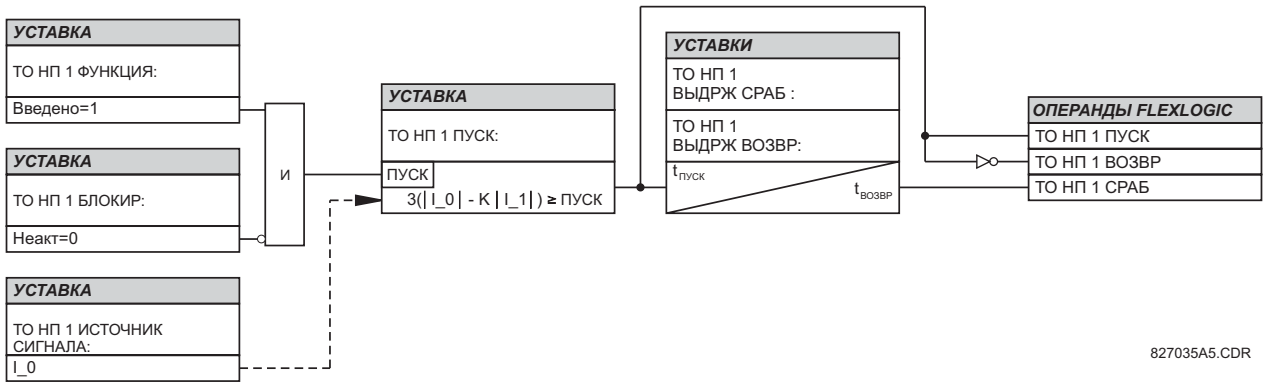
ТО НП 1 ПУСК ЗАДЕРЖКА — Данная уставка используется для задержки установления высокого логического уровня операнда Гибкой Логики ТО НП 1 СРАБ. Используется для обеспечения согласования по времени с другими устройствами защиты в системе.

ТО НП 1 ВОЗВРАТ ЗАДЕРЖКА — Устанавливает задержку возврата элемента токовой отсечки НП после снижения рабочего параметра ниже уставки пуска. Данная уставка должна обеспечить достаточную длительность замыкания выходных контактов, для того чтобы это было воспринято последующим оборудованием.

ТО НП 1 ЗАПРЕТ — Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент токовой отсечки нулевой последовательности.

ТО НП 1 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой элемента токовой отсечки нулевой последовательности.

Рисунок 5-167: Логика работы элемента токовой отсечки нулевой последовательности 1



5.8.8.4 Направленная МТЗ по току нейтрали (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК НП⇨⇩ НАПРАВЛ МТЗ НП 1(3)

■ НАПРАВЛ ■ МТЗ НП1	⇔	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПОЛЯРИЗАЦИЯ: Напряжение**	Диапазон: Напряжение, Ток, Двойная, Двойная -V, Двойная - I
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 НАПР ПОЛЯР: Вычисл Uo**	Диапазон: Вычисленное Uo, Измеренное Ux
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 РАБОЧИЙ ТОК: Вычисленн 3Io**	Диапазон: Вычисленный 3Io, Измеренный Iнтр
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ТОРМ ПРЯМ ПОСЛЕД: 0,063**	Диапазон: от 0,000 до 0,500, с шагом 0,001
	⇩	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 СМЕЩЕНИЕ: 0.00 Ω**	Диапазон: от 0,00 до 250,00, Ω с шагом 0,01
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 УГОЛ МЧ ВПЕРЕД: 75° Отс**	Диапазон: от -90 до 90°, с шагом 1
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПРЕД УГОЛ ВПЕРЕД: 90°**	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПУСК ВПЕРЕД: 0,050 о.е.**	Диапазон: от 0,006 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПРЕД УГОЛ НАЗАД: 90°**	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПУСК НАЗАД: 0,050 о.е.**	Диапазон: от 0,006 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	|	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	〉	**НАПРАВЛ МТЗ НП1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Имеется два направленных элемента защиты нулевой последовательности. При помощи операндов Гибкой Логики НАПР НП 1 ВПЕР и НАПР НП 1 НАЗД обеспечивается индикация направления тока КЗ как в прямом, так и в обратном направлении. Выходной операнд принимает высокий логический уровень, если величина рабочего параметра (тока) превышает уставку пуска (органа максимального тока), а направление тока КЗ определяется как в прямом или в обратном направлении, соответственно.

Измерительный орган максимального тока реагирует на амплитуду вектора основной гармоники тока нулевой последовательности вычисленного из векторов фазных токов или тока нейтрали. Предусмотрены две отдельные уставки пуска для прямого и для обратного направления. При выборе расчетного значения тока 3Io, элемент использует торможение по току прямой последовательности: небольшая, определенная пользователем, часть тока прямой последовательности вычитается из тока нулевой последовательности образуя при этом рабочий параметр данного элемента.

$$I_{СРАБ} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \textbf{5-43}$$

Торможение током прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитного тока нулевой последовательности, который может возникнуть из-за:

- Несимметрии системы в режимах больших нагрузок
- Погрешности трансформаторов тока при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях
- Коммутационных перенапряжений при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях

Торможение током прямой последовательности должно учитываться при проверки уставок пуска и времени срабатывания (при токах, кратных уставке пуска). Рабочий параметр зависит от того, какие токи подаются в реле при проверке уставок (при подаче однофазного тока: Iсраб. = (1 – K) × $I_{подвед}$; три фазы, чисто нулевая последовательность: Iсраб. = 3 × $I_{подвед}$.

При малых значения токов торможение симметричной составляющей тока прямой последовательности не используется. Если ток прямой последовательности ниже 0,8 о.е., то торможение устраняется, путем установки нулевого значения коэффициента K. Благодаря этому обеспечивается повышение чувствительности к замыканиям с большим активным сопротивлением, когда несимметрия незначительна и мала погрешность ТТ, т.к. ток небольшой.

Для определения направления КЗ **орган направления** использует ток нулевой последовательности (I_0) или ток замыкания на землю (IG). Для поляризации он может быть запрограммирован на использование ("Вычисл U0" или "Измерен UX"), тока нейтрали (Iнтр) либо того и другого. Ток нулевой последовательности (I_0) должен быть выше значения, заданного уставкой в меню **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА**, а значение тока нейтрали Iнтр должно быть выше 0,05 о.е. для подтверждения того, что этот ток может быть использован в качестве рабочего параметра для определения направления. В следующих таблицах приведены определения направленного элемента максимального тока. U_0 - это напряжение нулевой последовательности, I_0 - это ток нулевой последовательности, МЧ - это характеристический угол элемента направления, а Iнтр - это ток нейтрали.

Таблица 5-43: Параметры для конфигурации «Вычисленный 3Io»

Орган направления				**Орган максимального тока**
Режим поляризации	**Направление**	**Сравнение векторов**		
Напряжение	Вперед	–U_0 + Z_смещ × I_0	I_0 × 1∠МЧ	$I_{раб}$ = 3 × (|I_0| – K × |I_1|), если |I_1| > 0.8 о.е. $I_{раб}$ = 3 × (|I_0|), если |I_1| ≤ 0.8 о.е.
	Назад	–U_0 + Z_смещ × I_0	–I_0 × 1∠МЧ	
Ток	Вперед	IG	I_0	
	Назад	IG	–I_0	
Двойная, Двойная -V, Двойная - I	Вперед	–U_0 + Z_смещ × I_0	I_0 × 1∠МЧ	
		или		
		Iнтр	I_0	
	Назад	–U_0 + Z_смещ × I_0	–I_0 × 1∠МЧ	
		или		
		Iнтр	–I_0	

Таблица 5-44: Параметры для конфигурации «Измеренный Iнтр»

Орган направления				**Орган максимального тока**
Режим поляризации	**Направление**	**Сравнение векторов**		
Напряжение	Forward (ВПЕРЕД)	–U_0 + Z_смещ × Iнтр/3	Iнтр × 1∠МЧ	$I_{раб}$ = |Iнтр|
	Назад	–U_0 + Z_смещ × Iнтр/3	–Iнтр × 1∠МЧ	

где

$$U_0 = \frac{1}{3}(UAG + UBG + UCG) = \text{напряжение нулевой последовательности}$$

$$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) = \text{ток нулевой последовательности}$$

МЧ = характеристический угол элемента
Iнтр = ток нейтрали
Z_смещ = импеданс смещения, заданный уставкой СМЕЩЕНИЕ и уставкой угла УГОЛ МЧ ВПЕРЕД

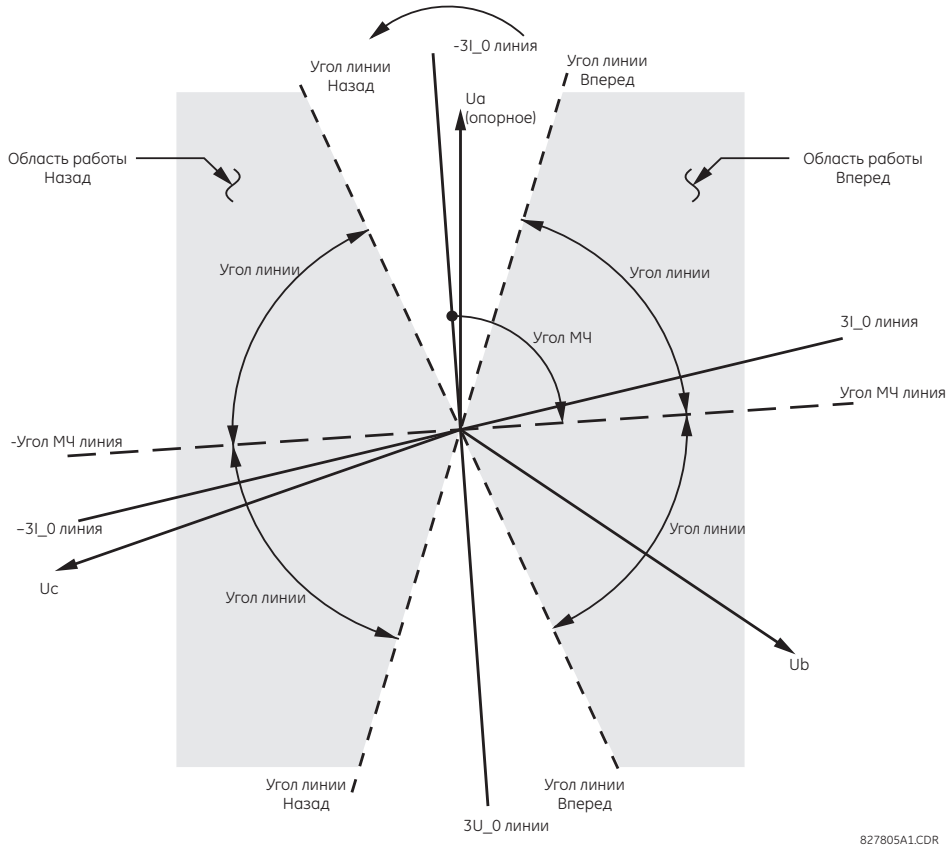
Если в качестве уставки **НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПОЛЯРИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ** используется опция "Измерен UX", то вместо U_0 используется 1/3 этого напряжения. На следующем рисунки приведено пояснение по использованию направленного элемента с поляризацией по напряжению.

На рисунке показаны характеристики компаратора фаз с использованием поляризации по напряжению для случая замыкания на землю фазы A:

- Угол МЧ = 90° (характеристический угол элемента направления = осевая линия характеристики)
- ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ВПЕРЕД = 80° (предельный угол вперед = Угол МЧ ± предельный угол для области срабатывания)
- ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ НАЗАД = 80° (предельный угол назад = Угол МЧ ± предельный угол для области срабатывания)

Необходимо учитывать торможение, если максимальный токовый элемент направления используется для обеспечения направленности других элементов защиты.

Рисунок 5-168: Характеристика элемента направления с поляризацией по напряжению



НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПОЛЯРИЗАЦИЯ — Данная уставка используется для выбора метода поляризации органа направления.

- Если выбрана опция “Напряж”, то для поляризации данный элемент использует напряжение нулевой последовательности. Пользователь может использовать напряжение нулевой последовательности U_0, вычисленное по трем фазным напряжениям или измеренное напряжение подведенной от вспомогательного источника напряжения U_X. Оба напряжения выбираются в меню **НАПРАВЛ МТЗ НП1 ИСТОЧНИК**.

  Использование вычисленного напряжения U_0 для поляризации возможно лишь в случае подключения трансформаторов напряжения по схеме «звезда». Использование вспомогательного напряжения в качестве напряжения поляризации возможно при условии, что уставкой в меню **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩НАПРЯЖЕНИЕ ⇨⇩ ВСПОМОГ ТН СОЕДИНЕНИЕ** задано значение “Un” и вход вспомогательного напряжения подключен к источнику напряжения нулевой последовательности (например, к разомкнутому треугольнику обмоток ТН).

  Напряжение нулевой последовательности должно быть не менее 0,02 о.е., для того чтобы его можно было использовать в качестве напряжения поляризации. Кроме того, если используется импеданс смещения и подведенный ток нулевой последовательности больше 0,02 о.е., то для того чтобы определить направление КЗ скомпенсированное напряжение нулевой последовательности -U_0 + Z_смещ × I_0 должно быть больше 0,02 о.е.; в ином случае, когда ток нулевой последовательности меньше 0,2 о.е., то в качестве сигнала поляризации используется напряжение -U_0. Если сигнал поляризации не подтвержден, то не будет выдан сигнал ни прямого направления, ни обратного направления.

- Если в качестве режима поляризации выбрана опция “Ток”, то элемент направления использует фазу тока нейтрали, подведенного извне от источника выбранного для поляризации уставкой **НАПРАВЛ МТЗ НП1 ИСТОЧНИК**. Трансформатор тока в цепи нейтрали должен быть подключен между землей (контуром заземления подстанции) и точкой нейтрали в качестве локального источника тока замыкания на землю. Ток нейтрали должен быть не менее 0,05 о.е., для того чтобы его можно было использовать в качестве сигнала поляризации. Если сигнал поляризации не подтвержден, то не будет выдан сигнал ни прямого направления, ни обратного направления. Кроме того, ток нулевой последовательности (I_0) должен быть больше значения, заданного уставкой **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА**.

  При выборе тока в качестве сигнала поляризации, рекомендуется проанализировать поведения этого сигнала, для того чтобы независимо от места КЗ было известно направление этого тока. Например, если в качестве сигнала поляризации использован ток нейтрали автотрансформатора, то нужно удостовериться в том, что обратное

направление тока нейтрали не произойдет при коротком замыкании на стороне высокого напряжения. При проверке по данному условию необходимо исходить из минимального импеданса на стороне низкого напряжения. Похожая ситуация возникает и в трансформаторах звезда/треугольник/звезда, где, при рассмотрении КЗ на обеих сторонах трансформатора, ток нейтрали одной из обмоток может поменять направление.

- Если выбран режим поляризации "Двойная", элемент выполняет оба описанных выше сравнения направления. Направление подтверждается, если хотя бы один из компараторов смог его определить. Если возникает противоречивая ситуация (одновременно определены направления вперед и назад), то направление Вперед имеет приоритет перед направлением Назад.
- Если в качестве режима поляризации выбрано значение «Двойная -V», то используется поляризация по методу «Напряжение», а метод поляризации «Ток» игнорируется, при условии, что достаточен уровень сигнала напряжения; в другом случае используется метод поляризации «Ток», при условии, что уровень тока достаточен для поляризации. Если ни тот ни другой сигнал поляризации не подтверждены, то не будет выдан сигнал ни прямого направления, ни обратного направления.
- Если в качестве режима поляризации выбрано значение «Двойная - I», то используется поляризация по методу «Ток», а метод поляризации «Напряжение» игнорируется, при условии, что достаточен уровень сигнала тока; в другом случае используется метод поляризации «Напряжение», при условии, что уровень напряжения достаточен для поляризации. Если ни тот ни другой сигнал поляризации не подтверждены, то не будет выдан сигнал ни прямого направления, ни обратного направления.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 НАПРЯЖЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ — Данная уставка используется для выбора напряжения органа направления, если в качестве режима поляризации использована одна из следующих опций: «Напряжение», «Двойная», «Двойная - U» или «Двойная - I». В качестве напряжения поляризации может быть выбрано напряжение нулевой последовательности, вычисленное по фазным напряжениям («Вычисл U0) или измеренное напряжение от внешнего вспомогательного источника («Измерен Ux).

НАПРАВЛ МТЗ НП1 РАБОЧИЙ ТОК — Данная уставка определяет какой ток будет использовано элементом защиты: ток 3I_0 вычисленный по фазным токам или измеренный ток нейтрали. Данная уставка используется для переключения между режимом нулевой последовательности и режимом нейтрали (код ANSI 67N и 67G). Если использована опция «Вычисл 3Io», элемент использует фазные токи и применяет торможение составляющей прямой последовательности. Если используется опция «Измерен Iнтр», то элемент использует ток замыкания на землю, поступающий в ТТ нейтрали группы трансформаторов тока, и выбранный с помощью уставки **НАПРАВЛ МТЗ НП1 ИСТОЧНИК**. Если используется опция «Измерен Iнтр», то в качестве уставки **НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПОЛЯРИЗАЦИЯ** должна использоваться опция «Напряж», т.к. нельзя использовать ток нейтрали одновременно и в качестве сигнала поляризации и в качестве рабочего параметра. Для того чтобы ток Iнтр мог быть использован в качестве рабочего сигнала, он должен быть больше 0,05 о.е.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 ТОРМОЖЕНИЕ ПРЯМ ПОСЛЕД — Данная уставка определяет величину торможения составляющей прямой последовательности. Для совместимости с предыдущими заводскими ПО версии 3.40 и старше установите в качестве этой уставки значение 0,063. При установке нулевого значения торможение не используется. Установите большее значение в случае значительной несимметрии системы или в ожидании значительных погрешностей трансформаторов тока.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 СМЕЩЕНИЕ — Данная уставка определяет импеданс смещения, используемый этой защитой. Сопротивление смещение в первую очередь используется для гарантии правильного определения направления КЗ на линиях с продольной компенсацией. В обычных случаях импеданс смещения используется для обеспечения правильной работы, даже если напряжение нулевой последовательности в месте установки защиты очень мало. В таком случае, сопротивление смещения будет не больше, чем сопротивление нулевой последовательности защищаемой цепи. В действительности, оно будет в несколько раз меньше. Уставку импеданса смещения следует вводить во вторичных Омах.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 МЧ ВПЕРЕД — Данная уставка определяет угол максимальной чувствительности (Угол МЧ) для прямого направления в режиме поляризации по напряжению. В режиме поляризации по току используется фиксированное значение Угла МЧ, равное 0° Угол МЧ для обратного направления - это Угол МЧ для прямого направления, смещенный на 180°.

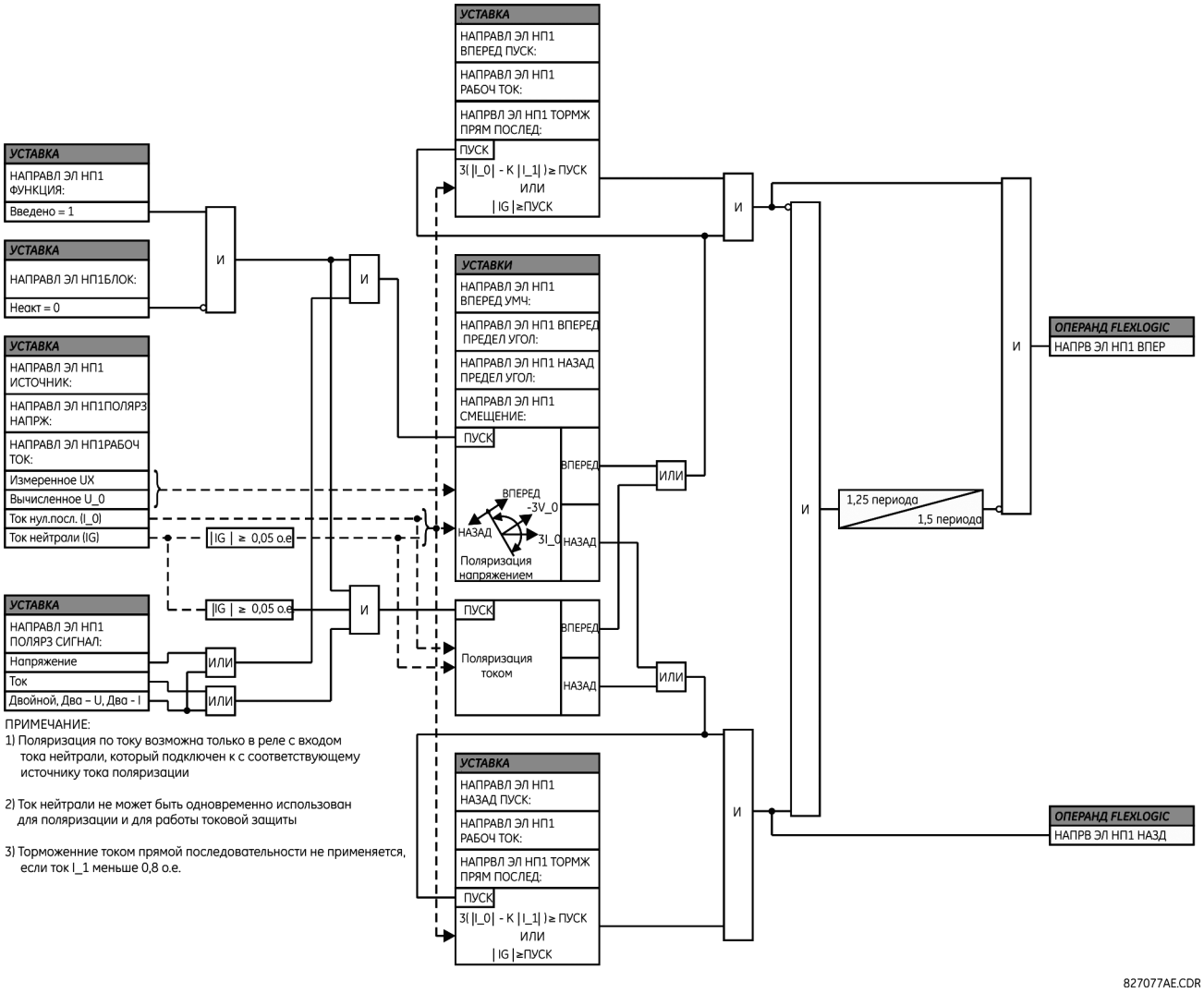
НАПРАВЛ МТЕЗ НП1 ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ВПЕРЕД — Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от Угла МЧ) предельный угол для прямого направления.

НАПРАВЛ МТЕЗ НП1 ПУСК ВПЕРЕД — Данная уставка определяет порог пуска для элементов максимальной токовой защиты в прямом направлении. При выборе данной уставки, следует учитывать тот факт, что для режима работы «Вычисл 3Io» схема защиты использует торможение составляющей прямой последовательности.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ НАЗАД — Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от Угла МЧ) предельный угол для обратного направления.

НАПРАВЛ МТЗ НП1 ПУСК НАЗАД — Данная уставка определяет порог пуска для элементов максимальной токовой защиты в обратном направлении. При выборе данной уставки, следует учитывать тот факт, что для режима работы «Вычисл 3Io» схема защиты использует торможение составляющей прямой последовательности.

Рисунок 5-169: Схема логики направленного элемента максимального тока нейтрали



ПРИМЕЧАНИЕ:
1) Поляризация по току возможна только в реле с входом тока нейтрали, который подключен к с соответствующему источнику тока поляризации

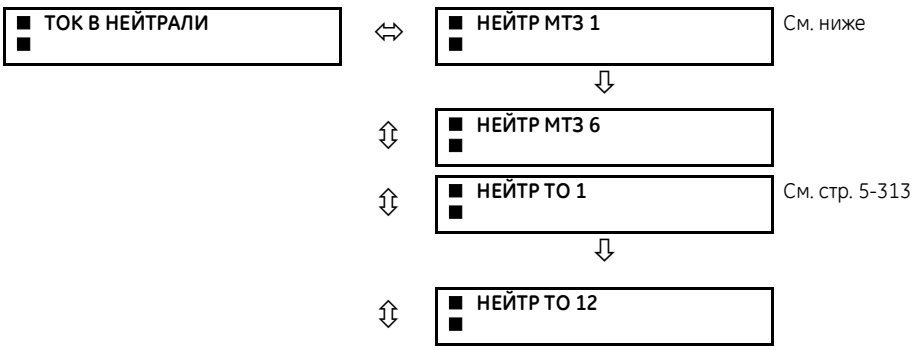
2) Ток нейтрали не может быть одновременно использован для поляризации и для работы токовой защиты

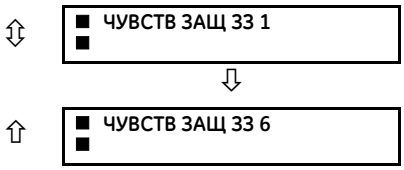
3) Торможение током прямой последовательности не применяется, если ток I_1 меньше 0,8 о.е.

5.8.9 Ток нейтрали

5.8.9.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ТОК НЕЙТРАЛИ

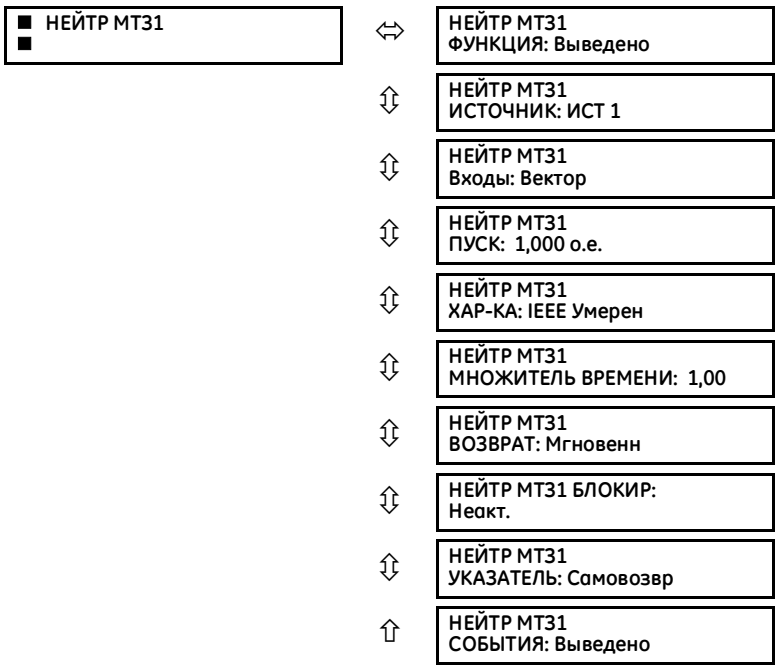




См. стр. 5-313

5.8.9.2 Защита по току нейтрали (ANSI 51G, IEC PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТОК ЗАМЫК НА ЗЕМЛЮ ⇨ МТЗ НЕЙТРАЛИ 1(6)



Диапазон: Выведено, Введено

Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6

Диапазон: Вектор, Действ.Знач

Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001

Диапазон: см. Типы характеристик МТЗ

Диапазон: от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01

Диапазон: Мгновенн, С Выдрж Вр

Диапазон: FlexLogic operand

Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен

Диапазон: Выведено, Введено

Данный элемент защиты может использовать зависимую от кратности тока характеристику или независимую от тока выдержку времени срабатывания. Значение входного тока нейтрали представляет величину, измеренную ТТ в цепи заземления нейтрали. При этом может быть использован как вектор тока основной гармоники частоты сети, так и действующее (среднеквадратичное) значение тока. Для возврата элемента в исходное состояние доступны два следующих метода: С выдержкой времени (уставка «С Выдрж Вр») и без выдержки времени («Мгновенн»). Дополнительная информация приведена в разделе Обратнозависимые характеристики токовых защит). Если элемент защиты заблокирован, то накопитель времени будет сбрасывается в соответствии с характеристикой сброса. Например, если в качестве характеристики сброса выбрана «Мгновенн.» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

НЕЙТР МТ31 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода элемента МТЗ по измеренному току нейтрали.

НЕЙТР МТ31 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента МТЗ по измеренному току в нейтрали.

НЕЙТР МТ31 ВХОД — Данная уставка используется для выбора интерпретации входной величины устройством Т60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на эффективное значение тока.

НЕЙТР МТ31 ПУСК —Данная уставка задает в относительных единицах порог пуска МТЗ по измеренному току в нейтрали.

НЕЙТР МТ31 ХАР-КА — Данная уставка используется для выбора типа инверсной характеристики.

НЕЙТР МТ31 МНОЖИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ — Данная уставка используется для задания множителя времени к характеристике, выбранной уставкой **НЕЙТР МТ31 ХАР-КА**. Нулевое значение данной уставки обеспечивает мгновенное (т.е. без выдержки времени) срабатывание при любом превышении током уставки пуска.

НЕЙТР МТ31 ВОЗВРАТ - Мгновенный возврат предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Задержанный возврат может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

НЕЙТР МТ31 ЗАПРЕТ — Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент МТЗ с выдержкой времени по измеренному току нейтрали.

НЕЙТР МТ31 СОБЫТИЯ — Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой элемента МТЗ с выдержкой времени по измеренному току нейтрали.

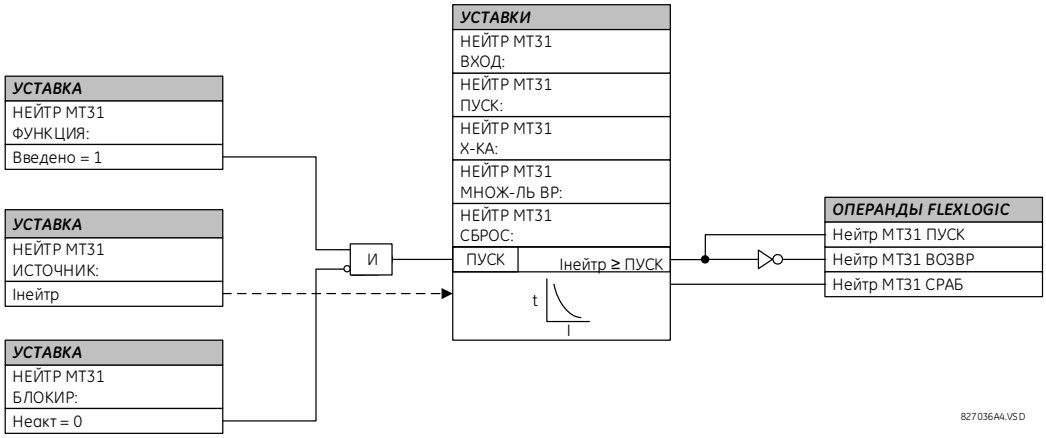
NOTE

Эти элементы защиты измеряют ток в канале нейтрали модуля ТТ/ТН. Коэффициент трансформации стандартного канала от 0,02 до 46-кратного тока к номиналу ТТ.

NOTE

Кроме того, этот канал может быть оборудован чувствительным токовым входом. Коэффициент трансформации чувствительного канала от 0,002 до 4,6-кратного тока к номиналу ТТ.

Рисунок 5-170: Логика работы МТ31 по измеренному току в нейтрали



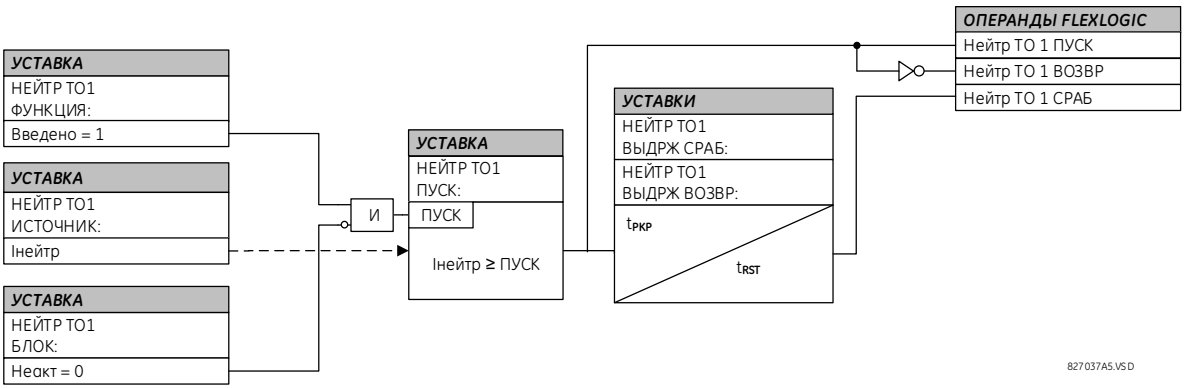
5.8.9.3 Токовая отсечка в нейтрали (ANSI 50G, IEC PIOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ТОК ЗАМЫК НА ЗЕМЛЮ⇨ НЕЙТР ТО 1(6)

NOTE

Этот канал может быть оборудован стандартным или чувствительным токовым входом. Коэффициент трансформации чувствительного канала от 0,002 до 4,6-кратного тока к номиналу ТТ.

Рисунок 5-171: Логика работы токовой отсечки 1 по измеренному току в нейтрали



5.8.9.4 Дифференциальная защита от замыканий на землю (ANSI 87RGF, IEC PNDF)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТОК ЗАМЫК НА ЗЕМЛЮ ⇨ ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1(2)(6)

■ **ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ** ■	⇔	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

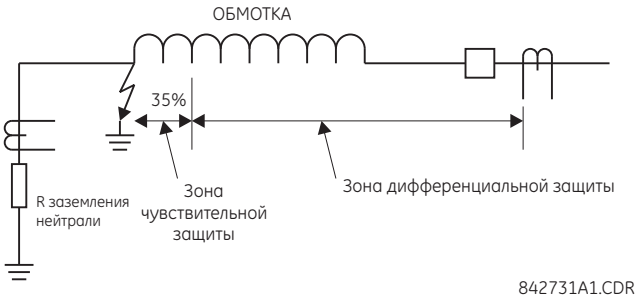
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 ПУСК: 0,080 о.е.**	Диапазон: от 0,005 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 НАКЛОН: 40%**	Диапазон: от 0% до 100%, с шагом 1
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**Чув Защ ЗЗ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: FlexLogic operand
⇕	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

NOTE

В T60, начиная с версии 3.20 значительно изменено определение сигнала торможения, по сравнению с предыдущими версиями встроенного ПО. По сравнению с более ранними версиями встроенного ПО, торможение при внешнем КЗ обычно не меньше, а зачастую намного больше (повышение стабильности защиты). Торможение при внутренних КЗ, по сравнению с предыдущими версиями ПО существенно снижено (повышение чувствительности), особенно при внутренних КЗ с малыми токами. Теперь для отстройки от режима насыщения ТТ отпала необходимость в использовании задержки срабатывания; условия пуска и наклон (тормозной характеристики) являются основными средствами отстройки от режима насыщения ТТ. При переходе с версии 3.1x и ранее, рекомендуется увеличить уставку наклона тормозной характеристики. Значение наклона по умолчанию было повышено с 10% до 40%.

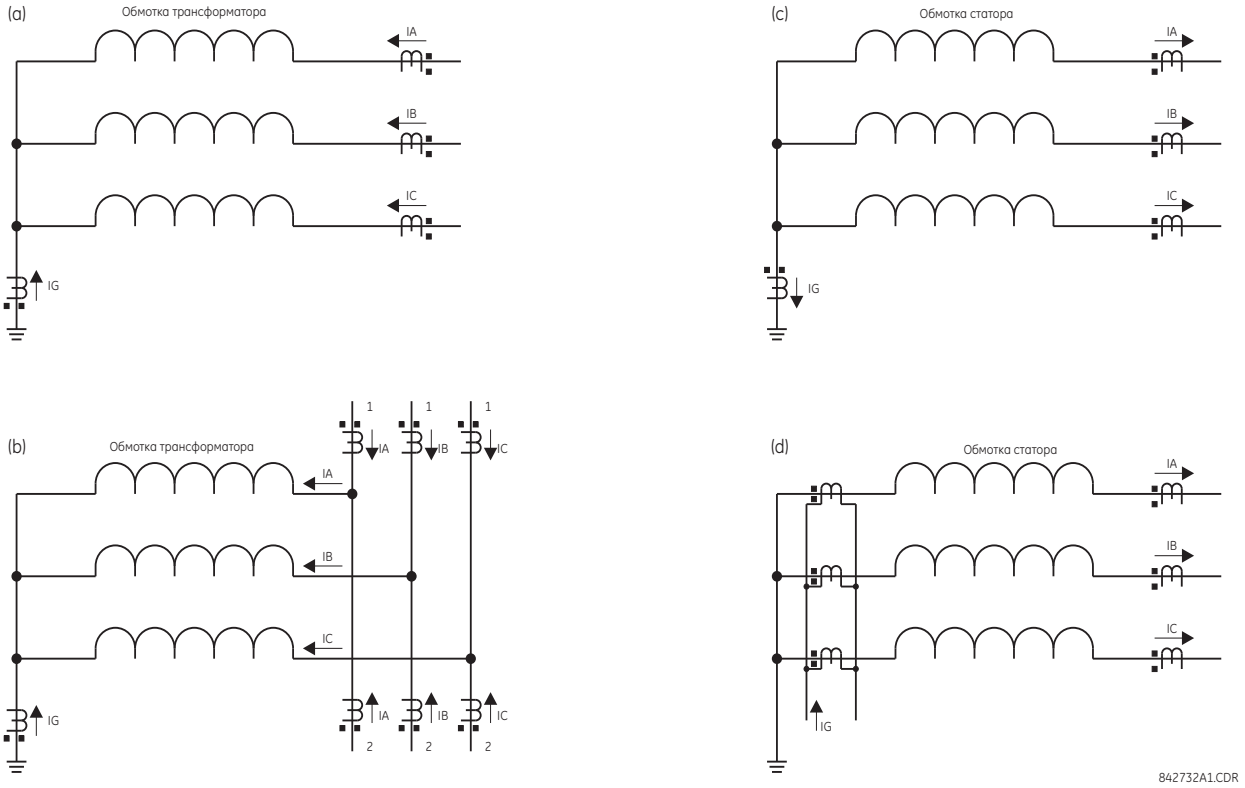
Дифференциальная защита от замыканий на землю может использоваться в качестве чувствительного элемента для выявления замыканий на землю при малых тока замыкания, главным образом, замыканий, близких к точке нейтрали обмотки, соединенной в «звезду». Внутреннее замыкание на землю в обмотке, соединенной по схеме «звезда» и заземленной через сопротивление, вызовет ток замыкания, который зависит от величины импеданса контура замыкания на землю и места замыкания в обмотке относительно точки нейтрали. Результирующий первичный ток будет незначительным, если точка замыкания находится ближе 30% от нейтрали, поскольку напряжение подпитки замыкания является не напряжением сети, а скорее результатом коэффициента трансформации между всей обмоткой и процентом закороченных витков. Поэтому результирующие дифференциальные токи могут быть ниже порога срабатывания дифференциального элемента (с учетом наклона тормозной характеристики) и следовательно, защита его не почувствует. Применение дифференциальной защиты от замыканий на землю расширяет охват коротких замыканий в сторону нейтрали (см. следующий рисунок).

Рисунок 5-172: Дифференциальная защита от замыканий на землю и зона охвата стандартной дифференциальной защитой



Эта защита часто применяется для защиты трансформаторов с обмотками, соединенными по схеме «звезда» и импедансным заземлением нейтрали. Этот элемент защиты также может быть применен для защиты обмотки статора генератора с ТТ, установленным в цепи заземления нейтрали генератора или при использовании тока нейтрали, полученного путем внешнего суммирования токов ТТ, установленных в фазах со стороны нейтрали генератора. На следующих рисунках показаны основные случаи применения защиты и правила подключения.

Рисунок 5-173: Типовые случаи применения дифференциальной защиты от замыканий на землю



В реле интегрирована низкоимпедансная дифференциальная защита от замыканий на землю. Низкоимпедансный вариант защиты обычно имеет повышенный риск нарушения стабильности защиты (т.е. излишнее срабатывание). Критическим случаем можно считать внешнее короткое замыкание. В идеальном случае отсутствует ток нейтрали (Iнтр) и ток нулевой последовательности (IN = IA + IB + IC). При насыщении одно или более фазных ТТ, реле обнаруживает паразитный ток нейтрали. Это аналогично режиму КЗ с односторонней подпиткой и поэтому может быть ошибочно воспринято как внутреннее КЗ. Аналогичные сложности возникают в случае применения дифференциальной защиты от замыканий на землю в полуторной схеме, где любое внешнее КЗ со слабой подпиткой от обмотки само может вызвать проблемы.

Для того, чтобы решить упомянутые выше проблемы сохранения стабильности защиты при внешних КЗ и в то же время обеспечить быстродействующую чувствительную защиту в устройствах серии UR использован передовой метод формирования тормозного сигнала. Однако, даже с усовершенствованным методом формирования тормозного сигнала, требуется очень осторожно применять дифференциальную защиту от замыканий на землю в полуторной схеме, и только в том случае, если самым тщательным образом рассчитаны уставки, для исключения излишнего срабатывания при насыщении ТТ.

Дифференциальный ток получается как разность между током нейтрали (от ТТ в цепи заземления нейтрали) и током нулевой последовательности, вычисленным по фазным ТТ (IN = IA + IB + IC):

$$I_{нтр_диф} = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \qquad \textbf{5-44}$$

Реле автоматически согласует коэффициента трансформации ТТ между ТТ фаз и ТТ в цепи заземления нейтрали, путем приведения ток ТТ нейтрали к току ТТ фаз. Тормозной сигнал обеспечивает стабильность защиты при насыщении ТТ. Он представляет максимальное значение между тремя составляющими токов нулевой, обратной и прямой последовательности трех фазных ТТ:

$$I_{торм} = макс\ (IR0, IR1, IR2) \qquad \textbf{5-45}$$

Учитывая тот факт, что составляющая нулевой последовательности тормозного сигнала (IR0) обеспечивает максимальное торможение при внешнем замыкании на землю, тормозной ток вычисляется как векторная разность тока нейтрали и тока нулевой последовательности:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \qquad \textbf{5-46}$$

Приведенное выше уравнение обеспечивает преимущество в том, что сформированный тормозной сигнал в два раза выше тока внешнего замыкания на землю. При том что, при внутреннем замыкании на землю торможение меньше тока замыкания на землю. Принимая во внимание тот факт, что составляющая обратной последовательности тормозного сигнала (IR2) обеспечивает максимальное торможение при внешнем междуфазном КЗ, тормозной ток вычисляется следующим образом:

$$IR2 = |I_2| \text{ или } IR2 = 3 \times |I_2| \qquad \textbf{5-47}$$

В случае полного обесточения обмоток (все три фазных тока ниже 5% номинального тока в течение более 5 периодов), реле использует множитель 1, в качестве подготовки перед восстановлением напряжения. В нормальном режиме работы используется множитель 3; т.е. через 2 периода после восстановления напряжения на обмотке. Меньшее значение множителя используется для обеспечения повышенной чувствительности защиты при постановке под напряжение.

Учитывая, что составляющая прямой последовательности тормозного сигнала (IR1) обеспечивает максимальное торможение при симметричном режиме короткого замыкания или нагрузки, тормозной ток вычисляется следующим по следующему алгоритму:

1 если |I_1| > 2 о.е. Фазного ТТ, то
2 если |I_1| > |I_0|, то IR1 = 3 x (|I_1| - |I_0|)
3 иначе IR1 = 0
4 иначе IR1 = |I_1|/8

При токах нагрузки (ниже 200% от номинала), торможение прямой последовательности равно 1/8 от тока прямой последовательности (строка 4). Благодаря этому обеспечивается максимальная чувствительность защиты к КЗ с малыми токами в условиях высокой нагрузки. При токах КЗ (выше 200% от номинального), торможение прямой последовательности снимается, если составляющая нулевой последовательности больше, чем составляющая прямой последовательности (строка 3) или задается как чистая разность этих двух составляющих (строка 2).

Исходный тормозной сигнал (Iторм) затем фильтруется для улучшения характеристик при внешних КЗ с глубоким насыщением ТТ:

$$I_{нтр_трм}(k) = \text{макс}\,(I_{трм}(k), \alpha \times I_{нтр_трм}(k-1)) \qquad \textbf{5-48}$$

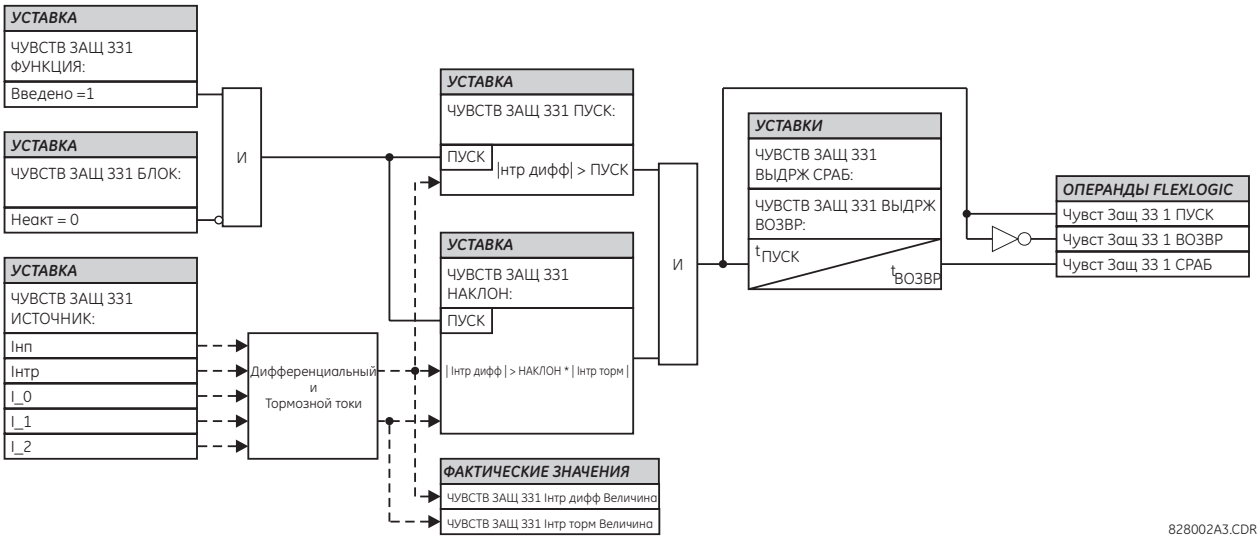
где

k – текущая выборка (сигнала)
k-1 – предыдущая выборка (сигнала)
α – заводская константа ($\alpha < 1$)

Это уравнение представляет запоминание затухающего тормозного сигнала. В случае, если исходный тормозной сигнал (Iтрм) исчезнет или значительно снизится (при ликвидации внешнего КЗ или при глубоком насыщении ТТ), фактический тормозной сигнал (Iнтр_трм(k)) не снизится мгновенно, а будет затухать, уменьшая сове значение на 50% каждые 15,5 периодов промышленной частоты.

Располагая дифференциальным и тормозными сигналами, элемент защиты использует тормозную характеристику дифференциального органа с одним наклоном и минимальным порогом срабатывания, как показано на следующей логической схеме.

Рисунок 5-174: Логика работы дифференциальная защита от замыканий на землю



На следующих примерах показано, каким образом формируется сигнал торможения для обеспечения максимальной чувствительности при сохранении стабильности защиты. Эти примеры поясняют принцип работы и дают рекомендации по тестированию этого элемента защиты.

Пример 1: Внешнее однофазное замыкание на землю

На вход поданы следующие сигналы: IA = 1 о.е. ∠0°, IB = 0, IC = 0, и Iнтр = 1 о.е. ∠180°

Реле вычисляет следующие значения:

$$\text{Iнтр_диф} = 0,\ IR0 = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2\ \text{о.е.},\ IR2 = 3 \times \frac{1}{3} = 1\ \text{о.е.},\ IR1 = \frac{1/3}{8} = 0.042\ \text{о.е., и Iнтр_трм} = 2\ \text{о.е.}$$

Тормозной сигнал в два раза больше тока КЗ. Это дает дополнительную отстройку от режима насыщения ТТ фаз и ТТ в цепи заземления нейтрали.

Пример 2: Внешнее однофазное КЗ с большим током

На вход поданы следующие сигналы: IA = 10 о.е. ∠0°, IB = 0, IC = 0, и Iнтр = 10 о.е.∠–180°

Реле вычисляет следующие значения:

$$\text{Iнтр_диф} = 0,\ IR0 = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20\ \text{о.е.},\ IR2 = 3 \times \frac{10}{3} = 10\ \text{о.е.},\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0,\ \text{и Iнтр_трм} = 20\ \text{о.е.}$$

Пример 3: Внешнее трехфазное симметричное КЗ с большим током

На вход поданы следующие сигналы: IA = 10 о.е. ∠0°, IB = 10 о.е ∠–120°, IC = 10 о.е. ∠120°, и Iнтр= 0 о.е.

Реле вычисляет следующие значения:

$$\text{Iнтр_диф} = 0,\ IR0 = \text{abs}(3 \times 0 - (-0)) = 0\ \text{о.е.},\ IR2 = 3 \times 0 = 0\ \text{о.е.},\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10\ \text{о.е., и Iнтр_трм} = 10\ \text{о.е.}'$$

Пример 4: Внутреннее однофазное КЗ с малым током при условии полной нагрузки

На вход поданы следующие сигналы: IA = 1.10 о.е. ∠0°, IB = 1.0 о.е. ∠–120°, IC = 1.0 о.е. ∠120°, и Iнтр = 0.05 о.е. ∠0°

Реле вычисляет следующие значения:

I_0 = 0.033 о.е ∠0°, I_2 = 0.033 о.е. ∠0°, и I_1 = 1.033 о.е. ∠0°
Iнтр_диф = abs(3 × 0.0333 + 0.05) = 0.15 о.е., IR0 = abs(3 × 0.033 – (0.05)) = 0.05 о.е., IR2 = 3 × 0.033 = 0.10 о.е., IR1 = 1.033 / 8 = 0.1292 о.е., и Iнтр_трм = 0.1292 о.е.

Несмотря на очень низкий уровень тока КЗ, дифференциальный ток выше 100% значения тормозного тока.

Пример 5: Внутреннее однофазное КЗ на землю с малым током при высокой нагрузке без подпитки от нейтрали

На вход поданы следующие сигналы: IA = 1.10 о.е. ∠0°, IB = 1.0 о.е. ∠–120°, IC = 1.0 о.е. ∠120°, и Iнтр = 0.00 о.е. ∠0°

Реле вычисляет следующие значения:

I_0 = 0.033 о.е ∠0°, I_2 = 0.033 о.е. ∠0°, и I_1 = 1.033 о.е. ∠0°
Iнтр_диф = abs(3 × 0.0333 + 0.0) = 0.10 о.е., IR0 = abs(3 × 0.033 – (0.0)) = 0.10 о.е., IR2 = 3 × 0.033 = 0.10 о.е., IR1 = 1.033 / 8 = 0.1292 о.е., и Iнтр_трм = 0.1292 о.е.

Несмотря на очень низкий уровень тока КЗ, дифференциальный ток выше 75% значения тормозного тока.

Пример 6: Внутреннее однофазное КЗ на землю с большим током без подпитки от нейтрали

На вход поданы следующие сигналы: IA = 10 о.е. ∠0°, IB = 0 о.е., IC = 0 о.е., и Iнтр = 0 о.е.

Реле вычисляет следующие значения:

I_0 = 3.3 о.е. ∠0°, I_2 = 3.3 о.е. ∠0°, и I_1 = 3.3 о.е. ∠0°
Iнтр_диф= abs(3 × 3.3 + 0.0) = 10 о.е., IR0 = abs(3 × 3.3 – (0.0)) = 10 о.е., IR2 = 3 × 3.3 = 10 о.е., IR1 = 3 × (3.33 – 3.33) = 0 о.е., и Iнтр_трм = 10 о.е.

Дифференциальный ток равен 100% тормозного тока.

5.8.10 Защита по току обратной последовательности.

5.8.10.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ТОК ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

■ ТОК ОБРАТНОЙ ■ ПОСЛЕД-ТИ	⇔	■ МТЗ ОП 1 ■	См. ниже
		⇩	
	⇧⇩	■ МТЗ ОП 3 ■	
	⇧⇩	■ ТО ОП 1 ■	См. стр. 5-319
		⇩	
	⇧⇩	■ ТО ОП 3 ■	
	⇧⇩	■ НПРВЛ ЭЛ ОБР ПОСЛ 1 ■	См. стр. 5-320
		⇩	
	⇧	■ НПРВЛ ЭЛ ОБР ПОСЛ 3 ■	

Для получения дополнительной информации о зависимых от тока характеристиках срабатывания максимальной защиты по току обратной последовательности обратитесь к разделу характеристик (кривых) МТЗ в предыдущем разделе.

5

5.8.10.2 Защита по току обратной последовательности (ANSI 51Q, IEC PTOC)

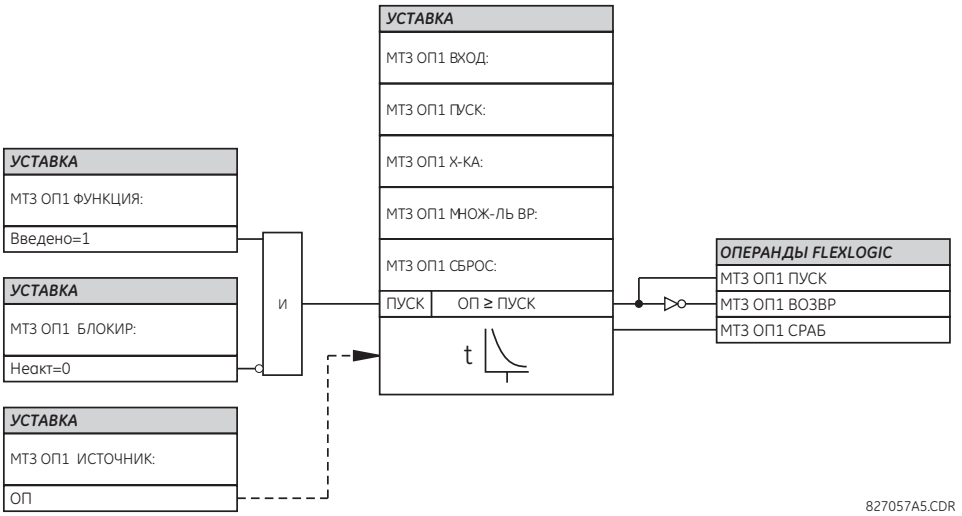
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ⇨⇨ МТЗ ОБР ПОСЛ 1(3)

■ МТЗ ОП 1 ■	⇔	МТЗ ОП 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 СРАБ ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 ПУСК: 1,000 о.е.	Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 ХАР-КА: IEEE Умерен	Диапазон: см. Типы характеристик МТЗ от м/ф КЗ
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 МНОЖ-ЛЬ ВРЕМ: 1,00	Диапазон: от 0,00 до 600,00, с шагом 0,01
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 ВОЗВР: Мгновенный	Диапазон: Мгновенн, С Выдрж Вр
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 БЛОКИР: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧⇩	МТЗ ОП 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	МТЗ ОП 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент максимальной защиты по току обратной последовательности с выдержкой времени (МТЗ) может быть использован для обнаружения и прекращения несимметричного режима работы системы. Входом для вычисления тока обратной последовательности является значение вектора основной гармоники тока.

Возврат в исходное положение может быть с установленной выдержкой времени или мгновенный (подробнее о настройке характеристик, времени срабатывания и возврата в исходное состояние см. в разделе Кривые МТЗ с обратнозависимой выдержкой времени). Если элемент защиты заблокирован, то накопитель времени будет сбрасывается в соответствии с характеристикой сброса. Например, если в качестве характеристики сброса выбрана «Мгновенн.» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

Рисунок 5-175: Логика МТЗ по току обратной последовательности



5.8.10.3 Токовая отсечка обратной последовательности (ANSI 50Q, IEC PIOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ⇨⇩ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА 1(3)

■ **ТО ОП 1** ■	⇔	**ТО ОП 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ТО ОП 1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ТО ОП 1 ПУСК: 1,000 о.е.**	Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ТО ОП 1 ВЫДРЖ СРАБ: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ТО ОП 1 ВЫДРЖ ВОЗВР: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ТО ОП 1 БЛОКИР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ТО ОП 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ТО ОП 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент токовой отсечки обратной последовательности может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Данный элемент реагирует на величину вектора тока обратной последовательности основной гармоники (вычисленной по векторам фазных токов) и для повешения надежности использует торможение составляющей прямой последовательности: при формирования рабочего параметра небольшая часть (12,5%) величины тока прямой последовательности вычитается из величины тока обратной последовательности.

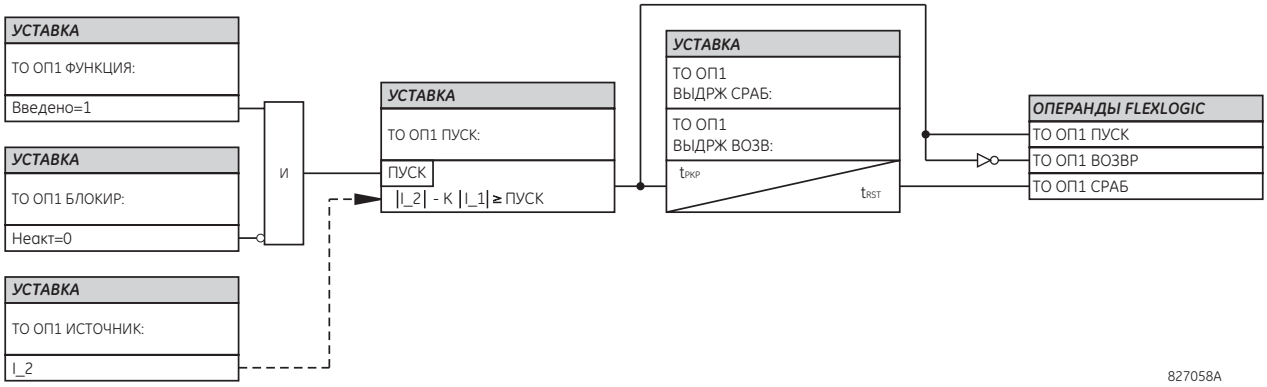
$$I_{срab} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ где } K = 1/8 \qquad \textbf{5-49}$$

Торможение током прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитного тока обратной последовательности, который может возникнуть из-за:

- Несимметрии системы в режимах больших нагрузок
- Погрешности трансформаторов тока при трехфазных коротких замыканиях
- Момента возникновения КЗ и коммутационных перенапряжений при трехфазных коротких замыканиях

Торможение током прямой последовательности должно учитываться при проверки уставок пуска и времени срабатывания (при токах кратных уставке пуска). Рабочий параметр зависит от того, какие токи подаются в реле при проверке уставок (при подаче одной фазы:
$I_{сраб} = 0.2917 \times I_{подан}$; трехфазный ток обратного чередования фаз: $I_{сраб} = I_{подан}$).

Рисунок 5-176: Логика работы мгновенной максимальной защиты по току обратной последовательности



5.8.10.4 Направленная максимальная защита по току обратной последовательности (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ⇨⇩ НПРВЛ ЭЛ ОБР ПОСЛ 1(3)

5

■ НПРВЛ ЭЛ ОБР ПОСЛ 1 ■	⇔	НАПРВ ОП 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	НАПРВ ОП 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	НАПРВ ОП 1 СМЕЩЕНИЕ: 0.00 Ω	Диапазон: от 0,00 до 250,00 Ом, с шагом 0,01
	⇩	НАПРВ ОП 1 ТИП: Обр Посл-ть	Диапазон: Обр Посл-ть, Нулевая Посл-ть
	⇩	НАПРВ ОП 1 ТОРМОЖ ПРЯМ ПОСЛЕД: 0.063	Диапазон: от 0,000 до 0,500, с шагом 0,001
	⇩	НАПРВ ОП 1 УГОЛ МЧ ВПЕРЕД: 75° Отс	Диапазон: Отставание на угол от 0 до 90°, с шагом 1
	⇩	НАПРВ ОП 1 ПРЕД УГОЛ ВПЕРЕД: 90°	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	⇩	НАПРВ ОП 1 ПУСК ВПЕРЕД: 0,050 о.е.	Диапазон: от 0,015 до 30,000 о.е., с шагом 0,005
	⇩	НАПРВ ОП 1 ПРЕД УГОЛ НАЗАД: 90°	Диапазон: от 40 до 90°, с шагом 1
	⇩	НАПРВ ОП 1 ПУСК НАЗАД: 0,050 о.е.	Диапазон: от 0,015 до 30,000 о.е., с шагом 0,005
	⇩	НАПРВ ОП 1 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	НАПРВ ОП 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	НАПРВ ОП 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Имеется два элемента (ступени) защиты по току обратной последовательности. Данный элемент защиты обеспечивает индикацию как в прямом, так и в обратном направлении с помощью операндов Гибкой Логики НАПРВ ОП 1 ВПЕРЕД и НАПРВ ОП 1 НАЗАД. Выходной операнд принимает высокий логический уровень, если величина рабочего параметра (тока) превышает уставку пуска (органа максимального тока), а направление КЗ определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно.

Измерительный орган максимального тока реагирует на величину вектора основной гармоники частоты сети тока обратной последовательности или тока нейтрали (по выбору пользователя).

Для повышения надежности работы используется торможение симметричной составляющей тока прямой последовательности: небольшая, определенная пользователем, часть тока прямой последовательности вычитается из тока обратной последовательности, образуя при этом, рабочий параметр данного элемента.

$$I_{СРАБ} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ или } I_{СРАБ} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \quad \textbf{5-50}$$

Торможение током прямой последовательности позволяет использовать более чувствительные уставки, за счет уравновешивания паразитных токов обратной и нулевой последовательности, которые могут возникнуть из-за:

- Несимметрия системы в режимах больших нагрузок
- Амплитудная погрешность трансформаторов тока
- Момент возникновения КЗ и коммутационные перенапряжения

Торможение током прямой последовательности должно учитываться при проверки уставок пуска и времени срабатывания (при токах кратных уставке пуска). При малых значения токов торможение симметричной составляющей тока прямой последовательности не используется. Если ток прямой последовательности ниже 0,8 о.е., то торможение исключается, путем установки нулевого значения коэффициента K. Благодаря этому, обеспечивается повышение чувствительности к замыканиям с большим активным сопротивлением, когда несимметрия незначительна и относительно мала погрешность ТТ, т.к. ток небольшой.

Рабочий параметр зависит от того, какие токи подаются в реле при проверке уставок T60. При подаче тока одной фазы:

- $I_{СРАБ} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{ПОДАН}$ для режима I_2
- $I_{СРАБ} = (1 - K) \times I_{ПОДАН}$ для режима I_0, если I_1 > 0.8 о.е.

Для определения направления КЗ орган направления использует ток обратной последовательности (I_2) и напряжение обратной последовательности (V_2).

В следующих таблицах приведены определения направленного элемента максимального тока обратной последовательности.

Таблица 5-45: Направленная максимальная защита по току обратной последовательности

Режим	Рабочий ток
Обратная последовательность	$I_{сраб} = \|I_2\| - K \times I_1\|$
Нулевая последовательность	$I_{сраб} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$, если $\|I_1\| > 0.8$ о.е. $I_{сраб} = 3 \times \|I_0\|$, если $\|I_1\| \leq 0.8$ о.е.

Таблица 5-46: Выбор направления для максимальной защиты по току обратной последовательности

Направление	Сравнение векторов	
Вперед	–U_2 + Z_смещ × I_2	I_2 × 1∠МЧ
Назад	–U_2 + Z_смещ × I_2	–(I_2 × 1∠МЧ)

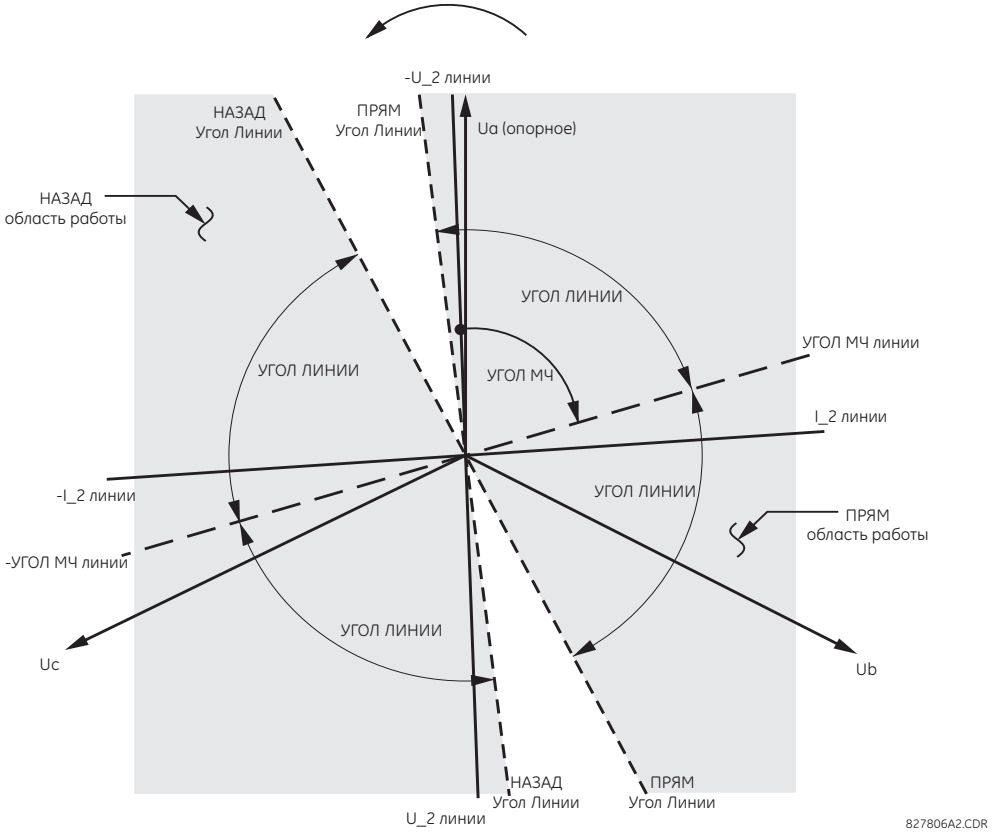
Z_смещ = импеданс смещения, заданный уставкой СМЕЩЕНИЕ и уставкой угла УГОЛ МЧ ВПЕРЕД

Напряжение обратной последовательности должно быть не менее 0,02 о.е., для того чтобы его можно было использовать в качестве напряжения поляризации. Кроме того, если используется импеданс смещения и подведенный ток обратной последовательности больше 0,2 о.е., то для того чтобы определить направление КЗ скомпенсированное напряжение обратной последовательности -U_2 + Z_смещ × I_2 должно быть больше 0,02 о.е.; в ином случае, если ток обратной последовательности меньше 0,2 о.е., то в качестве сигнала поляризации используется напряжение -U_2. Если сигнал поляризации не подтвержден, то не будет выдан сигнал ни прямого направления, ни обратного направления. На следующем рисунки приведено пояснение по использованию направленного элемента с поляризацией по напряжению. На рисунке показаны характеристики компаратора фаз для случая замыкания на землю фазы A:

Угол МЧ = 75° (характеристический угол элемента направления = осевая линия характеристики)
ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ВПЕРЕД = 80° (предельный угол вперед = Угол МЧ ± предельный угол для области срабатывания)
ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ НАЗАД = 80° (предельный угол назад = Угол МЧ ± предельный угол для области срабатывания)

Данный элемент включает в себя логику обнаружения реверса тока: если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода частоты системы, то обнаружение возможного направления вперед задерживается на 1,5 периода частоты сети. Элемент эмулирует электромеханическое реле направления. Большие уровни сигнала рабочего параметра и сигнала поляризации способствуют повышению быстродействия и надежности определения направления КЗ.

Рисунок 5-177: Характеристика органа направления максимальной защиты по току обратной последовательности



Определение направления вперед выполнено более надежным, по сравнению с определением направления назад, поэтому именно оно должно быть использовано для действия на отключение. Определение направления назад выполнено более быстрым по сравнению с определением направления вперед, поэтому оно должно быть использовано для действия на блокировку. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит. Необходимо учитывать торможение, если орган направления максимальной защиты по току обратной последовательности используется для контроля направленности действия других элементов защиты. Кроме того, ток обратной последовательности (I_2) должен быть больше значения, заданного уставкой **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨ УРОВЕНЬ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ТОКА**.

Уставки

НАПРВ ОП 1 СМЕЩЕНИЕ — Данная уставка определяет импеданс смещения, используемый этой защитой. Основным предназначением импеданса смещения является надежное определения направления КЗ на линиях с продольной компенсацией (рекомендации по расчету данной уставки приведены в главе Применение Уставок). В обычных случаях импеданс смещения используется для обеспечения правильной работы, даже если напряжение обратной последовательности в месте установки защиты очень мало. В таком случае, сопротивление смещения будет не больше, чем импеданс обратной последовательности защищаемой цепи. В действительности, оно будет в несколько раз меньше. Уставку импеданса смещения следует вводить во вторичных Омах.

НАПРВ ОП 1 ТИП — С помощью этой уставки выполняется выбор режима работы измерительного органа максимального тока. Для выбор доступны следующие опции: «Обр Посл-ть» и «Нул Посл-ть». В некоторых случаях, вместо функции направленной максимальной защиты по току нулевой последовательности более целесообразно использовать функцию направленной максимальной защиты по току обратной последовательности, поскольку в этом случае уменьшается взаимное влияние внутренних цепей друг на друга.

НАПРВЛ ОП 1 ТОРМОЖЕНИЕ ПРЯМ ПОСЛЕД — Данная уставка задает величину торможения составляющей прямой последовательности. Для совместимости с устройствами более ранних версий встроенного ПО (3.40 и ранее), следует задать эту уставку равной 0,063 (для режиме Нулевая последовательность) или 0,125 (для режима Обратная последовательность). При установке нулевого значения торможение не используется. Установите большее значение в случае значительной несимметрии системы или в ожидании значительных погрешностей трансформаторов тока.

НАПРАВЛ ОП1 УГОЛ МЧ ВПЕРЕД — Данная уставка определяет характеристический угол (м.ч.) для направления вперед. Характеристический угол (м.ч.) для обратного направления - это Угол МЧ для прямого направления, смещенный на 180°.

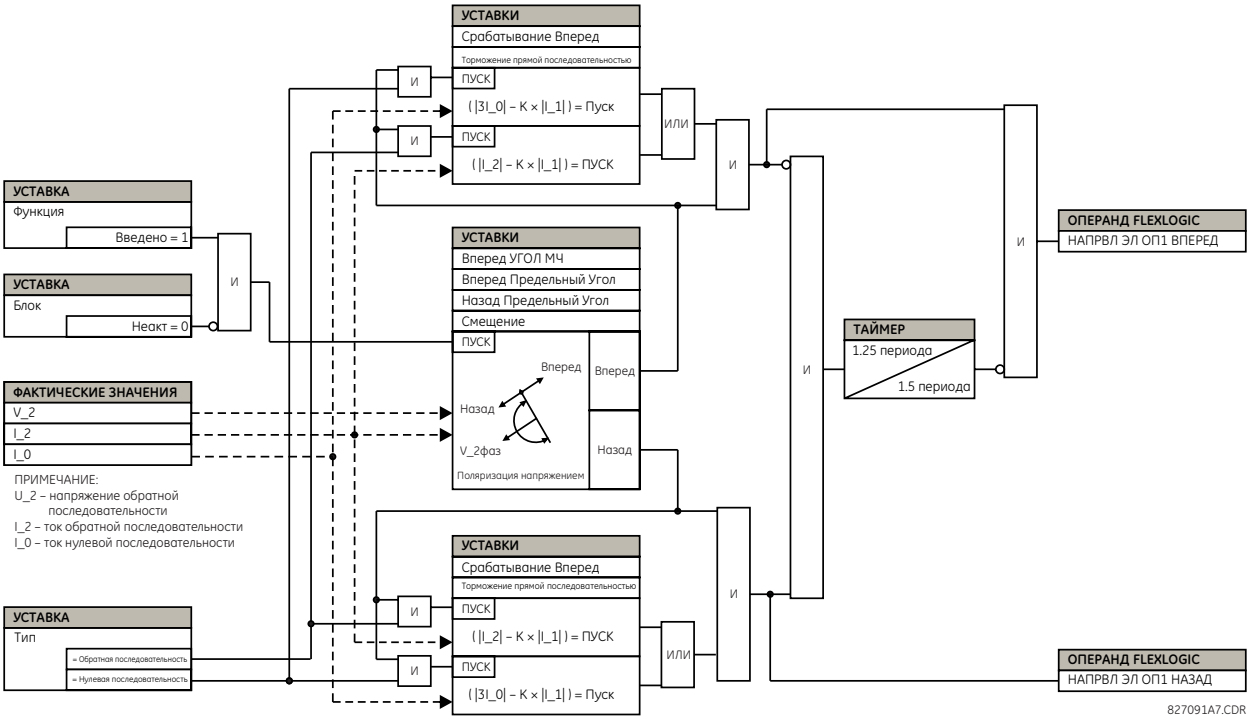
НАПРАВЛ ЭЛ ОП1 ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ВПЕРЕД — Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от Угла МЧ) предельный угол для прямого направления.

НАПРВ ЭЛ ОП1 ПУСК ВПЕРЕД — Данная уставка определяет порог пуска для элемента максимального тока в прямом направлении. Этот порог пуска применяется к току нулевой последовательности или к току обратной последовательности, в зависимости от значения уставки **НАПРВЛ ЭЛ ОП1 ТИП**. При выборе данной уставки, следует учитывать применяемое торможение составляющей прямой последовательности.

НАПРАВЛ ЭЛ ОП1 ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ НАЗАД — Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от Угла МЧ) предельный угол для обратного направления.

НАПРВ ЭЛ ОП1 ПУСК НАЗАД — Данная уставка определяет порог пуска для элемента максимального тока в обратном направлении. Этот порог пуска применяется к току нулевой последовательности или к току обратной последовательности, в зависимости от значения уставки **НАПРВЛ ЭЛ ОП1 ТИП**. При выборе данной уставки, следует учитывать применяемое торможение составляющей прямой последовательности.

Рисунок 5-178: Логика работы направленная максимальной защиты по току обратной последовательности



5.8.11 Устройство резервирования отказа выключателя (ANSI 50BF)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ УРОВ ⇨ УРОВ 1(6)Схема УРОВ может быть запущена на напрямую, так и с контролем по току. В каждом конкретном случае очень важно определить необходимость использования контроля по току. Использование пуска с контролем по току может привести к тому, что пуска функции УРОВ не будет, если через выключатель протекает малый ток или ток вообще отсутствует, как, например, в случае короткого замыкания в трансформаторе. В тех случаях, когда необходимо обеспечить пуск УРОВ при токах ниже уровня, определенного уставкой **УРОВ1 КОНТР ТОК ФЗН ПУСК** или уставкой **УРОВ1 КОНТР ТОК НП ПУСК**, пуск с контролем по току использовать не следует. Применяйте эту функцию в тех случаях, когда может быть снижен запас согласования уставок при использовании быстрого АПВ. Таким образом, если выбор сделан в пользу этой функции, то для надежной работы функции

УРОВ уровень тока всегда должен быть выше уровня контроля по току. Это может произойти в полуторной или кольцевой конфигурации первичной схемы, когда первый выключатель включается на КЗ; отключение от защиты и попытка запустить УРОВ для второго выключателя, который находится в процессе включения, но ток по нему еще не протекает.

После пуска схемы УРОВ, по истечению заданной выдержки времени выдается сигнал отключения на выключатель, первым получившим команду отключения (эту функцию обычно называют повторное отключение (или действие «на себя»). Благодаря этому снижается вероятность масштабных отключений, которые могли бы быть в случае подтверждения отказа выключателя.

Условия определения отказа выключателя

Схемы (УРОВ) определяют отказ выключателя тремя путями. Каждый путь (алгоритм) включает задержку по времени, по истечении которой подтверждается отказ выключателя и сигналы отключения посылаются на все выключатели, которые необходимо отключить для изоляции поврежденного участка от системы. Пути с задержками по времени ассоциированы с таймерами УРОВ 1, 2 и 3, выдержки времени которых увеличиваются с увеличением номера таймера. Для обеспечения большей гибкости схемы УРОВ эти пути обнаружения отказа выключателя со своими выдержками времени вводятся в работу индивидуально.

Таймер 1 (самый быстрый путь) контролируется быстродействующим (рано замыкающимся) вспомогательным контактом выключателя. Если выключатель еще включен (как показывает положение вспомогательного контакта) и обнаружено протекание тока КЗ, то после установленной выдержки времени, формируется выход данной функции. Срабатывание вспомогательного контакта выключателя указывает на механическое выполнение операции выключателем. Наличие протекающего тока указывает на то, что выключатель не разомкнул первичную цепь главными контактами.

Таймер 2 (основной путь) не контролируется вспомогательным контактом выключателя. Если по истечении выдержки времени продолжает протекать ток КЗ, то формируется выходной сигнал функции. Это путь предназначен для обнаружение механического срабатывания выключателя, которое не привело к размыканию цепи питания КЗ; таким образом, эта логика не использует вспомогательный контакт выключателя.

Таймеры 1 и 2 пути поддерживают два уровня контроля по току; высокий уровень и низкий уровень, которые позволяют изменить порог контроля с тока высокого уровня, который протекает перед тем, как выключатель подключит резистор в цепь короткого замыкания до тока низкого уровня, протекающего после подключения резистора. Детектор тока с уставкой высокого уровня вводится после истечения выдержки времени таймера 1 или 2, и вместе с таймером, который вводит в работу детектор с уставкой низкого уровня, после истечения его выдержки времени. Интервал времени между вводом детектора высокого уровня и вводом детектора низкого уровня - это расчетное время отключения выключателя. Оба токовых детектора обеспечивают высокое быстродействие даже при малых кратностях тока по отношению к уставке пуска. Необходимо,чтобы детекторы максимального тока сработали очень быстро, сразу после истечения выдержки времени таймеров УРОВ для того, чтобы исключить требование очень быстрого возврата детекторов максимального тока.

Логика таймера 3 (медленный путь определения отказа выключателя) контролируется вспомогательным контактом выключателя, а также контактом переключателя режимов работы, для того чтобы сигнализировать от рабочем или ремонтном состоянии выключателя. Этот путь выводится из логики УРОВ при выводе выключателя из работы для технического обслуживания или ремонта. В этой логике не используется контроль по току, поскольку она предназначена для определения отказа выключателя при малых токах КЗ и поэтому этот путь самый медленный.

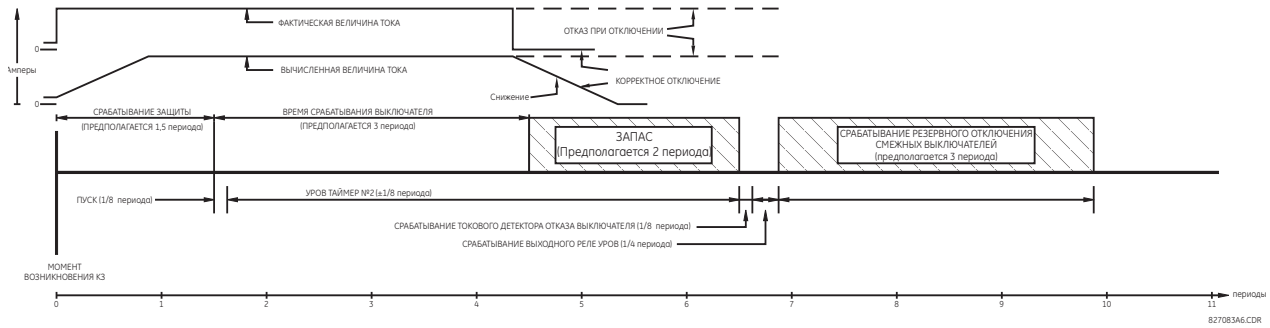
Выходы логики УРОВ

Выходами из логической схемы являются:

- Операнды FlexLogic, информирующие о поэтапных операциях, выполняемых в схеме
- Операнд FlexLogic, используемый для повторного отключения «своего» выключателя
- Операнды FlexLogic, инициирующие отключения, необходимые для изоляции поврежденного участка сети. Команда отключения может быть зафиксирована на требуемое время.
- Указательное сообщение об отказе выключателя
- Индикация на передней панели путем включения светодиода ОТКЛ (светодиоды Фаза A, B или C, если используется 1ф. отключение)

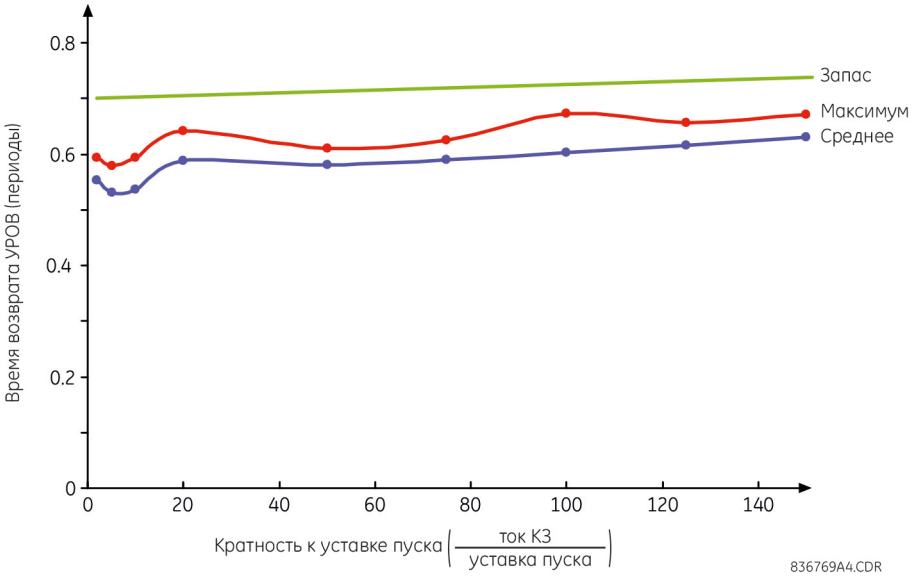
Последовательность основного алгоритма

Рисунок 5-179: Последовательность основного алгоритма определения отказа выключателя



Элементы контроля по току (детекторы максимального тока) возвращаются в исходное состояние за время менее 0,7 периода частоты сети, при любой кратности тока к уставке пуска, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-180: Время возврата детектора тока функции УРОВ



Уставки

УРОВ1 РЕЖИМ — Данная уставка используется для выбора режима работы УРОВ: 1-фазный или 3-фазный.

УРОВ1 ИСПОЛЬЗОВ КОНТР ПО ТОКУ — При выборе опции «Да», элемент (УРОВ) запускается, при условии, что ток через выключатель превышает уставку пуска детектора тока.

УРОВ1 САМОПОДХВАТ — При выборе опции «Да», элемент (УРОВ) устанавливается на подхват, при условии, что ток через выключатель превышает уставку пуска детектора тока.

УРОВ1 ЗАПУСК ПО 3Ф — С помощью данной уставки выбирается операнд FlexLogic, инициирующий трехполюсное отключение выключателя.

УРОВ1 ПВТ ОТК ВЫДРЖ ЗАДЕРЖКА — Данная уставка задает выдержку времени на повторное отключение («своего» выключателя). Для исключения операций повторного отключения установите эту задержку больше, чем возможная продолжительность активации контактного входа, которая может произойти под влиянием переходных процессов или кратковременных замыканий в цепи постоянного тока, а также принимая во внимание время отстройки входа от «дребезга» контакта.

УРОВ1 КОНТР ТОК ФЗН ПУСК — Данная уставка используется для задания порога срабатывания по току фазы детектора тока в логике фиксации пуска. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель. Уставка может быть настолько низкой, насколько это необходимо (ниже чем ток через резистор в выключателе или ниже чем ток нагрузки) - контроль по току с уставками высокого уровня и низкого уровня гарантирует корректную работу функции.

УРОВ1 КОНТР ТОК НП ПУСК — Данная уставка используется для задания порога срабатывания по току нейтрали детектора тока в логике фиксации пуска. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель. Контроль по току нейтрали используется только в трехфазных схемах (отключения) для повышения чувствительности. Эта уставка действует только для схем 3-фазного отключения выключателя.

УРОВ1 ИСПЛЗ ТАЙМР 1 — При выборе опции «Да» работает самый быстрый путь (алгоритм) определения отказа выключателя.

УРОВ1 ТАЙМЕР 1 ВЫДРЖ СРАБ — Таймер 1 устанавливается на самую малую выдержку времени, которая необходима для размыкания вспомогательного контакта выключателя (Status-1) с момента подачи сигнала отключения в цепь управления выключателем, плюс некоторый запас для надежности.

УРОВ1 ИСПЛЗ ТАЙМР 2 — При выборе опции «Да» может работает основной путь (алгоритм) определения отказа выключателя.

УРОВ1 ТАЙМЕР 2 ВЫДРЖ СРАБ — Таймер 2 устанавливается на расчетное время отключения выключателя, плюс некоторый запас для надежности. Запас надежности исторически использовался для отстройки от погрешностей измерения и отсчета выдержки времени в схемах УРОВ. В микропроцессорной технологии защиты это время незначительно. В реле типа T60, использующих преобразования Фурье, вычисленная величина амплитуды тока спадает до нуля за один период частоты сети после того как прекратился ток. Упомянутое выше отставание необходимо включить в общую длительность запаса по времени, поскольку это происходит уже после отключения тока. На приведенном ниже рисунке основного алгоритма (последовательности) определения отказа выключателя показан запас длительностью в два периода; этот интервал времени считается минимально допустимым для большинства случаев применения.

Следует помнить, что при токах менее 25% от номинального тока отключения баковые масляные выключатели могут иметь время отключения значительно больше, чем номинальное (паспортное) время отключения.

УРОВ1 ИСПЛЗ ТАЙМР 3 — При выборе опции «Да» может работать медленный й путь (алгоритм) определения отказа выключателя.

УРОВ1 ТАЙМЕР 3 ВЫДРЖ СРАБ — Таймер 3 устанавливается на тоже время, что и таймер 2, плюс дополнительный (увеличенный) запас для надежности. Поскольку этот алгоритм (путь) предназначен для работы только при малых уровнях токов КЗ, задержка срабатывания может быть больше, порядка 300 - 500 мс.

УРОВ1 В ПОЗ 1 ϕА/3Ф — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет представлять быстрый (рано замыкающийся) контакт выключателя (52/a). При использовании схемы УРОВ с пофазным определением отказа выключателя, этот операнд представляет рано замыкающийся вспомогательный контакт полюса А выключателя. Обычно это не размноженный НО контакт. Этот контакт может быть отрегулирован на самое быстрое замыкание.

УРОВ1 В ПОЗ 2 ϕА/3Ф — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет представлять стандартный вспомогательный контакт выключателя (52/a). При использовании схемы УРОВ с пофазным определением отказа выключателя, этот операнд представляет вспомогательный контакт полюса А выключателя. Это может быть размноженный НО контакт.

УРОВ1 ВЫКЛ НЕ В РАБ — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет представлять переключатель режима работы выключателя (в работе/выведен из работы). Операнд FlexLogic устанавливается на высокий логический уровень при выводе выключателя из работы.

УРОВ1 ВЫС ТОК ФАЗН ПУСК — Данная уставка используется для задания высокого уровня порога срабатывания детектора по току фазы. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель перед тем, как в цепь тока КЗ будет включен резистор выключателя.

УРОВ1 ВЫС ТОК НП ПУСК — Данная уставка используется для задания высокого уровня порога срабатывания детектора по току нейтрали. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель перед тем, как в цепь тока КЗ будет включен резистор выключателя. Контроль по току нейтрали используется только в трехфазных схемах (отключения) для повышения чувствительности. Эта уставка действует только для схем 3-фазного УРОВ.

УРОВ1 НИЗК ТОК ФАЗН ПУСК — Данная уставка используется для задания низкого уровня порога срабатывания детектора по току фазы. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель после того, как в цепь тока КЗ будет включен резистор выключателя (примерно 90% тока через резистор).

УРОВ1 НИЗК ТОК НП ПУСК — Данная уставка используется для задания низкого уровня порога срабатывания детектора по току нейтрали. В общем случае, данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, протекающего через выключатель после того, как в цепь тока КЗ будет включен резистор выключателя (примерно 90% тока через резистор). Эта уставка действует только для схем 3-фазного УРОВ.

УРОВ1 НИЗК ТОК ВЫДРЖ ВР — Устанавливает выдержку времени после включения резистора в цепь тока в процессе отключения выключателя.

УРОВ1 ВОЗВРАТ СРАБ ВЫДРЖ ВР — Данная уставка используется для установки времени, в течение которого будет зафиксирован выход на отключение. Уставка этого таймера должна быть согласована с автоматикой повторного включения (АПВ) отказавшего выключателя, поскольку элемент УРОВ посылает сигнал блокировки АПВ. Повторное включение выключателя противоположного конца линии также может быть блокировано, путем удержания сигнала телеотключения на время больше, чем пауза АПВ.

УРОВ1 ЗАПУСК ПО ФА / УРОВ1 ЗАПУСК ПО ФВ / УРОВ1 ЗАПУСК ПО ФС — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для инициации отключения одной фазы A, B или C выключателя, а также для соответствующей части схемы A, B или C. Эта уставка действует только для схем 1-фазного УРОВ.

УРОВ1 В ПОЗ 1 ϕB / УРОВ1 В ПОЗ 1ϕC — Эти уставки используются для выбора операндов FlexLogic, представляющих рано замыкающиеся (быстрые) вспомогательные контакты выключателя фаз B и C, соответственно. В качестве этих контактов обычно используются не размноженные НО блок-контакты выключателя. Этот контакт может быть отрегулирован на самое быстрое (ранее) замыкание. Эта уставка действует только для схем 3-фазного УРОВ.

УРОВ1 В ПОЗ 2 ϕB — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет представлять стандартный вспомогательный контакт (52/a) полюса B выключателя. Это может быть размноженный контакт. Эта уставка действует только для схем 1-фазного УРОВ.

УРОВ1 В ПОЗ 2 ϕC — Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, который будет представлять стандартный вспомогательный контакт (52/a) полюса C выключателя. Это может быть размноженный контакт. Для использования в режиме пофазного управления выключателем, схема работает аналогичным образом, с тем исключением, что команды повторного отключения выдаются индивидуально по каждому полюсу выключателя. Как показано на следующей логической схеме, для определения отказавшего полюса выключателя используется информация инициирующая пуск УРОВ. Логика функции УРОВ условно разделена на логику для каждого полюса выключателя. Детекторы максимального тока используют общую уставку. Эта уставка действует только для схем 1-фазного УРОВ.

При срабатывании УРОВ на отключение одного полюса выключателя, команда на отключение трех полюсов должна подаваться выходным операндом УРОВ 1 ОТКЛ СРАБ

Рисунок 5-181: Логика пуска УРОВ по одной фазе

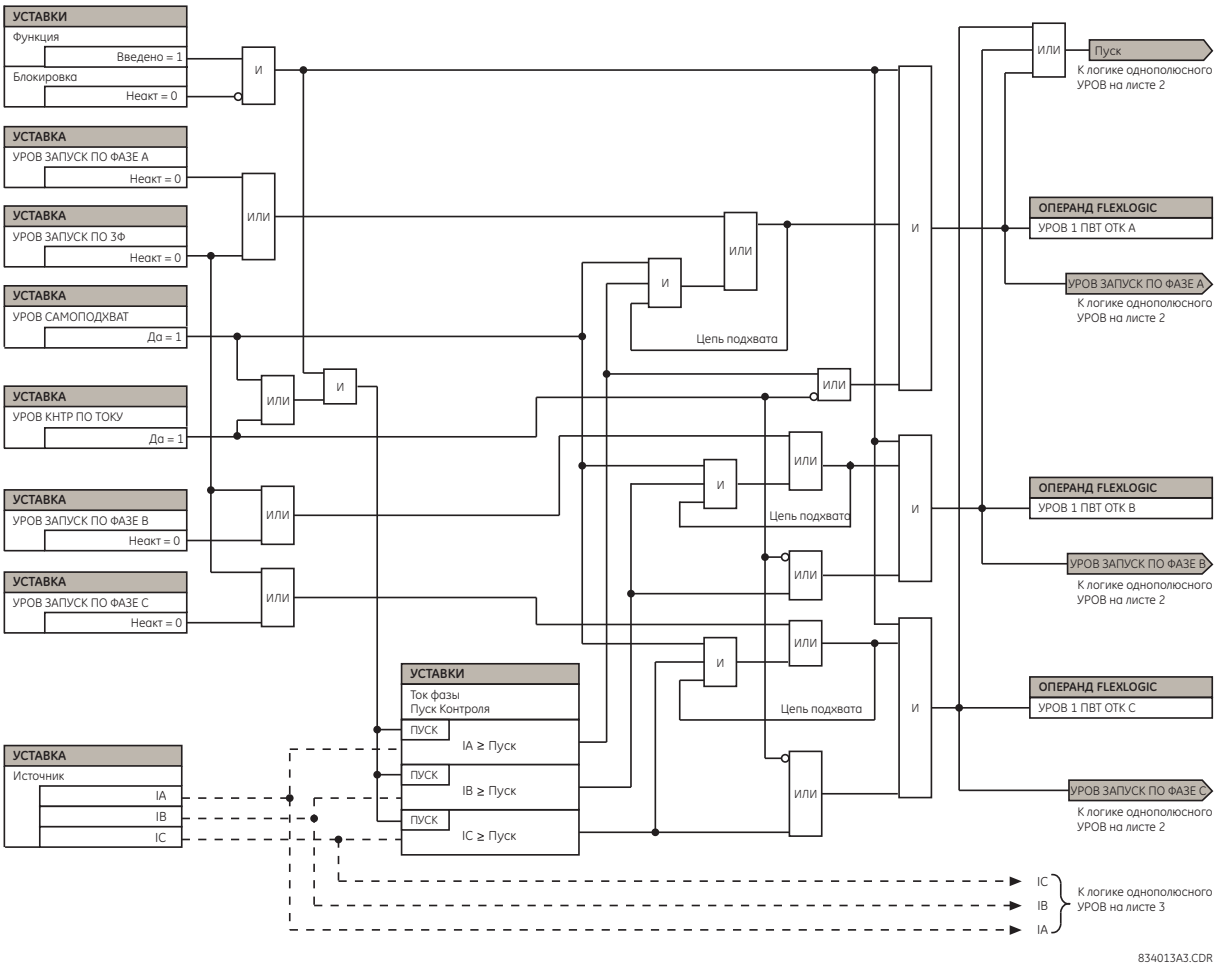


Рисунок 5-182: Логика работы таймеров УРОВ по одной фазе

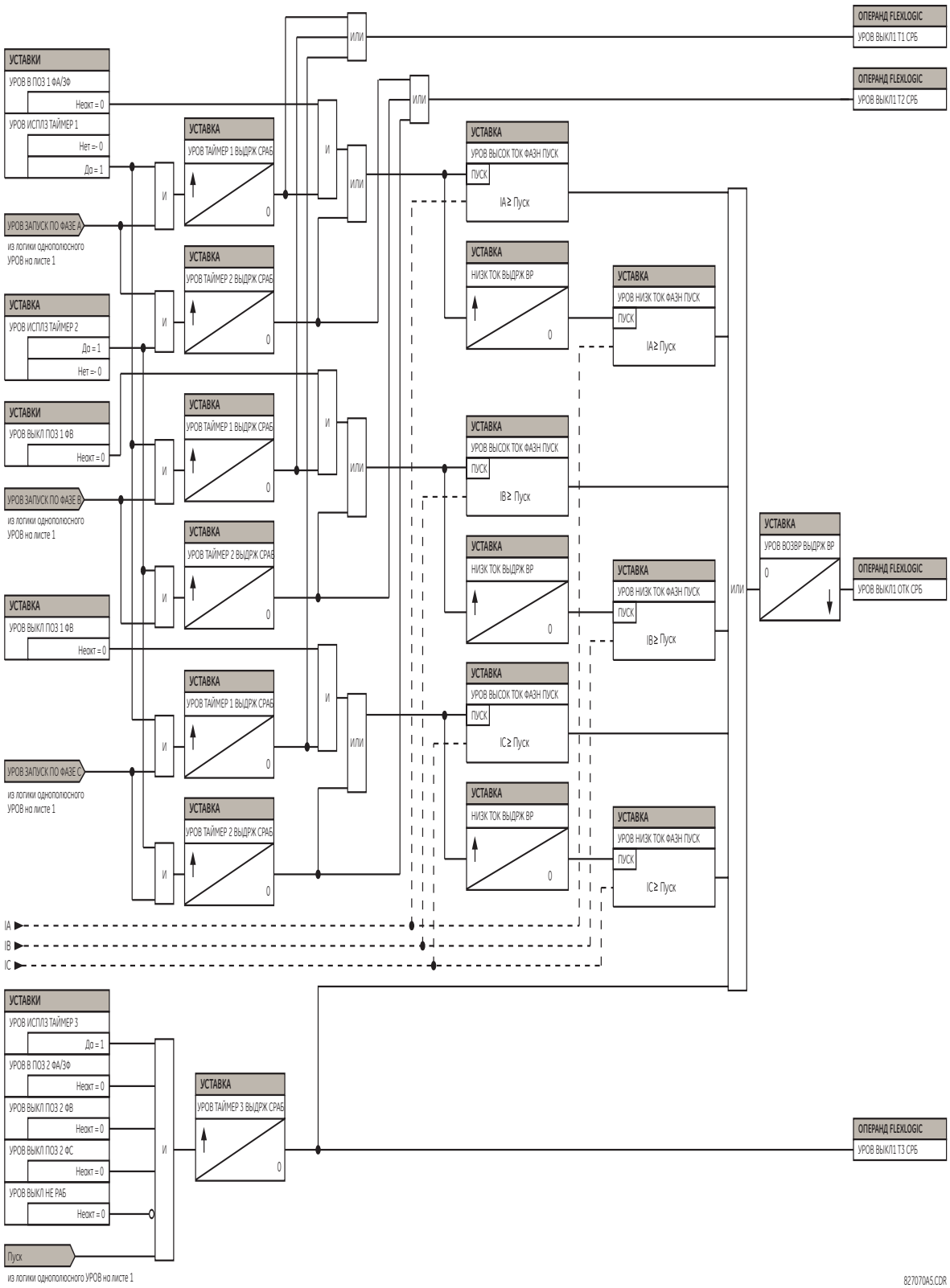


Рисунок 5-183: Логика пуска УРОВ по трем фазам

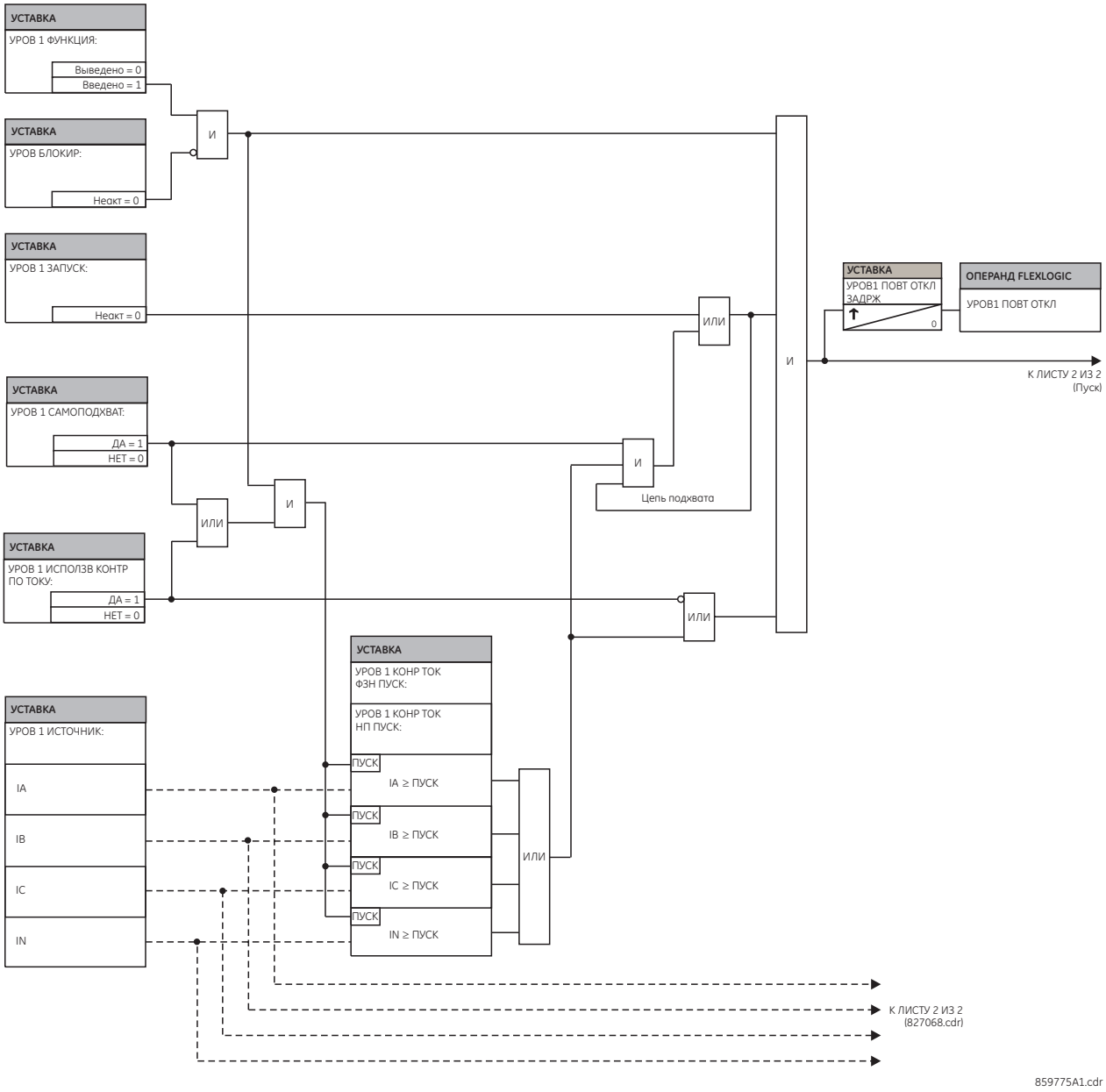
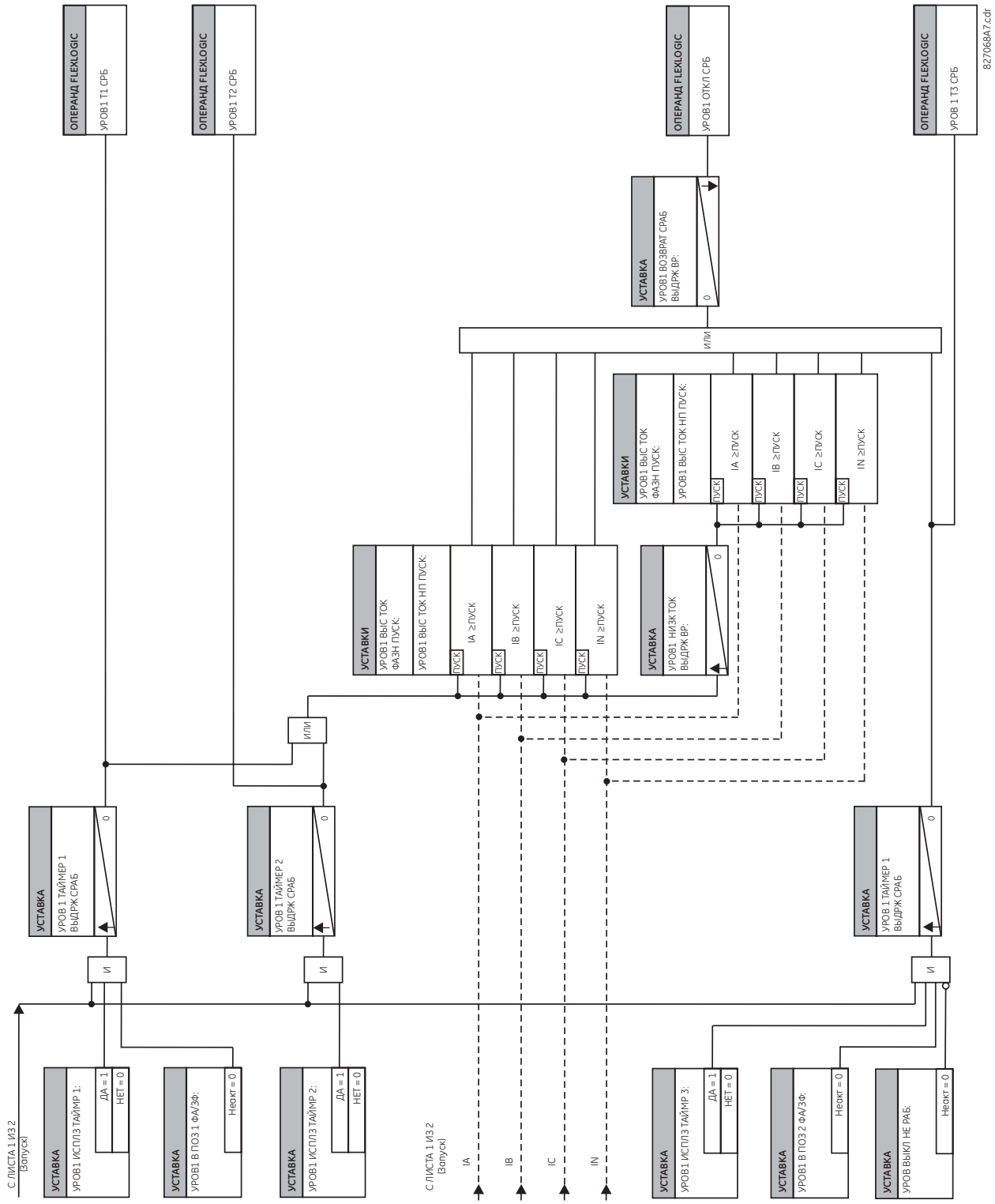


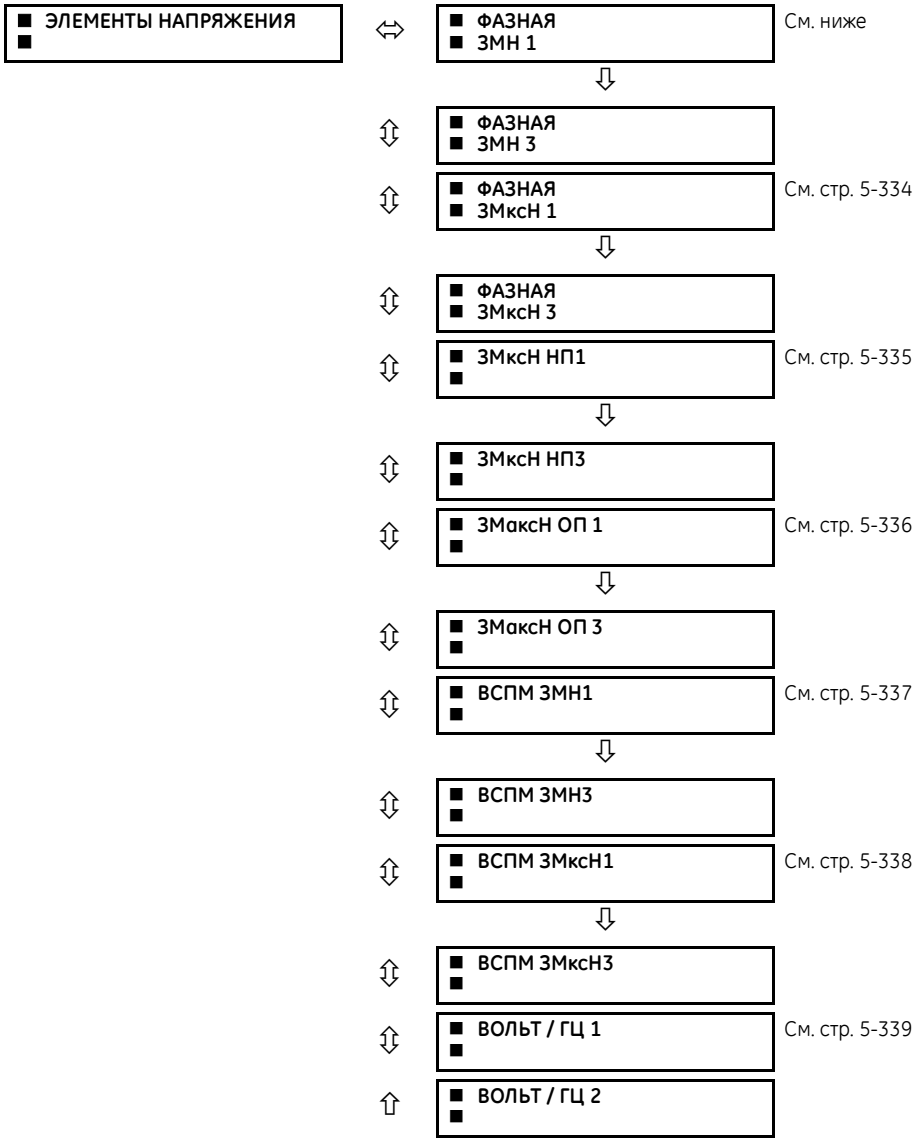
Рисунок 5-184: Логика работы таймеров УРОВ по трем фазам



5.8.12 Элементы защиты по напряжению

5.8.12.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6) ⇨⇩ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ



Элементы защиты по напряжению могут быть использованы для реализации различных функций защиты, таких как

- **Защита минимального напряжения** — Для нагрузок чувствительных к уровню напряжения, например, асинхронные двигатели, падение напряжения ведет к росту потребляемого тока, что может привести к опасному перегреву электродвигателя. Защита минимального напряжения может быть использована для отключения или выдачи предупредительного сигнала, когда снижение напряжения ниже уставки пуска продолжается дольше установленного времени.
- **Функции разрешения** — Функция минимального напряжения может быть использована для блокировки работы внешнего устройства путем срабатывания выходного реле при снижении напряжения ниже заданной уставки. Функция минимального напряжения может быть также использована для блокировки других функций устройства путем активации входа блокировки требуемой функции.
- **Схемы автоматического ввода резерва** — В случае снижения (исчезновения) напряжения сигнал поступает в схему автоматического ввода резерва для переключения питания нагрузки с основного источника на резервный или аварийный источник питания.

Элементы минимального напряжения могут быть запрограммированы на использование независимой характеристики срабатывания. Срабатывание элемента минимального напряжения, при использовании независимой характеристики, происходит, когда снижение напряжения ниже уставки пуска продолжается вплоть до истечения установленной выдержки времени. Диапазон регулирования уставки времени срабатывания от 0 до 600,00 секунд, с шагом 0,01. Элементы минимального напряжения также могут быть запрограммированы на использование инверсной характеристики срабатывания.

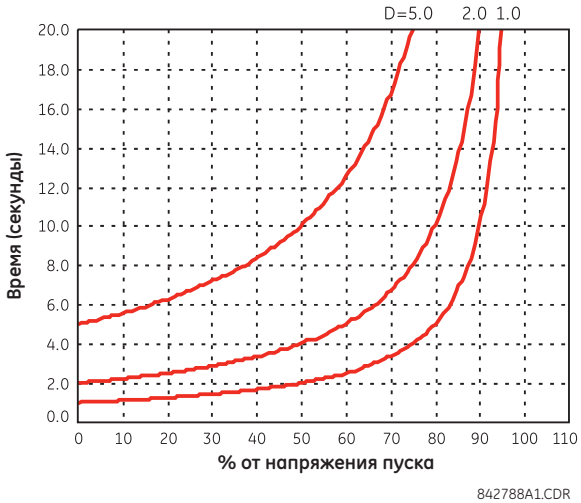
Уставка задержки срабатывания определяет семейство кривых, как показано ниже.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{пуск}}\right)} \qquad \textbf{5-51}$$

где

T = время срабатывания
D = уставка задержки срабатывания (срабатывание без задержки, если уставка D = 0.00)
V = вторичное напряжение подведенное к реле
$V_{ПУСК}$ = порог пуска

Рисунок 5-185: Инверсные характеристики элемента минимального напряжения



При напряжении 0% время срабатывания равно уставке **ЗМН x ВЫДРЖ СРАБ**.

5.8.12.2 Защита от снижения фазного напряжения (ANSI 27P, IEC PTUV)

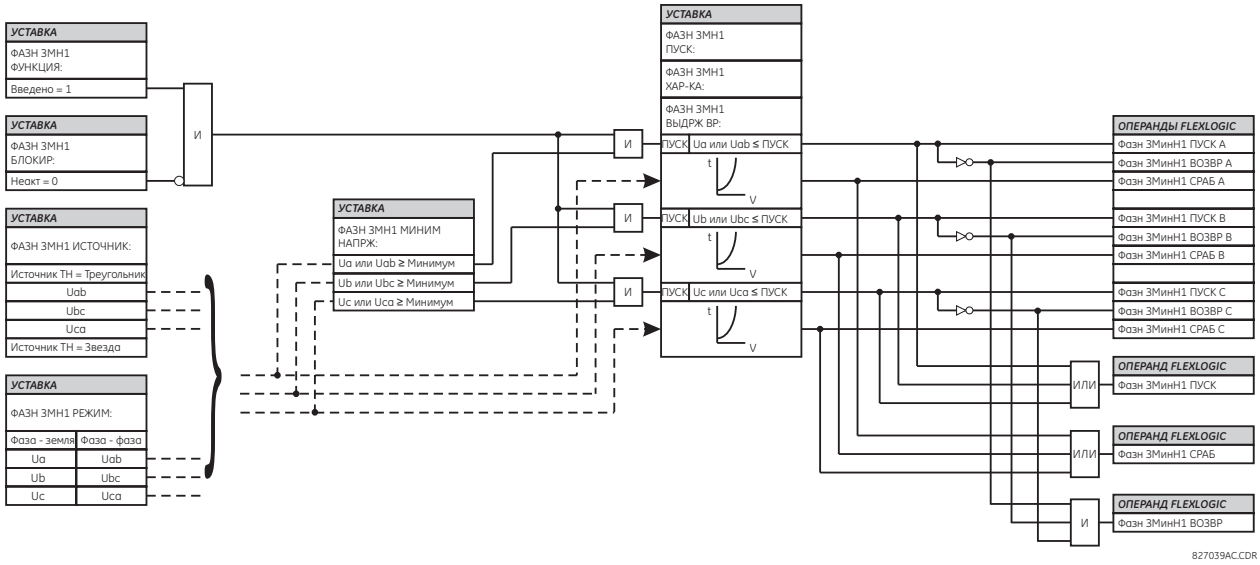
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ⇨ ФАЗНАЯ ЗМН1(2)**(2)(6)**

■ **ФАЗНАЯ** ■ **ЗМН1**	⇔	**ФАЗНАЯ ЗМН1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗН ЗМН1** **ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ФАЗН ЗМН1 РЕЖИМ:** **Фаза-Земля**	Диапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇩	**ФАЗНАЯ ЗМН1** **ПУСК: 1,000 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ФАЗНАЯ ЗМН1** **ХАР-КА: Задан время**	Диапазон: Задан время, Обратнозавис Вр
	⇩	**ФАЗНАЯ ЗМН1** **ВЫДЕРЖКА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ФАЗН ЗМН1** **МИНИМАЛЬНОЕ: 0,100 о.е.**	Диапазон: от 0,000 до 3,000 о.е., с шагом 0,001

⇕	**ФАЗН 3МН1 ЗАПРЕТ: Неакт**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ФАЗНАЯ 3МН1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ФАЗНАЯ 3МН1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент минимального напряжения можно применять для того, чтобы задать рабочую характеристику с определенной выдержкой времени в зависимости от приложенного напряжения основной гармонической составляющей (фазного или междуфазного для обмоток ТН, соединенных в «звезду» или междуфазного напряжения для обмоток ТН, соединенных в «треугольник» или как элемент с независимой выдержкой времени. Элемент возвращается в исходное состояние без выдержки времени, если приложенное напряжение превышает напряжение возврата. Уставка выдержки времени задает минимальное время срабатывания защиты минимального напряжения. Уставкой минимального напряжения задается уровень рабочего напряжения, ниже которого элемент блокируется (уставка «0» позволяет рассматривать источник без напряжения как состояние КЗ).

Рисунок 5-186: Логика работы элемента 1 защиты минимального напряжения



5.8.12.3 Защита от повышения фазного напряжения (ANSI 59P, IEC PTOV)

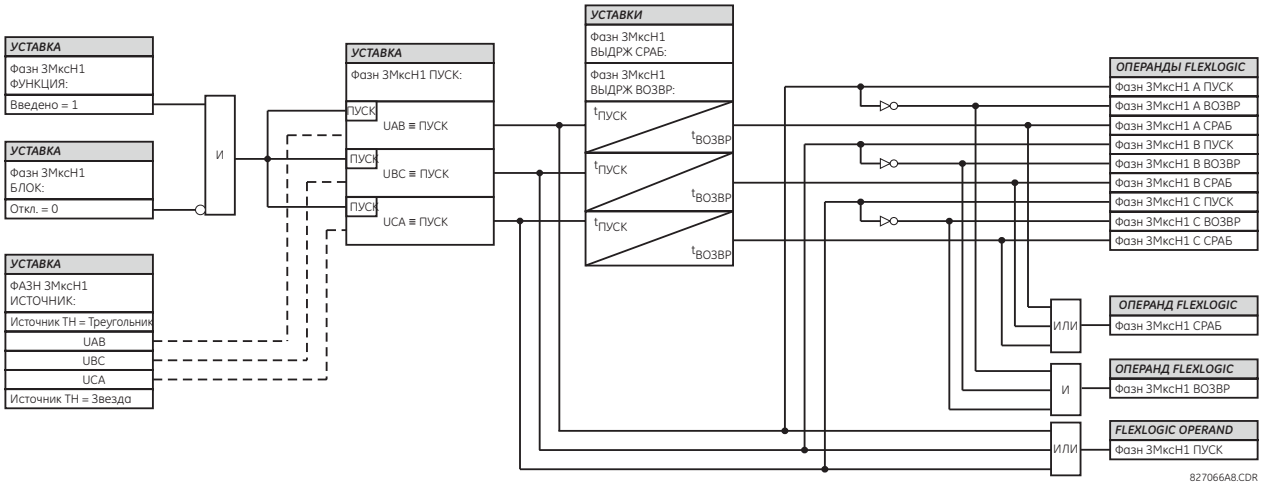
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ ФАЗНАЯ ЗМксН1(3)

■ **ФАЗНАЯ** ■ **ЗМксН1**	⇔	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇕	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 ПУСК: 1,000 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇕	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 ЗАДЕРЖКА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇕	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇕	**ФЗН ЗМксН1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ФАЗНАЯ ЗМксН1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен

⇧	**ФАЗНАЯ 3МксН1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Для использования доступны три элемента максимального напряжения фаз. Элемент максимального напряжения может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Входным напряжением является междуфазное напряжение, непосредственно измеренное ТН, с соединением обмоток в «треугольник» или напряжение, вычисленное по трем фазным напряжениям от ТН, с соединением обмоток в «звезду». На следующем рисунке показаны напряжения, использованные для каждой фазы.

Рисунок 5-187: Логика работы защиты от повышения междуфазного напряжения



NOTE

Если обмотки ТН соединены в «звезду», то условием пуска защиты от повышения междуфазного напряжения будет следующим: $U > \sqrt{3}$ x Уставка Пуска для U_{AB}, U_{BC}, и U_{CA}.

5.8.12.4 Защита от повышения напряжения нулевой последовательности (ANSI 59N, IEC PTOV)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1(3)

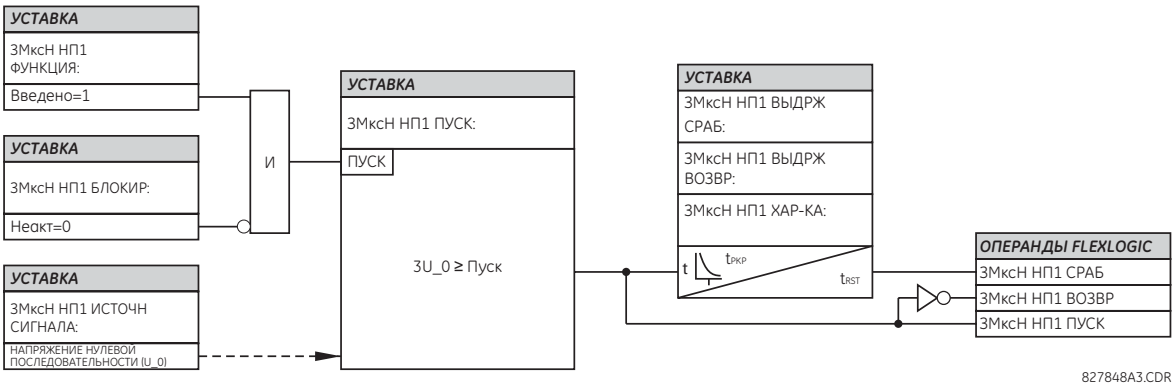
■ **ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1** ■	⇔	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ПУСК: 0,300 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ХАР-КА: Определ.время х-ка**	Диапазон: Определ.время х-ка, Польз Кривая А, Польз Кривая В, Польз Кривая С
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ПУСК ВЫДЕРЖКА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ВЫД ВОЗВРАТА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Для использования доступны три элемента максимального напряжения нулевой последовательности. Элемент максимального напряжения нейтрали может быть использован для обнаружения несимметрии системы в случае замыкания на землю или при обрыве одной ли двух фаз. Элемент реагирует на напряжение нулевой последовательности (3Uo), вычисленное из фазных напряжений. Значение номинального вторичного напряжения каналов фазного напряжения вводится в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨ ТН ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** и является базисной величиной для определения уставки пуска в относительных единицах (о.е.).

Элемент защиты от повышения напряжения нулевой последовательности может быть запрограммирован на использование зависимой от кратности напряжения характеристику (заданной с помощью Гибкий Кривых A, B или C) или может использовать независимую от напряжения выдержку времени срабатывания. Уставка **ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП 1 ВЫДРЖ СРАБ** применима, при условии, что в качестве уставки **ЗАЩ МАКС НАПРЖ НП1 ХАР-КА** задано значение «Определ.время х-ка». В качестве источника сигнала для данного элемента должен использоваться фазный ТН.

При выборе уставки данного элемента защиты следует учитывать погрешность ТН и несимметрию системы в нормальном режиме работы. Для работы данной функции требуется, чтобы обмотки ТН были соединены в «Звезду».

Рисунок 5-188: Логика работы элемента 1 защиты от повышения напряжения нейтрали



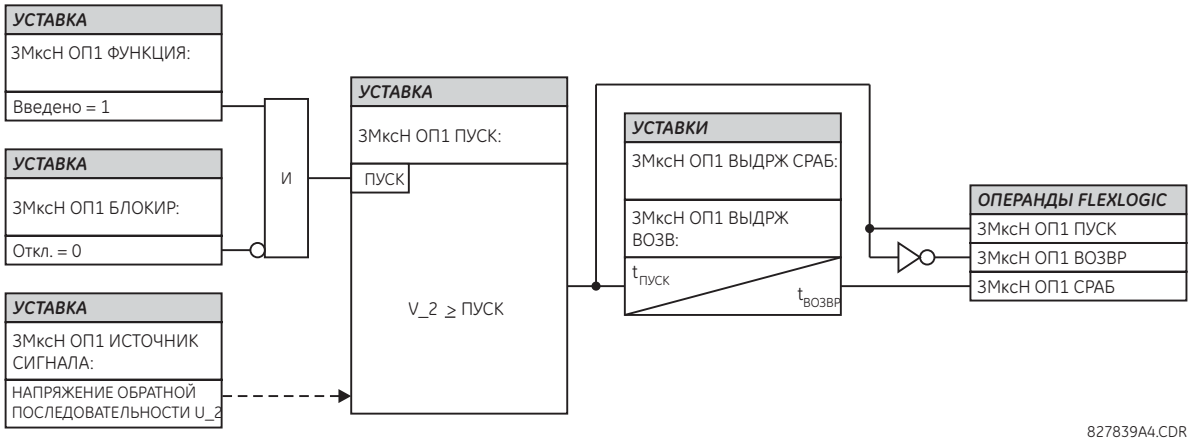
5.8.12.5 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ANSI 59Q, IEC PTOV)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ 3МаксН ОП1(3)

■ **3МаксН ОП 1** ■	⇔	**3МаксН ОП 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**3МаксН ОП 1** **ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**3МаксН ОП 1 ПУСК:** **0,300 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 1,250 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**3МаксН ОП 1** **ВЫДЕРЖКА СРАБ: 0,50 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**3МаксН ОП 1** **ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА: 0,50 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**3МаксН ОП 1 ЗАПРЕТ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**3МаксН ОП 1 УКАЗАТЕЛЬ:** **Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**3МаксН ОП 1 СОБЫТИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент защиты от повышения напряжения обратной последовательности может применяться для обнаружения потери одной или трех фаз источника питания, а также для обнаружения обратного порядка чередования фаз или для выявления несимметричного режима работы системы.

Рисунок 5-189: Логика защиты по повышению напряжения обратной последовательности



5.8.12.6 Защита от понижения вспомогательного напряжения (ANSI 27X, IEC PTUV)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВКО 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ВСПОМ ЗМН1 (3)

■ **ВСПОМ ЗМН1** ■	⇔	**ВСПОМ ЗМН1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 ПУСК: 0,700 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 Х-КА: Задан Время**	Диапазон: Задан время, Обратнозавис Вр
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 ВЫДЕРЖКА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 МИНИМАЛЬНОЕ: 0,100 о.е.**	Диапазон: от 0,000 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВСПОМ ЗМН1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ВСПОМ ЗМН1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Данный элемент контролирует понижение вспомогательного напряжения.

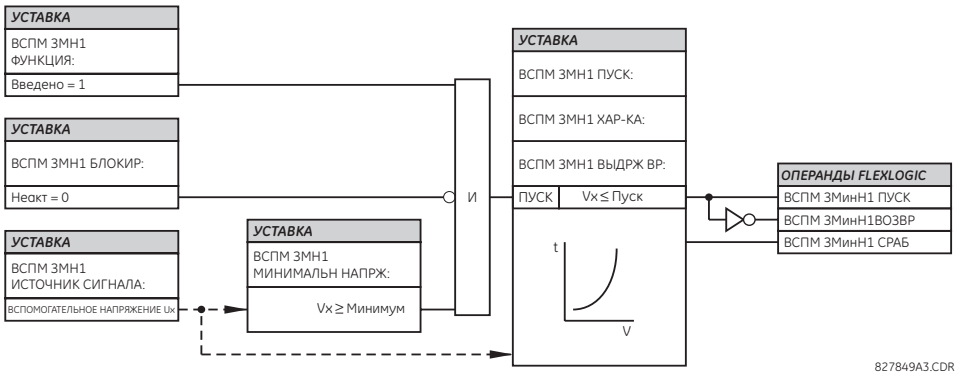
Уставка **ВСПОМ ЗМН1 ПУСК** задает напряжение, при снижении до которого, элемент минимального напряжения начинает отсчет выдержки времени срабатывания. Значение номинального вторичного напряжения канала вспомогательного напряжения вводится в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨ ВСПОМОГ ТН ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** и является базисной величиной для определения уставки пуска в относительных единицах (о.е.).

Уставка **ВСПОМ ЗМН1 ВЫДЕРЖКА** задает минимальное время срабатывания защиты при снижении вспомогательного напряжения.

Уставки **ВСПОМ ЗМН1 ПУСК** и **ВСПОМ ЗМН1 ВЫДЕРЖКА** определяют характеристику срабатывания элемента защиты при снижении вспомогательного напряжения Элемент защиты от снижения вспомогательного напряжения может быть запрограммирован на использование независимой или инверсной характеристики срабатывания. Характеристика срабатывания и уравнения для независимой и инверсной характеристики такие же как и для элемента минимального напряжения фаз.

Элемент возвращается в исходное состояние без выдержки времени. Уставка минимального напряжения определяет порог, при снижении до которого, этот элемент будет блокироваться

Рисунок 5-190: Логика работы элемента защиты при снижении вспомогательного напряжения



5.8.12.7 Защита от повышения вспомогательного напряжения (ANSI 59X, IEC PTOV)

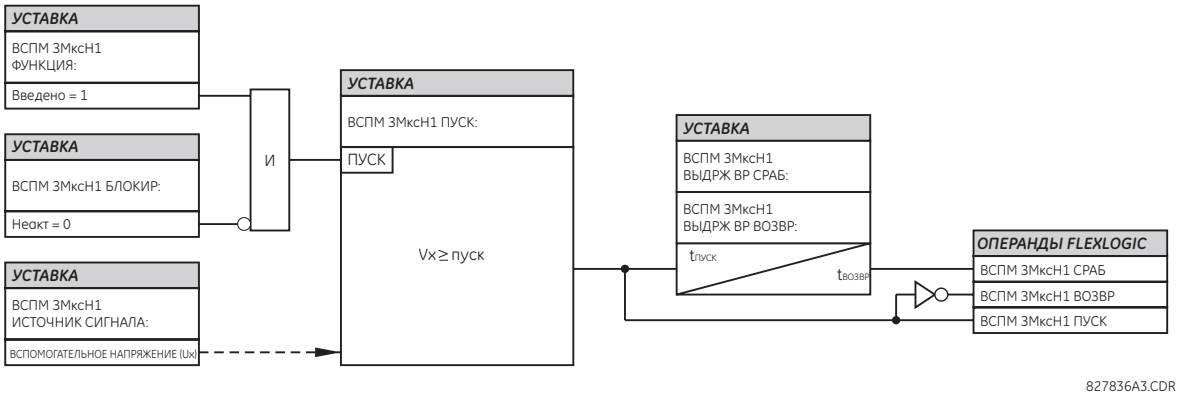
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ ВСПОМОГ ЗМксН1(3)

■ **ВСПОМОГ ЗМксН1** ■	⇔	**ВСПМ ЗМксН1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 ПУСК: 0,300 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА: 1,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВСПМ ЗМксН1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ВСПМ ЗМксН1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Данный элемент контролирует повышение вспомогательного напряжения. Значение номинального вторичного напряжения канала вспомогательного напряжения вводится в меню **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇩⇨ ГРУППА ВХ НАПРЖ X5 ⇩⇨ ВСПОМОГАТ ТН X5 ВТОР НАПРЖ** и является базисной величиной для определения уставки пуска в относительных единицах (о.е.).

Типовым применением данного элемента является контроль напряжения нулевой последовательности (3U_0), получаемого от ТН со схемой соединения обмоток в разомкнутый треугольник.

Рисунок 5-191: Логика работы элемента защиты при повышении вспомогательного напряжения



5.8.12.8 Защита от перевозбуждения (ANSI 24, IEC PVPH)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1(2)

■ **ВОЛЬТ/ГЦ 1** ■	⇔	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 РЕЖ НАПРЖ: Фаза-земля**	Диапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ПУСК: 0,80 о.е.**	Диапазон: от 0,80 до 4,00 о.е., с шагом 0,01
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ХАР-КА: Независ Время**	Диапазон: Независ Время; Инверсная A, B и C; Польз Кривая A, B, C и D
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 МНОЖИТЕЛЬ: ВРЕМЕНИ: 1,00**	Диапазон: от 0,05 до 600,00, с шагом 0,01
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ВР-ВОЗВР: 1.0 s**	Диапазон: от 0,0 до 1000,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ВОЛЬТ/ГЦ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

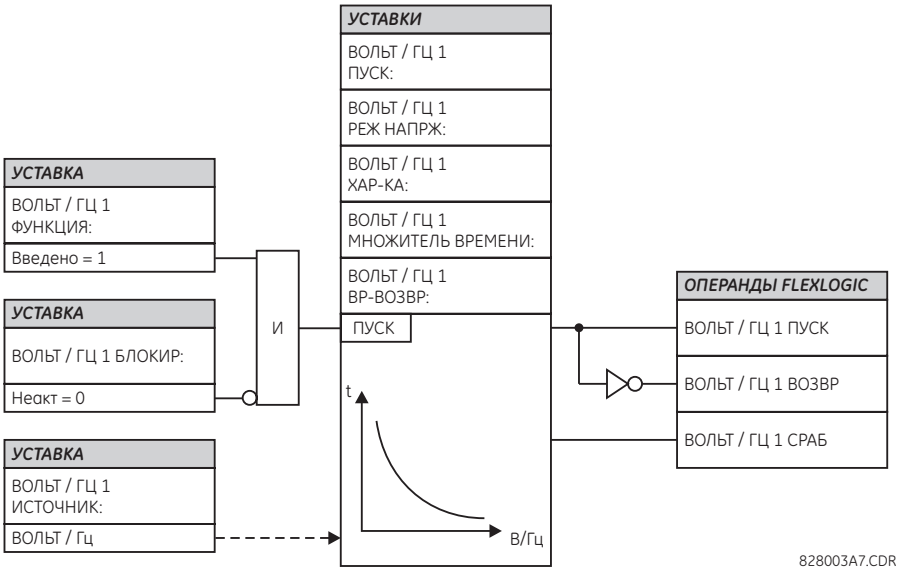
Значение В/Гц в относительных единицах вычисляется с использованием максимального из трех фазных сигналов входного напряжения или входного сигнала Ux канала вспомогательного напряжения, если источник не запрограммирован на фазные напряжения. Для использования защитой от перевозбуждения (В/Гц) канала вспомогательного напряжения, выбери в качестве уставки **СИСТЕМАНЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨ ИСТОЧНИК 1(6) ⇨⇩ ИСТОЧНИК 1(6) ФАЗН ТН** опцию «Никакие», а в качестве уставки **ИСТОЧНИК 1(6) ВСПОМ ТН** выберите соответствующую группу входов напряжения. Если на зажимах реле отсутствует напряжение, то значение уставки В/Гц автоматически устанавливается на значение «0». Значение уставки в относительных единицах определяется исходя из номинального напряжения и частоты системы следующим образом:

1. Если для работы функции В/Гц используются входы напряжения, запрограммированные в меню источников сигнала, то “1 о.е.” - это значение уставки, выбранной в меню **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖ N ⇨⇩ ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ** , разделенное на значение уставки **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨ НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА**.
2. Если уставкой подключения группы ТН выбрано значение «Треугольник», то для определения значения в относительных единицах, используется номинальное междуфазное напряжение. Если уставкой подключения группы ТН выбрано значение «Звезда», то уставка **ВОЛЬТ/ГЦ 1 РЕЖ НАПРЖ** будет определять вид напряжения, который будет

использован для определения значения в относительных единицах для данного элемента защиты. Если в качестве режима напряжения выбрана опция «Фаза-Фаза», то рабочим параметром для данного элемента защиты будет номинальное междуфазное напряжение. Если в качестве режима напряжения выбрана опция «Фаза-Земля», то рабочим параметром для данного элемента защиты будет номинальное фазное напряжение. Если устройство T60 используется в сети с изолированной нейтралью или с резистивным заземлением нейтрали, то для этого элемента защиты целесообразно использовать режим измерения фазных напряжений.

3. Если для работы функции В/Гц используется вспомогательное напряжение (при условии, что уставка источника фазного напряжения выставлена на значение «Никакой», как было сказано выше), то 1.о.е.- это значение уставки, выбранной в меню **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ НАПРЯЖ N ⇨⇩ ВСПОМОГАТ ТН N ВТОР НАПРЯЖ**, деленное на значение уставки **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨ НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА**.
4. Если источник сигналов функции В/Гц запрограммирован на фазные напряжения и на вспомогательное напряжение, то в любой момент времени, в качестве входного сигнала для данного элемента защиты будет использовано максимальное фазное напряжение и поэтому значение в относительных единицах будет вычисляться как описано выше в пункте 1. Если измеренного напряжение всех трех фазных напряжение будет равно 0, то значение в относительных единицах автоматически становится равным 0, независимо от наличия вспомогательного напряжения.

Рисунок 5-192: Логика работы защиты от перевозбуждения



Элемент защиты от перевозбуждения имеет линейную характеристику возврата. Программируемые пользователем характеристики возврата, могут использоваться с целью приближения характеристики данной функции к характеристикам охлаждения защищаемого оборудования. Полный сброс из состояния отключения для данного элемента задается в секундах с помощью уставки **ВОЛЬТ/ГЦ 1 ВР-ВОЗВР**. Элемент защиты от перевозбуждения может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени.

Инверсные кривые имеют следующие характеристики.

Независимое время

Для кривой независимого времени T(сек) = TD (Множитель времени). Например, уставка множителя времени равная 20, означает выдержку времени 20 секунд, если выполняются условия пуска (т.е. превышена уставка пуска по соотношению В/Гц) Уставка множителя времени равная 0, означает срабатывание без выдержки времени

Инверсная кривая A

Форма инверсной кривой A элемента В/Гц определяется уравнением:

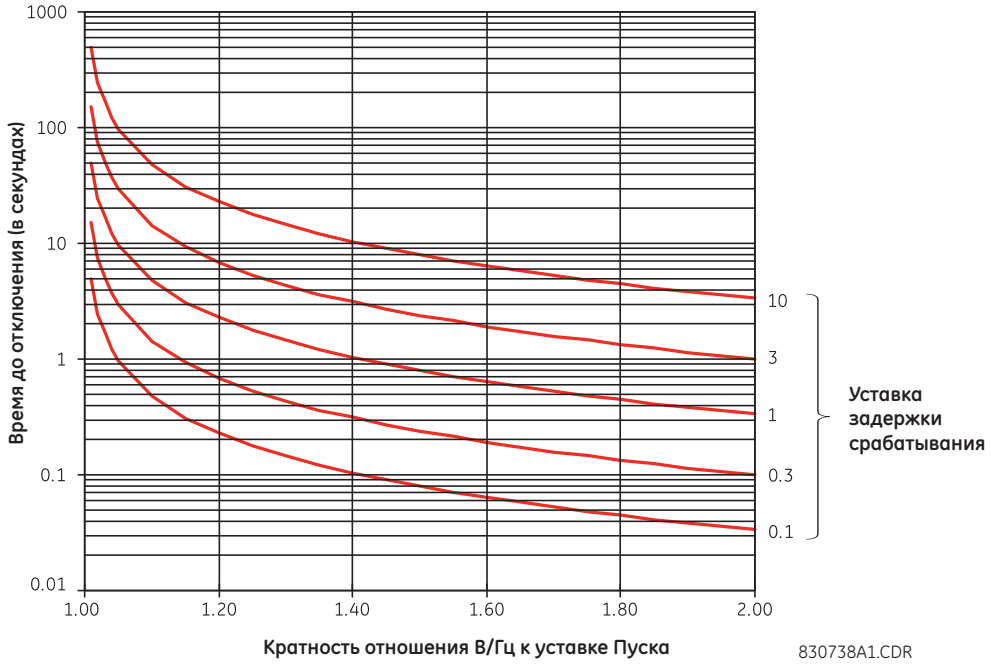
$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Пуск}\right]^2 - 1} \quad \text{при} \quad \frac{V}{F} > \text{Пуск} \qquad \textbf{5-52}$$

где

T = Время срабатывания
TDM = Множитель времени (задержка в секундах)
V = действующее значения напряжения (о.е.)
F = частота сигнала напряжения (о.е.)
Pickup (Пуск) = уставка пуска элемента В/Гц (о.е.)

На рисунке приведена инверсная характеристика A элемента В/Гц

Рисунок 5-193: Инверсная кривая A элемента Вольт/Герц



Инверсная кривая B

Форма инверсной кривой B элемента В/Гц определяется уравнением:

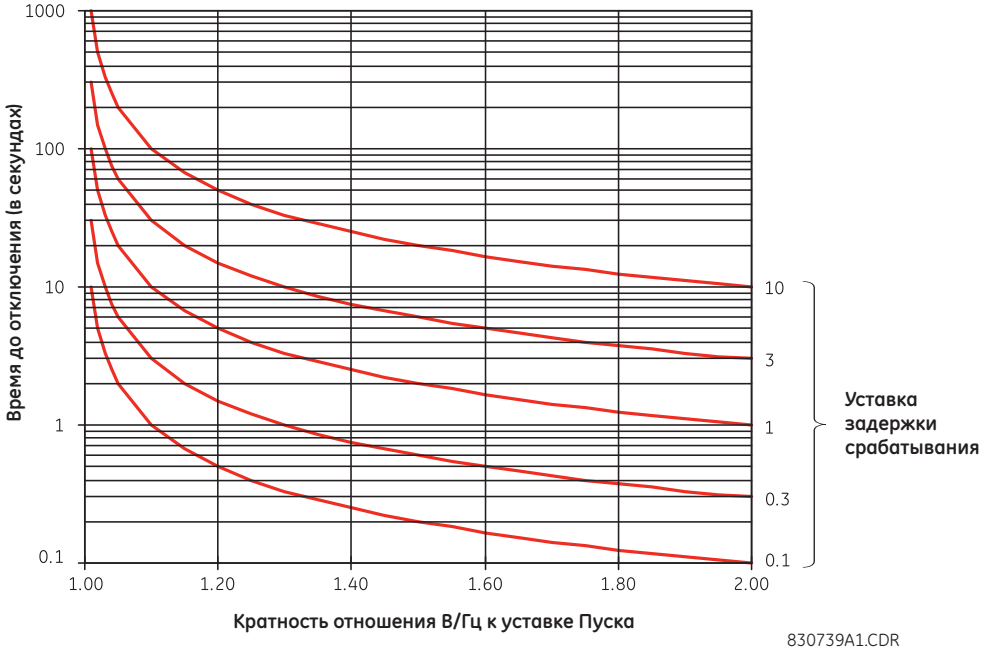
$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / Пуск\right] - 1} \quad при \quad \frac{V}{F} > Пуск \qquad \textbf{5-53}$$

где

T = Время срабатывания
TDM = Множитель времени (задержка в секундах)
V = действующее значения напряжения (о.е.)
F = частота сигнала напряжения (о.е.)
Pickup (Пуск) = уставка пуска элемента В/Гц (о.е.)

На рисунке приведена инверсная характеристика B элемента В/Гц.

Рисунок 5-194: Инверсная кривая B элемента Вольт/Герц



5

Инверсная кривая C

Форма инверсной кривой C элемента В/Гц определяется уравнением:

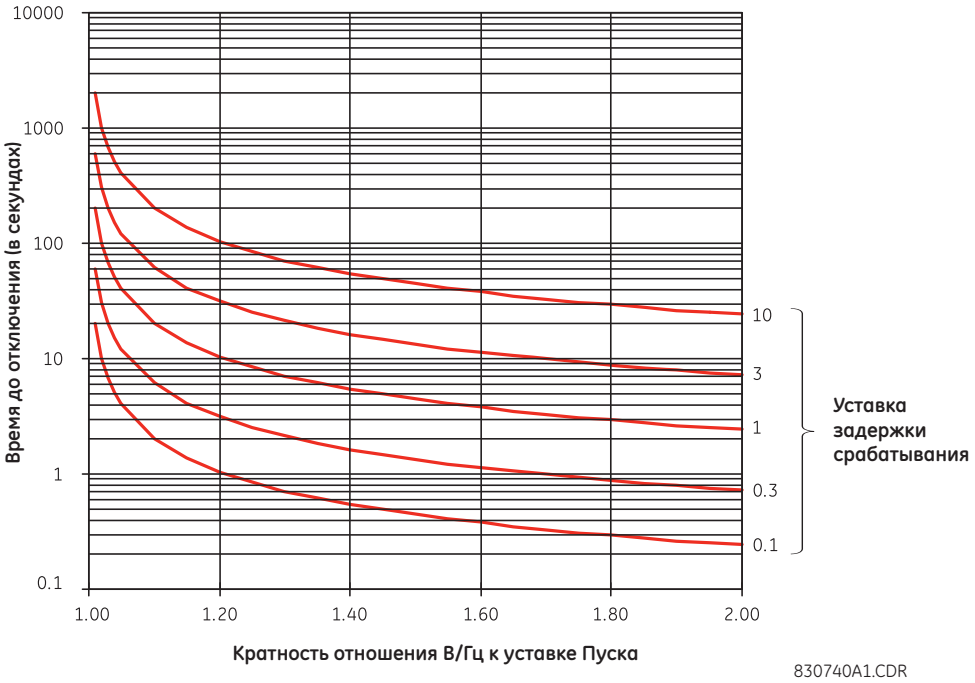
$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Пуск}\right]^{0.5} - 1} \quad \text{при} \quad \frac{V}{F} > \text{Пуск} \qquad \textbf{5-54}$$

где

T = Время срабатывания
TDM = Множитель времени (задержка в секундах)
V = действующее значения напряжения (о.е.)
F = частота сигнала напряжения (о.е.)
Pickup (Пуск) = уставка пуска элемента В/Гц (о.е.)

На рисунке приведена инверсная характеристика C элемента В/Гц

Рисунок 5-195: Инверсная кривая С элемента Вольт/Герц



5.8.13 Чувствительная направленная защита по мощности (ANSI 32)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ МОЩНОСТЬ ⇨⇩ ЧУВСТВ НАПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ⇨ ЧУВСТВ НАПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТИ 1(2)

■ ЧУВСТВ НАПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТИ 1	⇔	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ: 0°	Диапазон: от 0 до 359°, с шагом 1
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 КАЛИБР: 0,00°	Диапазон: от 0 до 0,95°, с шагом 0,05
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТУПЕНЬ 1 Sмин: 0,100 о.е.	Диапазон: от -1,200 до 1,200 о.е., с шагом 0,001
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТУПЕНЬ 1 ВЫД: 0,50 с	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТУПЕНЬ 2 Sмин: 0,100 о.е.	Диапазон: от -1,200 до 1,200 о.е., с шагом 0,001
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТУПЕНЬ 2 ВЫД: 20,00 с	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Чувствительный элемент направленной защиты по мощности реагирует на трехфазную активную мощность и предназначен для применения в схемах с реверсом мощности и малой выдаваемой мощности синхронных машин, а также схеме соединений с источниками распределенной генерации. Реле измеряет трехфазную мощность при условии подключения к полному набору ТН, соединенных в звезду или в треугольник. В последнем случае используется метод двух ваттметров. Обратитесь к разделу Соглашения по измерениям в устройствах серии UR в главе 6 для получения детальной информации по измерениям активной и реактивной мощности чувствительным элементом направленной защиты по мощности.

Данный элемент имеет настройку характеристического угла и минимальной мощности срабатывания, как показано на следующем рисунке Характеристика Направления Мощности. Элемент реагирует на следующие условия:

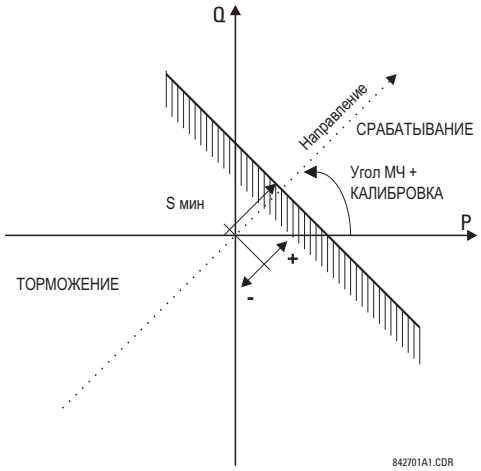
$$P \cos \theta + Q \sin \theta > S_{мин} \qquad \textbf{5-55}$$

где

P и Q - это активная и реактивная мощность, измеренная согласно соглашения по измерениям в устройствах серии UR.
θ - это сумма характеристического угла элемента (**ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ**) и угла калибровки (**ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 КАЛИБР**)
Sмин - это минимальная мощность срабатывания

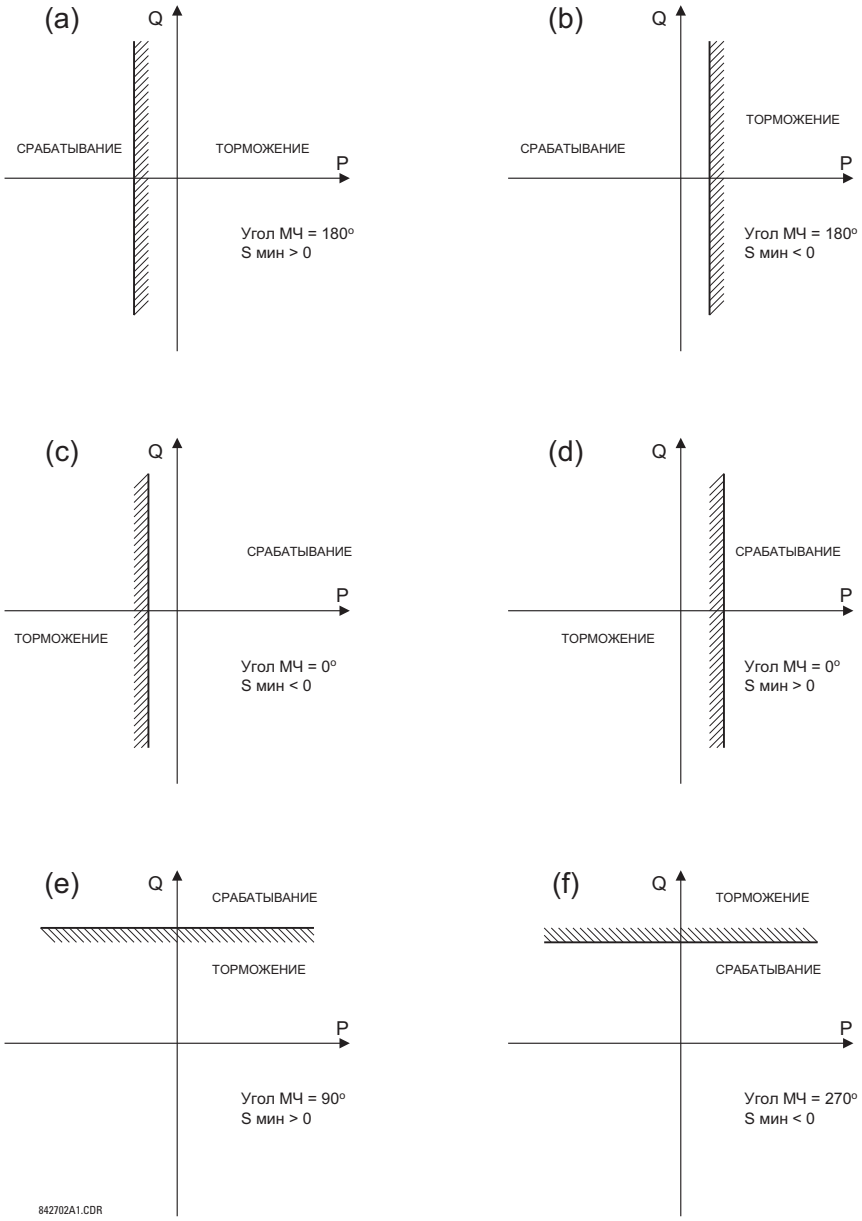
Рабочий параметр отображается в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ЧУВСТВ НАПРВЛ МОЩН 1(2)**. Элемент имеет две независимые ступени (в части уставок пуска и задержки срабатывания), которые могут использоваться для предупредительной сигнализации и отключения.

Рисунок 5-196: Характеристика элемента направления мощности



Благодаря тому, что обеспечивается регулирование угла максимальной чувствительности, а также используются положительные и отрицательные значения минимальной мощности срабатывания, могут быть получены различные рабочие характеристики, как показано на следующем рисунке. Например, секция (a) на рисунке показывает уставки для реверса мощности, в то время как секция (b) показывает уставки для малой выдаваемой в сеть мощности.

Рисунок 5-197: Примеры использования элемента направления мощности



ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ — Данная уставка задает характеристический угол (Угол м.ч.) чувствительного элемента направления мощности. Данная уставка применяется в трех случаях:

- Она разрешает этому элементу реагировать на активную или реактивную мощность в любом направлении (повышение/понижение активной мощности и т.п.)
- В сочетании с углом калибровки, она позволяет компенсировать угловые погрешности ТТ и ТН для возможности использования более чувствительных уставок
- Она позволяет определить направление мощности, когда сигнал напряжения берется за трансформатором с обмотками, соединенными по схеме треугольник-звезда, т.е. когда требуется компенсация сдвига по фазе.

Например, характеристика по повышению активной мощности достигается с помощью уставки **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ** равной “0°,” по повышению реактивной мощности - с помощью уставки **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ** равной “90°,” по понижению активной мощности - с помощью уставки **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ** равной “180°,” и по понижению реактивной мощности - с помощью уставки **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ** равной “270°.”

ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 КАЛИБР — Данная уставка позволяет скорректировать характеристический угол элемента с шагом 0.05°. Это может быть востребовано при незначительной разнице угловых погрешностей ТН и ТТ, которую необходимо скомпенсировать для возможности использования более чувствительных уставок. Эта уставка виртуально вводит калибровку функции направления мощности в части угловых погрешностей применяемых ТТ и ТН. Элемент реагирует на сумму уставок **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 УГОЛ МЧ** и **ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 КАЛИБ**.

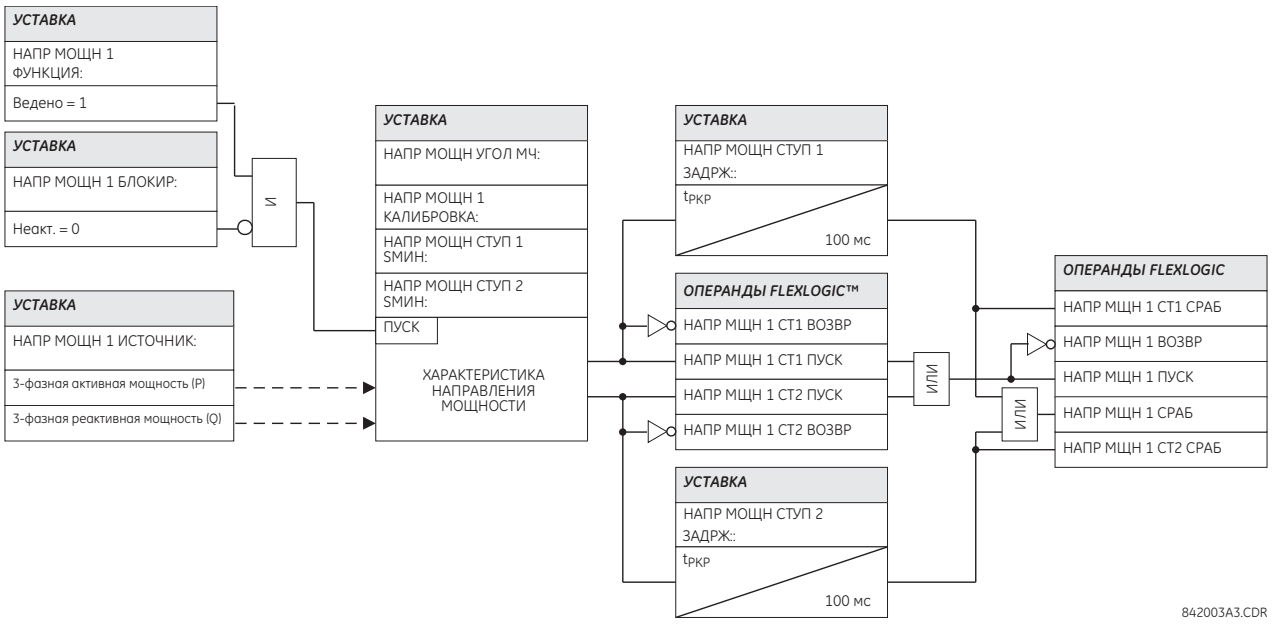
ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТУПЕНЬ Sмин — Данная уставка задает минимальная мощность, определяемую вместе с углом максимальной чувствительности для первой ступени элемента. Положительные значения подразумевают смещение в зону срабатывания вдоль линии УГЛА МЧ; отрицательные значения подразумевают смещение в сторону зоны торможения вдоль линии УГЛА МЧ. Для получения дополнительной информации обратитесь к рисунку Примеры использования элемента направления мощности. Вместе с УГЛОМ МЧ, эта уставка позволяет осуществлять выбор рабочих характеристик в широком диапазоне. Эта уставка применяется для трехфазной мощности и задается в относительных единицах (о.е.). Базовое значение - это 3 × ТН о.е. базовое × ТТ о.е. базовое.

Например, уставка 2% для машины мощностью 200 МВт - это 0.02 × 200 МВт = 4 МВт. Если 13.8кВ это первичное напряжение линии, 10 кА это первичный ток ТТ, то мощность о.е. источника 239 МВА, и следовательно, Sмин должна быть выбрана как 4 МВт / 239 МВА = 0.0167 о.е ≈ 0.017 о.е. Если рассматривается применение с учетом реверса мощности, то УГОЛ МЧ = 180° и Sмин = 0,017 о.е.

Элемент возвращается в исходное состояние, если величина тока прямой последовательности становится равной практически нулю, т.е. падает ниже порога чувствительности.

ЧУВСТВ НАПРАВЛ МОЩН 1 СТ1 ВЫДЕРЖКА — Данная уставка задет выдержку времени срабатывания ступени 1. В схемах с контролем реверса мощности или малой выдаваемой в сеть мощности синхронной машины, ступень 1 обычно используется для предупредительной сигнализации, а ступень 2 для отключения.

Рисунок 5-198: Логика работы чувствительной направленной защиты по мощности



5.9 Элементы управления

5.9.1 Общие сведения

Элементы управления (или управляющие элементы) используются преимущественно для управления, а не для защиты. Изучите раздел Введение в Элементы в начале данной главы.

5.9.2 Шина отключения

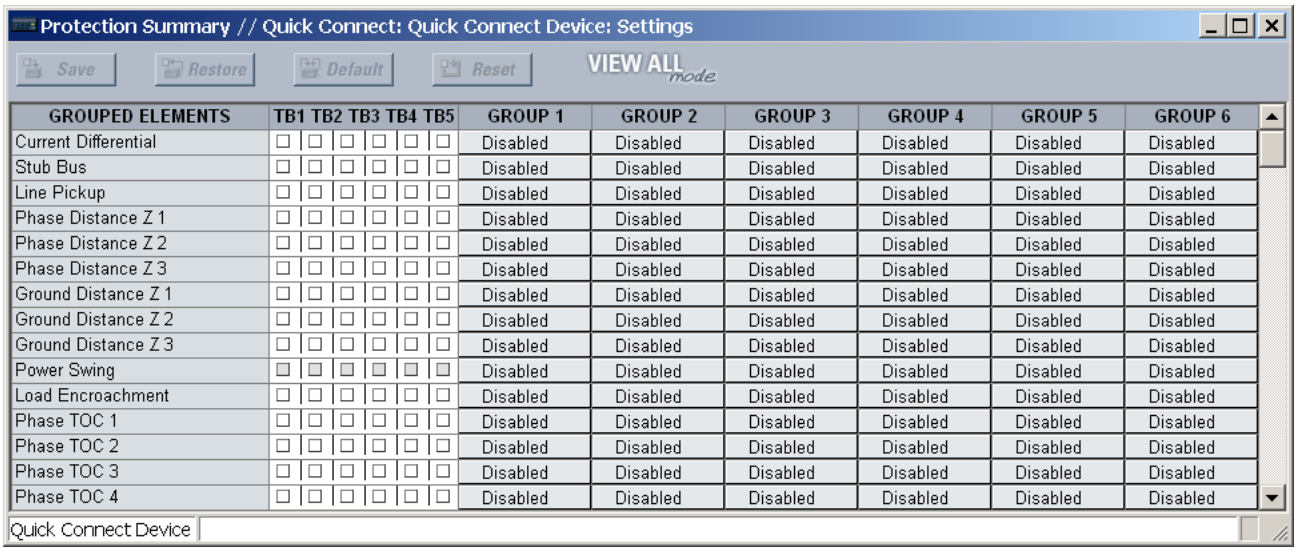
НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ОТКЛЮЧАЮЩАЯ ШИНА ⇨ ОТКЛ ШИНА 1(6)

■ **ОТКЛ ШИНА 1** ■	⇔	**ОТКЛ ШИНА 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 БЛОКИР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА: 0,00 с**	Диапазон: от 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ОТКЛ ШИНА ВХОД 1: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇩	**ОТКЛ ШИНА ВХОД 16: Неакт.**	Диапазон: FlexLogic operand
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 ФИКСАЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 ВОЗВРАТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОТКЛ ШИНА 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ОТКЛ ШИНА 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

Элемент шины отключения позволяет легко и эффективно объединять и назначать выходы элементов защиты и управления без использования Гибкой Логики. Каждая шина отключения может быть назначена как на отключение, так и на предупредительную сигнализацию. Доступны простые средства обработки сигналов отключения, такие как фиксация, выдержка времени и самоподхват.

Проще всего назначать выходы элементов шине отключения с помощью ПО EnerVista в меню **Настройки > Сводка Защит**. Перейдите к требуемому элементу защиты или управления и выберите требуемую опцию в окне выбора. После того, как для выбранной шины отключение был выбран требуемый элемент защиты или управления, на дисплей выводится список операндов (в зависимости от типа выбранного элемента), которые доступны для назначения на шину отключения. Если требуется более одного операнда, то их можно назначить непосредственно в меню шины отключения.

Рисунок 5-199: Поля шины шины отключения в окне сводки защит



GROUPED ELEMENTS	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	■	■	■	■	■	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Доступны следующие уставки:

ОТКЛ ШИНА 1 БЛОКИР — Выход этой шины отключения блокируется, если операнд, назначенной уставкой, принимает состояние логической единицы.

ОТКЛ ШИНА 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ — Данная уставка определяет выдержку времени на формирование выходного сигнала, в зависимости от назначения выхода шины отключения.

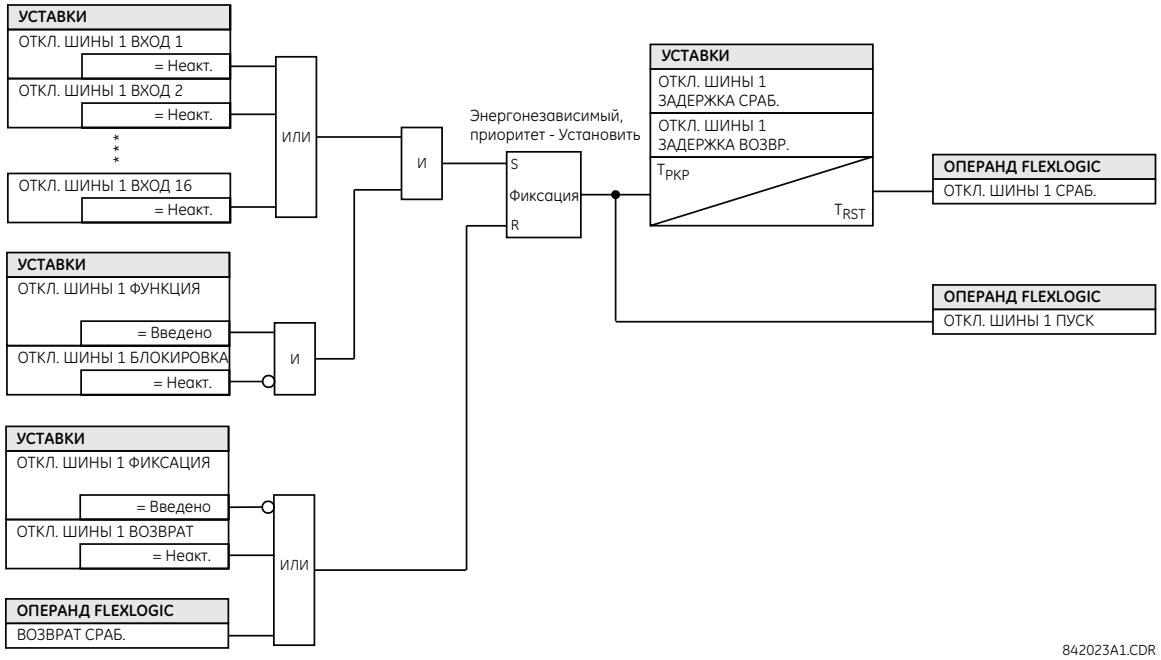
ОТКЛ ШИНА 1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА — Данная уставка определяет выдержку времени возврата выходного сигнала, в зависимости от назначения выхода шины отключения. Значение выдержки времени должно быть достаточным для того, чтобы выключатель или контактор успел выполнить требуемую операцию.

ОТКЛ ШИНА ВХОД 1 ... **ОТКЛ ШИНА ВХОД 16** — Данные уставки определяю операнд Гибкой Логики, назначаемый в качестве входного для шины отключения.

ОТКЛ ШИНА 1 ФИКСАЦИЯ — Данная уставка вводит или выводит фиксацию выходного сигнала шины отключения. Обычно используется в случаях, когда необходима блокировка или квитирование действий реле.

ОТКЛ ШИНА 1 ВОЗВРАТ — Выход этой шины отключения блокируется возвращается в исходное состояние, если операнд, назначенной уставкой, принимает состояние логической единицы. Обратите внимание, что операнд СБРОС СРАБ по умолчанию подключен к входу сброса фиксации. Т.е. команда сброса с передней панели или команда по каналам связи ведет к сбросу выхода шины отключения.

Рисунок 5-200: Логика работы шины отключения



5.9.3 Группы уставок

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ГРУППЫ УСТАВОК

■ **ГРУППЫ УСТАВОК** ■	⇔	**ФУНКЦИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**Режим управления: Местн.**	Диапазон: Местн, Клиент IEC61850
	⇩	**БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 2: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		

⇕	**АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 6: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ГРУППА 1 ИМЯ:**	Диапазон: до 16 цифробуквенных символов
	⇓	
⇕	**ГРУППА 6 ИМЯ:**	Диапазон: до 16 цифробуквенных символов
⇑	**ГРУППА УСТАВОК СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

При помощи меню группы уставок можно вводить в работу или вывести из работы до шести доступных групп уставок, определенных в меню **СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**. Активная группа уставок может быть указана на дисплее передней панели T60, путем программирования светодиодных индикаторов на отображение состояния операндов ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ УСТАВКИ.

ФУНКЦИЯ — При выборе опции «Введено» разрешает активацию группы уставок отличной от Группы 1 (т.к.она активна по умолчанию). Если выбрана опция «Выведено», принудительно активируется группа уставок по умолчанию. При изменении значения «Выведено» на значение «Введено», то происходит сброс активной группы с переходом на группу 1, независимо от значения уставки **Режим управления**.

Режим управления — Эта уставка отображается, если в T60 используется протокол IEC 61850. Данная уставка используется для задания режима управления переключения групп уставок. При выборе опции «Местн.» выбор активной группы уставок определяется состоянием операнда Гибкой Логики, заданного уставкой **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ x**, а на запрос SelectActiveSG (ВыборАктивнойГруппыУставок) от клиента IEC 61850 генерируется отрицательный ответ. Если выбрана опция «IEC61850 Client,» (Клиент IEC61850), то по запросу 'SelectActiveSG' от клиента IEC 61850 выбирается активная группа уставок, а состояние операнда Гибкой Логики, выбранного уставкой **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ x**, игнорируется (т.е. не используется).

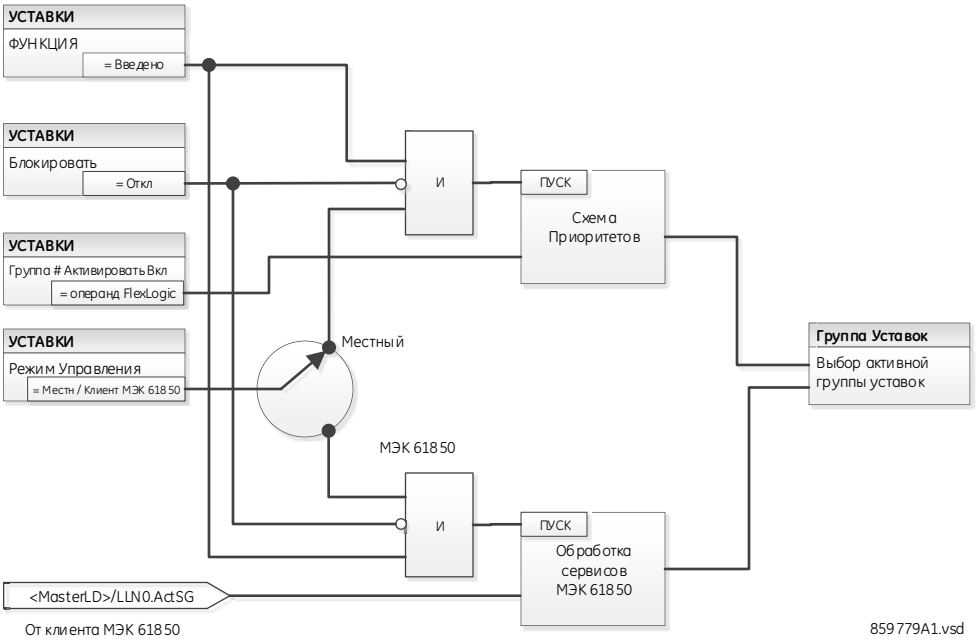
На логической схеме показан выбор активной группы уставок в зависимости от режима, заданного уставкой **Режим управления**.

Если в качестве уставки **Режим управления** выбрана опция «Местн.», то схема приоритетов устанавливает в качестве активной группу с большим номером, заданным уставкой **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ x**. Последний выбор активной группы сохраняется на случай отключения питания T60 или перезагрузки.

Если в качестве уставки **Режим управления** выбрана опция "Клиент IEC61850», то выбор 'SelectActiveSG' будет иметь исходное значение, которое может быть задано при загрузке файла CID с помощью уставки IEC 61850 'Initial Setting Group' (Исходная Группа Уставок). Дополнительная информация приведена ранее в разделе **Настройки > Настройки устройства > Связь > Протокол IEC 61850 > Группы уставок**. Последний выбор активной группы по запросу 'SelectActiveSG' сохраняется на случай отключения питания T60 или перезагрузки. В случае необходимости отменить выбор по 'SelectActiveSG', не прибегая к сервисному запросу 'SelectActiveSG', необходимо изменить значение уставки **ФУНКЦИЯ** на значение «Выведено». В этому случае выбор 'SelectActiveSG' сбрасывается на 1.

В случае изменения значения уставки **Режим управления** текущая активная группа уставок сохраняется.

Рисунок 5-201: Логика работы уставки Режим Управления



5

NOTE

Выбор активной группы уставок может быть сделан по сервисному запросу IEC 61850 MMS 'SelectActiveSG' или по месту, с помощью операнда Гибкой Логики, выбранного уставкой **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ #**. Одновременное управление группами уставок не допускается.

БЛОК - не позволяет переключить активную группу уставок, если выбранный операнд Гибкой Логики находится в состоянии «Акт.». Это может быть использовано для тех случаев, когда определенные условия не допускают переключение группы уставок, например, в процессе исполнения команд управления.

АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 2 - **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 6** — используются для выбора операнда Гибкой Логики, при активации которого становится активной конкретная группа уставок для любого сгруппированного элемента. Система приоритетов гарантирует, что в любой момент времени только одна группа уставок является действующей (активной) - группа с высшим номером, которая активируется своим параметром **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ**, получает приоритет по отношению к группа с меньшим номером. Для группы 1 не предусмотрена уставка активации (это действующая группа по умолчанию), поскольку группа 1 автоматически становится активной группой уставок, ели никакой другой группы не выбрано в качестве активной.

Эти уставки, со значениями по умолчанию, становятся доступны только для чтения, если в качестве уставки **Режим управления** задано значение «Клиент IEC61850».

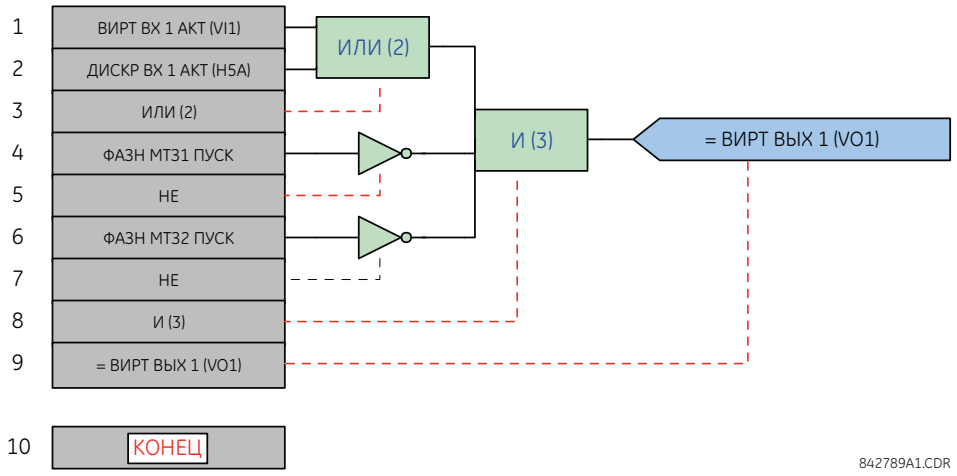
Выбор активной группы уставок также может быть выполнен посредством MMS сервиса IEC 61850 'SelectActiveSG' в блок управления @Master/LLN0.SGCB. Выбор активной группы уставок может быть сделан либо с помощью сервиса 'SelectActiveSG' клиента IEC 61850, либо с помощью уставки **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ #**, однако одновременные операции не допускаются.

Значение исходной группы, инициируемое значением уставки **АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ #**, ведет к немедленной перезагрузке T60 при получении файла CID.

С помощью уставок **ГРУППА 1 ИМЯ** - **ГРУППА 6 ИМЯ** можно присвоит имя для каждой из шести групп уставок. После программирования, это имя будет отображено на дисплее во второй строке меню **СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА 1(6)**.

Реле может быть настроено при помощи уравнений Гибкой Логики на получение сигнала активации или деактивации какой-либо группы уставок (кроме группы по умолчанию). Приведенное ниже уравнение Гибкой Логики (см. рисунок ниже) показывает запросы по удаленной связи (например, Вирт Вх1 ВКЛ) или по локальному контактному входу (например, ДИСКР ВХ 1 ВКЛ) для активации конкретной группы уставок, а также запросы, поступающие от нескольких защит максимального тока, на запрет использования конкретной группы уставок. Назначенный операнд Вирт Вых 1 применяется для управления состоянием «Введено» конкретной группы уставок.

Рисунок 5-202: Пример управления группами уставок с помощью уравнений Гибкой Логики



5.9.4 Переключатель

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ КЛЮЧ ВЫБОРА 1(2)

■ КЛЮЧ 1 ■	⇔	**КЛЮЧ 1 ФУНКЦИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КЛЮЧ 1** **ПОЛНЫЙ ДИАПАЗ: 7**	Диапазон: от 1 до 7, с шагом 1
	⇩	**КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ:** **5,0 с**	Диапазон: от 3,0 до 60,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1** **ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ: Перерыв**	Диапазон: Перерыв, Квитирование
	⇩	**КЛЮЧ 1 КВИТИРОВАНИЕ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1 3БИТ А0:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1 3БИТ А1:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1 3БИТ А2:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1 3БИТ** **РЕЖИМ: Перерыв**	Диапазон: Перерыв, Квитирование
	⇩	**КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЛЮЧ 1 ПОДАЧА ПИТ-Я** **РЕЖИМ: Восстан**	Диапазон: Восстан, Синхрониз, Синхр/Восст
	⇩	**КЛЮЧ 1 УКАЗАТЕЛИ:** **Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**КЛЮЧ 1 СОБЫТИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент Ключ Выбора предназначен для замены механического переключателя (ключа). Типовыми примерами применения являются управление группами уставок или управление несколькими схемами логики в общей программируемой пользователем схеме логики.

Данный элемент имеет два входа управления. Управление повышением позволяет изменять положение переключателя на один шаг одновременно с каждым импульсом на входе управления, например, сигнала с программируемой пользователем кнопки. 3-битный вход управления позволяет установить ключ в положение, заданное 3-битным словом.

Данный элемент позволяет предварительно выбрать новое положение без его применения. Предварительно выбранное положение применяется по истечении заданной выдержки времени или после квитирования через отдельные входы (настраивается пользователем). Положение ключа сохраняется в энергонезависимой памяти. При подаче питания на реле восстанавливается последнее положение ключа или его положение синхронизируется в соответствии с текущим 3-битным кодом (настраивается пользователем). Базовая предупредительная сигнализация информирует пользователя о ненормальном состоянии; например, когда 3-битный вход управления находится вне допустимого диапазона значений.

Задача ключа исполняется в ПО каждые два периода частоты сети.

КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПАЗ — Данная уставка определяет верхнее положение ключа. При пошаговом повышении положения, ключ проходит положения, начиная с верхнего и заканчивая нижним (положение 1). Если желаемое положение ключа задается 3-битным кодом, то изменение произойдет только, если код управления находится в диапазоне от 1 до значения уставки **КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПАЗ**. Если код управления находится вне допустимого диапазона значений, то через 3 секунды с помощью операнда Гибкой Логики КЛЮЧ СИГНАЛИЗАЦИЯ будет выдан предупредительный сигнал.

КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ — Данная уставка определяет для Ключа 1 время ожидания. Реле использует значение этой уставки в двух следующих случаях. Если в качестве уставки **КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ** задано значение «Перерыв», то она определяет необходимый перерыв времени для входа управления, после которого автоматически устанавливается предварительно выбранное положение ключа. Если в качестве уставки **КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ** задано значение «Квитирование», то уставка определяет период времени до появления входа квитирования. Таймер перезапускается при любой активности входа управления. Вход квитирования должен поступить до истечения выдержки, заданной уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ**. В противном случае изменение положения ключа не будет исполнено и установится предупредительный сигнал.

КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ — Данная уставка определяет вход управления для ключа (выбора). Положение ключа передвигается в новое положение при каждом восходящем фронте этого сигнала. Положение ключа изменяется на одно положение, начиная с последнего (**КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПАЗ**) в сторону первого (положение 1) Последовательные импульсы этого операнда не должны поступать чаще, каждые 50 мс. После каждой установки (лог.1) данного операнда, таймер отсчета выдержки времени запускается снова и на дисплей выводится сообщение КЛЮЧ 1 (SELECTOR SWITCH 1): ПОЛЖ «Z» ИЗМ НАЧАТО (POS Z CHNG INITIATED), где Z - это предварительно заданное положение ключа. Это сообщение отображается на дисплее в течение времени, заданного уставкой **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ**. Предварительно выбранное положение ключа устанавливается после того, как таймер закончил отсчет времени (режим «Перерыв») или при появлении сигнала квитирования до того, как элемент закончит отсчет времени (режим «Квитирование»). После того, как ключ установится в новое положение, реле выведет на дисплей сообщение КЛЮЧ 1 (SELECTOR SWITCH 1): ПОЛОЖ Z ИСПОЛЬЗ (POSITION Z IN USE). Программируемая пользователем кнопка обычно программируется как вход повышения.

КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ — Данная уставка определяет режим работы ключа. Если выбрана опция «Перерыв», то ключ изменит свое положение после истечения выдержки времени ожидания активности входа управления. Изменение положения происходит автоматически и поэтому формального подтверждения изменения положения ключа не требуется. Если выбрана опция «Квитирование», то ключ изменит свое положение только после подтверждения отдельным сигналом квитирования (подтверждения). Если сигнал подтверждения не поступил в течение предварительно установленного интервала времени, то ключ не переходит в новое положение и через три секунды выдается предупредительный сигнал путем установки высокого логического уровня операнда Гибкой Логики КЛЮЧ 1 СИГНЛЗ ПОШАГ.

КЛЮЧ 1 КВИТИРОВАНИЕ — Данная уставка определяет вход квитирования для входа пошагового управления ключом. Предварительно выбранное положение ключа устанавливается по восходящему фронту назначенного для этой цели операнда. Данная уставка активна только, если выбран режим «Квитирование». Сигнал квитирования должен поступить в течение времени, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ**, после последней активации входа управления. В качестве входа подтверждения обычно используется программируемая пользователем кнопка.

КЛЮЧ 1 3БИТ A0, **A1** и **A2** — Эти уставки определяют 3-битный вход управления ключом. 3-битный код управления используется для предварительного выбора положения ключа. Ниже приведена таблица положений ключа в соответствии с кодом управления:

A2	A1	A0	Положение
0	0	0	бездействие
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Положение бездействие (0, 0, 0) не вызывает никаких действий и служит для ситуаций, когда в устройстве генерирующем 3-битный код управления ключом имеются неполадки. Если уставкой **КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ** задан режим «Перерыв», то предварительно выбранное положение применяется по истечении времени, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ** после последнего поступления 3-битного кода на вход управления. Если уставкой **КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ** задан режим «Квитирование», то предварительно выбранное положение принимается по восходящему фронту сигнала на входе квитирования, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР**.

Вход управления повышением положения (**КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ**) и 3-битные входы управления (**КЛЮЧ 1 3БИТ A0** - **A2**) взаимно блокируются; при активации последовательности повышения положения, 3-битный вход управления бездействует; при активации последовательности 3-битного входа, вход повышения не работает.

КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ — Данная уставка определяет режим работы ключа. Если выбрана опция «Перерыв», то ключ изменит свое положение после истечения выдержки времени ожидания активности входа управления. Изменение положения происходит автоматически и поэтому формального подтверждения изменения положения ключа не требуется. Если выбрана опция «Квитирование», то ключ изменит свое положение только после подтверждения отдельным сигналом квитирования (подтверждения). Если сигнал подтверждения не поступил в течение предварительно установленного интервала времени, то ключ не переходит в новое положение и через три секунды выдается предупредительный сигнал, путем установки высокого логического уровня операнда Гибкой Логики КЛЮЧ 1 БИТ СИГНЛЗ.

КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР — Данная уставка определяет вход квитирования для 3-битного входа управления. Предварительно выбранное положение ключа устанавливается по восходящему фронту, назначенного для этой цели, операнда Гибкой Логики. Данная уставка активна только, если выбран режим «Квитирование». Сигнал квитирования должен поступить в течение времени, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ**, после последней активации 3-битного входа управления. Обратите внимание, что управляющий вход повышения положения и управляющий 3-битный сигнал используют независимые сигналы квитирования (**КЛЮЧ 1 КВИТИРОВАНИЕ** и **КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР**, соответственно).

КЛЮЧ 1 ПОДАЧА ПИТ-Я РЕЖИМ — Данная уставка определяет поведение элемента при включении питания реле.

Если выбрана опция «Восстановить», то после включения питания реле восстанавливается последнее положение ключа (сохраненное в энергонезависимой памяти). Если положение из памяти находится вне допустимого диапазона значений, то устанавливается положение 0 (не выбран ни один выходной операнд) и активируется предупредительный сигнал, путем установки высокого логического уровня операнда Гибкой Логики **КЛЮЧ 1 СГНЛ ПРИ ВКЛ**.

Если в качестве уставки выбрана опция «Синхрониз», то ключ работает следующим образом: В течение двух периодов частоты сети ключ установлен в положение 0 и выдается предупредительный сигнал, путем установки высокого логического уровня операнда **КЛЮЧ 1 СГНЛ ПРИ ВКЛ**. По истечении двух периодов, ключ синхронизируется с положением, заданным 3-битным входом управления. Для этой операции не применяется время ожидания или вход квитирования. Если попытка синхронизации не удалась (т.е. 3-битный вход недоступен (0, 0, 0) или вне допустимого диапазона значений), то выход ключа устанавливается в положение 0 (не выбран ни один выходной операнд) и выдается предупредительный сигнал (**КЛЮЧ 1 СГНЛ ПРИ ВКЛ**).

Режим «Синхр/Восст» похож на режим «Синхрониз». Различие только в том, что после неуспешной попытки синхронизации, ключ пытается восстановить положение, сохраненное в энергонезависимой памяти устройства. Режим «Синхр/Восст» целесообразно применять в тех случаях, когда ключ используется для переключения групп уставок в схемах с дублированием схем защиты (два реле).

КЛЮЧ 1 СОБЫТИЯ — Если использована уставка «Введено», то регистрируются следующие события:

Название события	Описание
ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОЛОЖ Z	Ключ (переключатель) изменил свое положение на Z
ПЕРЕКЛ 1 СИГНЛЗ ПОШАГ	Предварительно выбранное положение ключа в режиме пошагового повышения через вход управления не было подтверждено (квитировано) в течение заданного для подтверждения времени.
ПЕРЕКЛ 1 БИТ СИГНАЛИЗ	Предварительно выбранное положение ключа в режиме управления 3-битным кодом, не было подтверждено (квитировано) в течение заданного для подтверждения времени.

На следующих рисунках проиллюстрирована работа ключа выбора. Символом «T» обозначена уставка времени ожидания.

Рисунок 5-203: Режим со временем ожидания

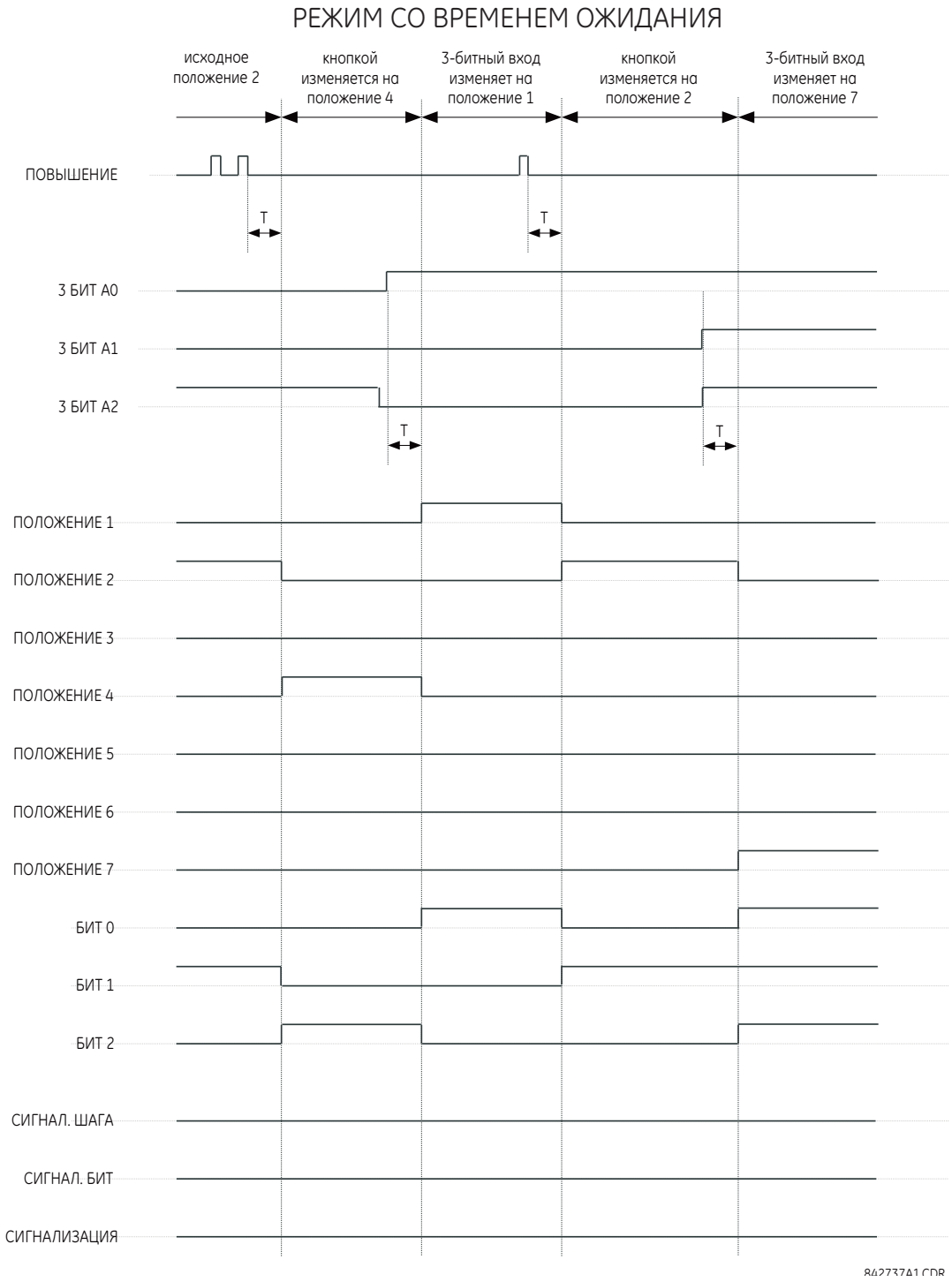
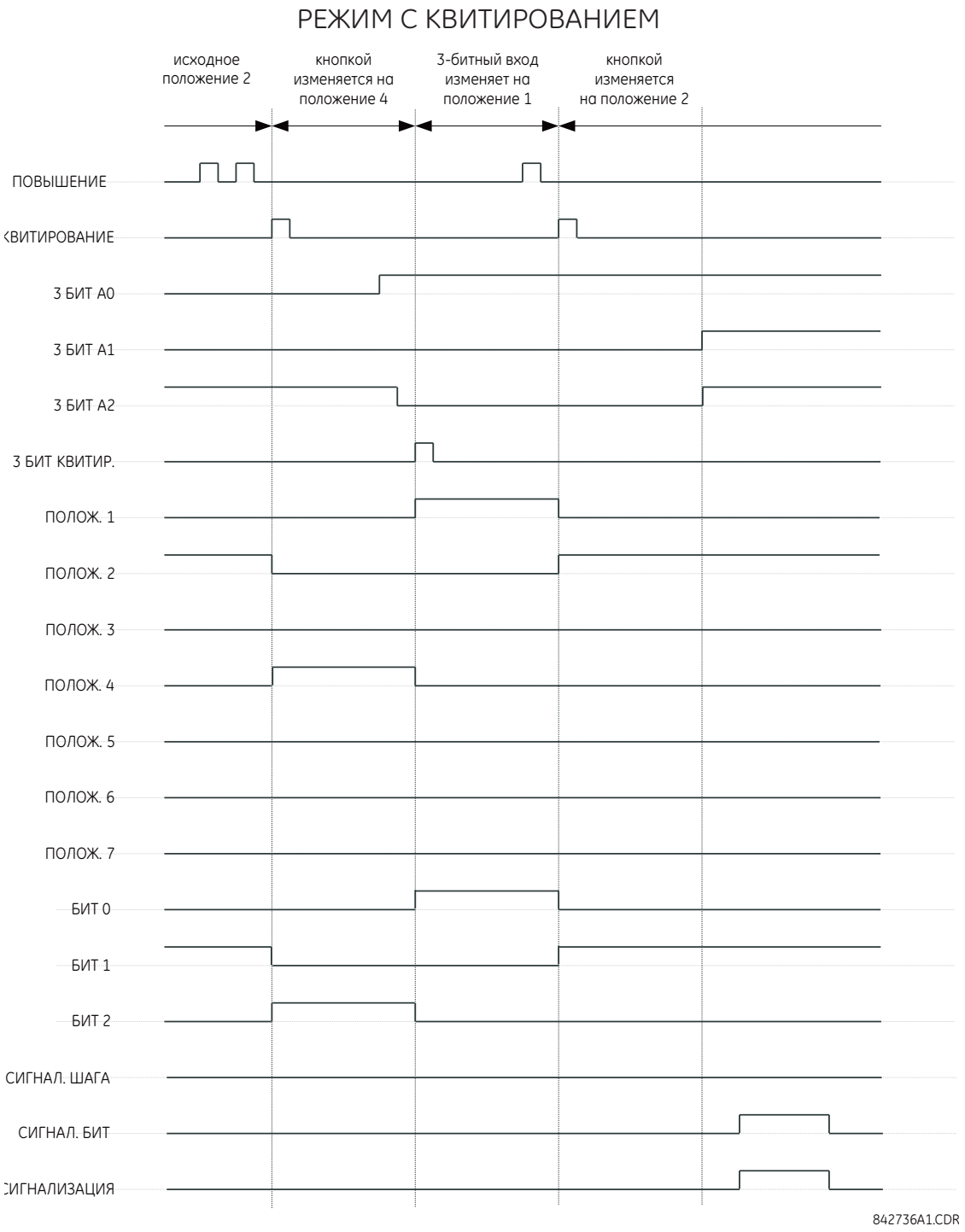


Рисунок 5-204: Режим с квитированием



Пример использования

Рассмотрим пример, где ключ используется для переключения в реле групп уставок с 1 по 4. Переключение групп уставок должно выполняться как программируемой пользователем кнопки 1, так и от внешнего устройства через контактные входы с 1 по 3. Активная (требуемая) группа должна быть доступна (для выбора) от внешнего устройства или системы SCADA путем 3-битного кода, посылаемого на контактные входы с 1 по 3. Предварительно выбранная группа уставок становится текущей (активной) группой уставок через пять секунд после поступления последнего сигнала на вход управления. При включении питания реле, оно синхронизирует (устанавливает) группу уставок в соответствии с 3-битным кодом управления.

Для управления группами уставок необходимо выполнить изменения в следующих меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ГРУППЫ УСТАВОК**:

ГРУППА УСТАВОК ФУНКЦИЯ: «Введено»
ГРУППА УСТАВОК ЗАПРЕТ: Неакт.
АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 2: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОЛЖ 2»
АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 3: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 3»
АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 4: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОЛЖ 4»
АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 5: Неакт.
АКТИВАЦИЯ ГРУППЫ 6: Неакт.

Для настройки переключателя (ключа) необходимо выставить следующие уставки в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ КЛЮЧ ВЫБОРА 1**, чтобы задать управления от программируемой пользователем кнопки 1 и контактных входов с 1 по 3:

КЛЮЧ 1 ФУНКЦИЯ: «Введено»
КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПАЗ: “4”
КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ: «Перерыв»
КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ: “5.0 с”
КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ: “КНОПКА 1 ВКЛ”
КЛЮЧ 1 КВИТИРОВАНИЕ: «Неакт.»
КЛЮЧ 1 3 Бит А0: «Дискр Вх 1 Акт»
КЛЮЧ 1 3 Бит А1: «Дискр Вх 2 Акт»
КЛЮЧ 1 3 Бит А2: «Дискр Вх 3 Акт»
КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ: «Перерыв»
КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР: «Неакт.»
КЛЮЧ 1 ПОДАЧА ПИТ-Я РЕЖИМ: «Синхрониз»

Для того, чтобы задать функции дискретных (контактных) выходов (модуль H6E), требуется задать следующие уставки в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ**:

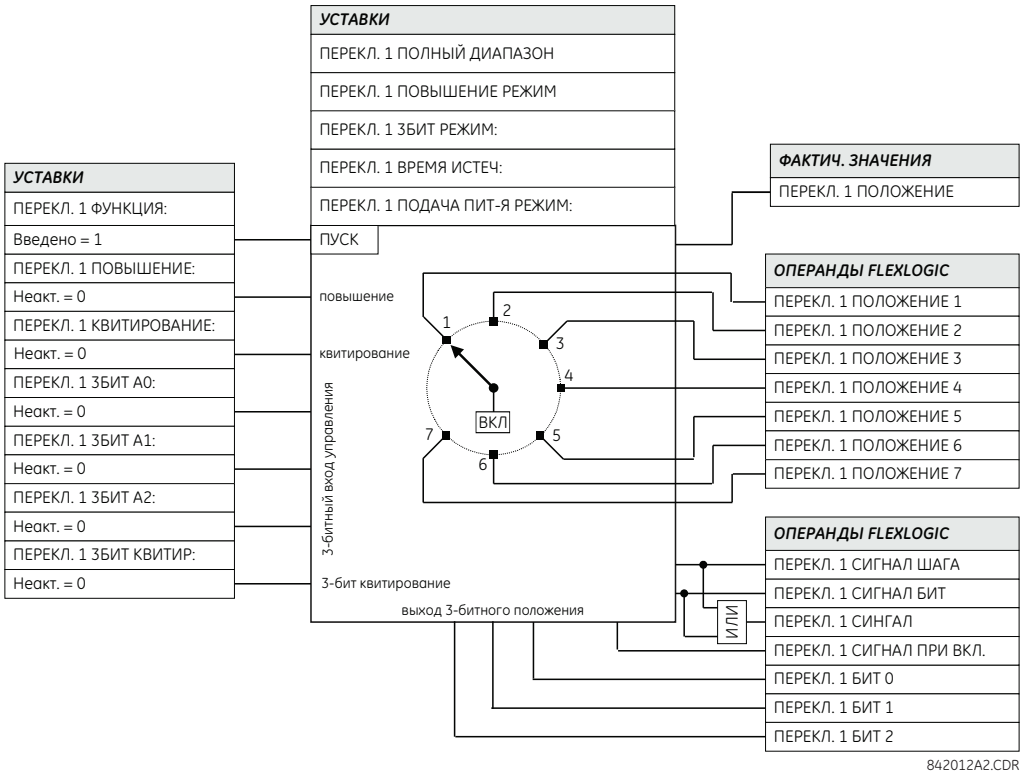
ВЫХОД Н1 СРАБ: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 0»
ВЫХОД Н2 СРАБ: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 1»
ВЫХОД Н3 СРАБ: «ПЕРЕКЛЮЧ-ЛЬ 1 БИТ 2»

И заключение выполните конфигурацию для программируемой кнопки 1, произведя следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМ КНОПКА 1**:

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «Самовозвр»
ПРОГРАММИРУЕМАЯ КНОПКА 1 УДЕРЖАНИЕ: “0.10 с”

На следующем рисунке показана логика работы ключа (переключателя).

Рисунок 5-205: Логика работы переключателя



5.9.5 Защита от снижения частоты (81U)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ЗАЩИТА ОТ СНИЖ ЧАСТОТЫ ⇨ ЗАЩИТА ОТ СНИЖ ЧАСТОТЫ 1(6)

■ СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ■	⇔	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 МИНИМ ВОЛЬТ/АМП: 0,10 о.е.**	Диапазон: от 0,10 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ПУСК: 59,50 Гц**	Диапазон: от 20,00 до 65,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 2,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ВЫДЕРЖ ВОЗВР: 2,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

В данном устройстве имеется 6 аналогичных элементов, реагирующих на снижение частоты и обозначенных цифрами от 1 до 6.

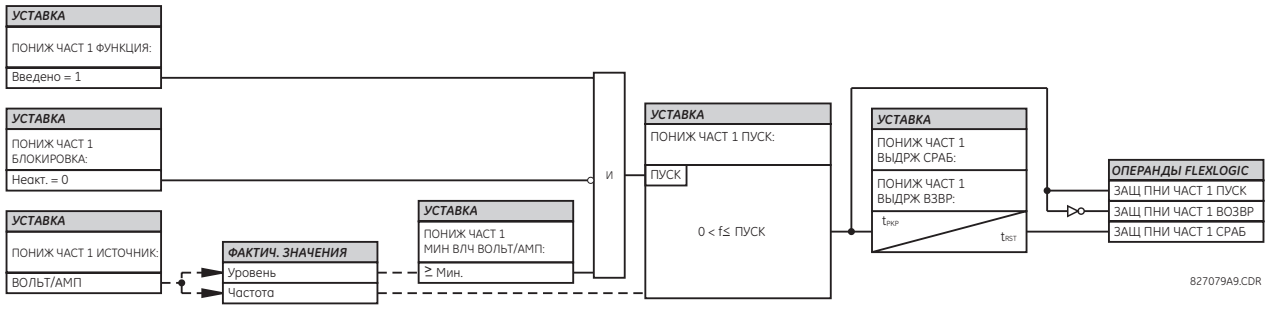
Установившаяся частота системы является хорошим индикатором баланса между генерирующими мощностями и нагрузкой. Когда этот баланс нарушается вследствие потери мощного генератора или вследствие изоляции одной части системы с преобладанием нагрузки над генерацией происходит снижение частоты в этой части системы. Если системы регулирования мощности не отреагируют достаточно быстро, то возможна серьезная системная авария. Надежным методом быстрого восстановления баланса между выработкой электрической энергии и нагрузкой является автоматическое отключение выбранных для этого режима потребителей электроэнергии на базе текущей частоты системы. Этот способ, который называется «автоматическая частотная разгрузка», позволяет сохранить целостность системы и минимизировать распространение аварии. После восстановления частоты до нормального значения нагрузку системы можно восстановить в автоматическом или ручном режиме.

СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника рабочего сигнала для измерения частоты. Элемент сначала проверяет наличие фазного напряжения на выбранном источнике. Если напряжение отсутствует, то элемент пытается использовать фазный ток. Если ни напряжение ни тока нет, то элемент не работает. Он также не выполняет измерение, если величина рабочего параметра ниже значения уставки минимально допустимого для измерений напряжения/тока.

СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 МИНИМ ВОЛЬТ/АМП — Данная уставка задает минимальный уровень напряжения или тока в относительных единицах, при котором разрешается работа элемента защиты от снижения частоты. Эта уставка используется для предотвращения неправильной работы, в случае отсутствия сигнала, используемого для измерения частоты.

СНИЖ ЧАСТОТЫ 1 ПУСК — Данная уставка задает уровень пуска элемента защиты от снижения частоты. Например, если номинальная частота системы 60 Гц, а частотная разгрузка требуется при частоте 59.5 Гц, то уставка будет 59.5 Гц.

Рисунок 5-206: Логика работа защиты от снижения частоты



5.9.6 Защита от повышения частоты (ANSI 81O)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШ ЧАСТОТЫ ⇨ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1(4)

■ ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ■	⇔	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ПУСК: 60,50 Гц	Диапазон: от 20,00 до 65,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 0,500 с	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВР: 0,500 с	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

В данном устройстве имеется 4 аналогичных элемента, реагирующих на повышение частоты и обозначенных цифрами от 1 до 4.

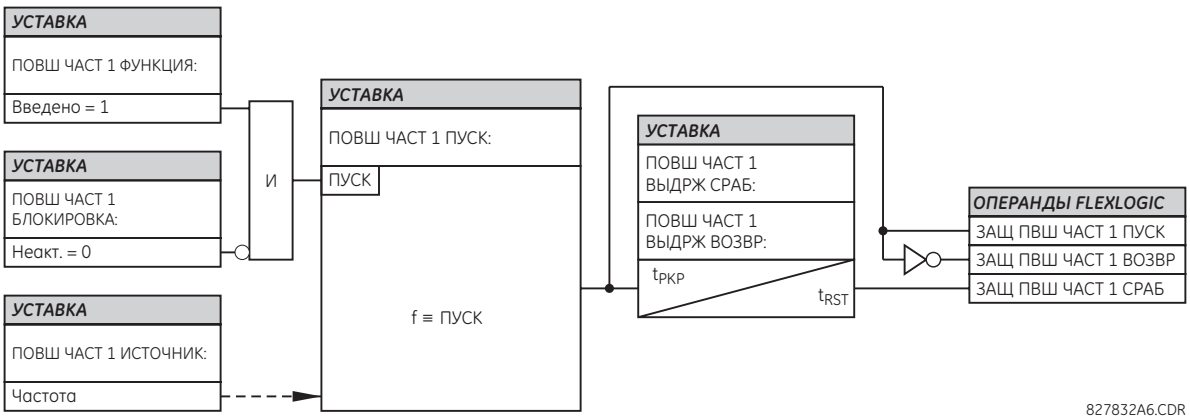
Вычисление частоты для конкретного источника производится по входному каналу напряжения или тока, в зависимости от того, что доступно. Каналы проверяются на наличие входного сигнала в следующем порядке: канал напряжения A, канал вспомогательного напряжения, канал тока A, канал тока нейтрали. Первый доступный сигнал используется для вычисления частоты.

Установившаяся частота системы является хорошим индикатором баланса между генерирующими мощностями и нагрузкой. Когда этот баланс нарушается вследствие потери мощного генератора или вследствие изоляции одной части системы с преобладанием генерацией над нагрузкой происходит повышение частоты в этой части системы. Если система регулирования мощности не реагирует достаточно быстро, чтобы привести скорость вращения турбин обратно к нормальному значению, то повышение скорости турбины может привести к их отключению. Элемент защиты по повышению частоты может быть использован в системе управления снижением скорости турбин. Это элемент также может быть использован для восстановление нагрузки в схемах ЧАПВ.

Уставка **ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ИСТОЧНИК** используется для выбора источника сигнала для измерения частоты.

ПОВЫШ ЧАСТОТЫ 1 ПУСК — Данная уставка задает уровень пуска элемента защиты от повышения частоты.

Рисунок 5-207: Логика работа защиты от повышения частоты



5.9.7 Защита по скорости изменения частоты (ANSI 81R)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ ⇨ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1(4)

■ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ■ ЧАСТОТЫ 1	⇔	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 НАПРАВЛЕНИЕ: Повышение**	Диапазон: Повышение, Понижение, Двунаправленный
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ПУСК: 0,5 Гц/сек**	Диапазон: от 0,10 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ЗМксН Контроль: 0,700 о.е.**	Диапазон: от 0,100 до 3,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 Ток Защ Контроль: 0,200 о.е.**	Диапазон: от 0,020 до 30,000 о.е., с шагом 0,001
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 МИНИМ: 45,00 Гц**	Диапазон: от 20,00 до 80,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 МАКСИМАЛ: 65,00 Гц**	Диапазон: от 20,00 до 80,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ВЫДЕРЖКА СРАБ: 0,000 с**	Диапазон: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001

⇕	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ВЫДЕРЖКА ВОЗВР: 0,000 с**	Диапазон: от 0 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент реагирует на скорости изменения частоты с контролем по напряжению, току и частоте.

СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 НАПРАВЛЕНИЕ — Данная уставка позволяет настраивать элемент для реагирования на повышение, понижение или на изменение частоты в обоих направлениях.

СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 ПУСК — Данная уставка определяет порог срабатывания по скорости изменения частоты (df/dt). Для использования по понижению частоты, задайте в качестве уставки **СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 НАПРАВЛЕНИЕ** значение «Понижение», и соответственно задайте уставку срабатывания. Условия срабатывания следующие:
-df/dt > Пуск.

Для использования по повышению частоты, задайте в качестве уставки **СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 НАПРАВЛЕНИЕ** значение «Повышение», и соответственно задайте уставку срабатывания. Условие срабатывания: df/dt > Пуск.

Для использования по изменению частоты в любом направлении, задайте в качестве уставки **СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 НАПРАВЛЕНИЕ** значение «Двунаправленный», и соответственно задайте уставку срабатывания. Условие срабатывания: abs (df/dt) > Пуск.

СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 ЗМксН КОНТРОЛЬ — Данная уставка определяет минимальное напряжение, необходимое для работы данного элемента. Функция контроля реагирует на напряжение прямой последовательности. Контроль уровня напряжения должен использоваться для предотвращения срабатывания при специфических условиях системы, например короткое замыкание в сети.

СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 Токовая защита КОНТРОЛЬ — Данная уставка определяет минимальный ток, необходимый для работы данного элемента. Функция контроля реагирует на ток прямой последовательности. Типовым применением является частотная разгрузка. Установите порог пуска 0,020, если контроль по току не требуется.

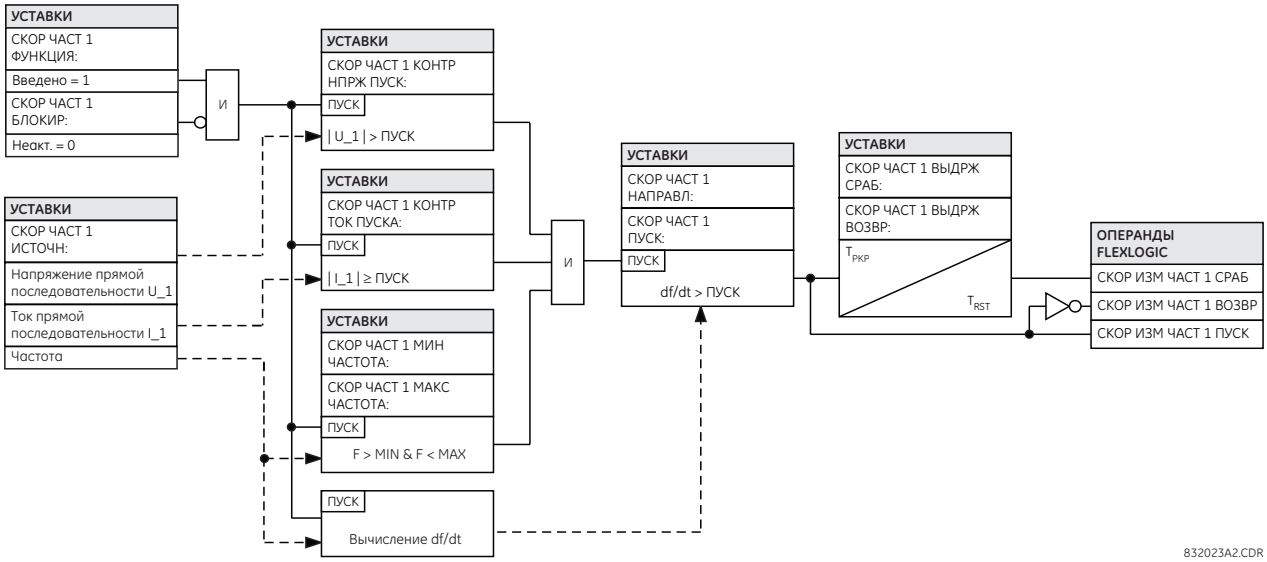
СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 МИНИМ - Данная уставка определяет минимальный уровень частоты, требуемый для работы элемента. Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по минимальной частоте. Например, если необходимо контролировать направления повышения, но только тогда, когда частота уже выше определенного уровня, эта уставка должна быть задана равной требуемому порогу частоты.

СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1 МАКСИМАЛ - Данная уставка определяет максимальный уровень частоты, требуемый для работы элемента. Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по частоте. Например, если необходимо контролировать направления понижения, но только тогда, когда частота уже ниже определенного уровня (например, для АЧР), то эта уставка должна быть задана равной требуемому порогу частоты.

NOTE

Если источником сигнала для этого элемента является только вспомогательный ТН, то минимальный порог контроля напряжения должен быть равен 3В.

Рисунок 5-208: Логическая схеме защиты по скорости изменения частоты



5.9.8 Контроль синхронизма (ANSI 25)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА 1(6)

5

■ КОНТРОЛЬ СИНХР 1 ■	⇔	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 U1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 U2 ИСТОЧНИК: ИСТ 2	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН НАПРЯЖ: 10000 В	Диапазон: от 0 до 400000 В, с шагом 1
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН УГЛОВ: 30°	Диапазон: от 0 до 100°, с шагом 1
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН ЧАСТ: 1,00 Гц	Диапазон: от 0,00 до 2,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ЧАСТ ГИСТЕР: 0,06 Гц	Диапазон: от 0,00 до 0,10 Гц, с шагом 0,01
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 СИНХР ВКЛ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МКС S-ВКЛ dF: 0,50 Гц	Диапазон: от 0,10 до 2,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МИН S-ВКЛ dF: 0,10 Гц	Диапазон: от 0,00 до 1,00 Гц, с шагом 0,01
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ВКЛ ВР ВЫКЛ: 0,035 с	Диапазон: от 0,000 до 0,500 с, с шагом 0,001
	⇩	КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 КОРР КОЭФФ ВЕЛ U2: 1,00	Диапазон: от 0,10 до 10,00, с шагом 0,01

⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 УГ СД U2: 0**	Диапазон: от -180 до +180 градусов, с шагом 1
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ВЫБОР СХ ИСТОЧН: LV1Гарантии DV2**	Диапазон: Ничего, HU1 и OU2, OU2 и HU1, OU1 или OU2, OU1 искл.или OU2, OU1 и OU2
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 БН U1 МАКС НАПР: 0,30 о.е.**	Диапазон: от 0,04 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 БН U2 МАКС НАПР: 0,30 о.е.**	Диапазон: от 0,04 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ПН U1 МАКС НАПР: 0,70 о.е.**	Диапазон: от 0,04 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ПН U2 МАКС НАПР: 0,70 о.е.**	Диапазон: от 0,04 до 1,25 о.е., с шагом 0,01
⇕	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

SOFTWARE OPTION

T60 может поставляться с опцией элемента контроля синхронизма. Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения (код заказа «10» или «11»). Подробная информация имеется в разделе Коды Заказа, главы 2.

Функция контроля синхронизма предназначена для контроля синхронности работы двух частей системы, которые должны быть объединены при включении выключателя. Элементы контроля синхронизма обычно используются в той точке сети, где две части системы могут быть объединены по крайней мере в одной или другой точке системы.

Функция контроля синхронизма сравнивает напряжения (U1 и U2) по сторонам выключателя для проверки нахождения в допустимых пределах по разности амплитуд, фаз и частот. Время, в течение которого два напряжения остаются в допустимых пределах по разности фаз определяется уставками разности фаз $\Delta\Phi$ и разности частот ΔF (частота скольжения). Это время можно определить как время, за которое вектор напряжения U1 или U2 проходит угол, равный $2 \times \Delta\Phi$ при частоте, равной разности частот ΔF. Это время можно вычислить по формуле:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \qquad \textbf{5-56}$$

где

$\Delta\Phi$ – разность фаз, выраженная в градусах
ΔF – разность частот, выраженная в Гц

Если напряжение отсутствует на одном или обоих источниках, то функцию контроля синхронизма может быть запрограммирована на разрешение включение выключателя по факту отсутствия напряжения и обойти таким образом измерения для проверки условий синхронного включения.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 U1 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника напряжения U1 (см. примечания к данному разделу).

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 U2 ИСТОЧНИК — Данная уставка используется для выбора источника напряжения U2, который не должен быть тем же источником, который используется для U1 (см. Примечания).

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН НАПРЯЖ — Данная уставка задает максимально допустимую разность напряжений (в вольтах) между двумя источниками. Величина разности первичных напряжений меньше этого значения является допустимым пределом для синхронизации.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН УГЛОВ — Данная уставка задает максимально допустимую разность фаз (в градусах) между двумя источниками. Разность фаз между двумя векторами напряжения меньше этого значения является допустимым пределом для синхронизации.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ЧАСТ ГИСТЕР — Данная уставка определяет требуемый гистерезис для максимально допустимой разности частот. Условие считается выполненным, если разность частот становится меньше значения уставки **КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН ЧАСТ**. Для возврата элемента контроля синхронизма в исходное состояние необходимо, чтобы разность частот превысила суммарное значение **КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МАКС РАЗН ЧАСТ + КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ЧАСТ ГИСТЕР** (при условии, что остаются выполненными условия по разности амплитуд и разности фаз).

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 СИНХР ВКЛ — Данная уставка используется для включения динамического контроля синхронизма. Если данная функция введена, то на базе измеренной частоты скольжения и текущего положения вектора U2 определяется предполагаемое положение, в котором будет находится текущий вектор U2 для точной синхронизации (на рисунке это положение обозначено как U2') по истечению времени включения выключателя и поэтому команда на включение выключателя выдается с некоторым опережением, чтобы в момент замыкания контактов выключателя обеспечивались наилучшие условия включения.

Рисунок 5-209: Синхронизация при скольжении > 0 (частота скольжение = F2-F1)

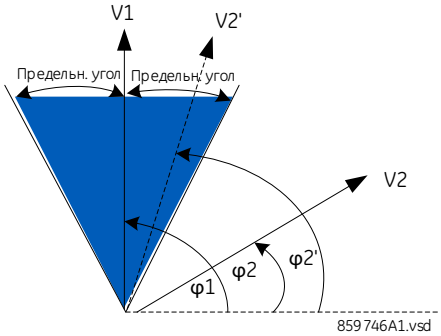
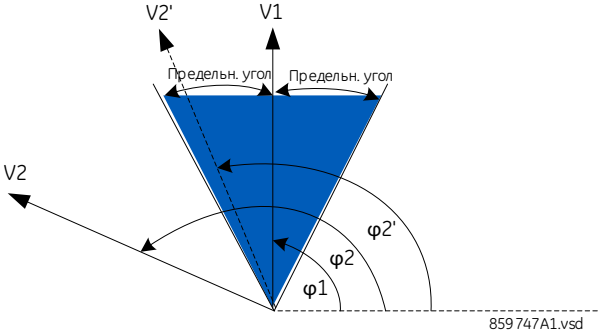


Рисунок 5-210: Синхронизация при скольжении < 0 (частота скольжение = F2-F1)



КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МКС S-ВКЛ dF — задает максимально допустимую частоту скольжения (в Гц) в динамическом режиме. Динамический режим отключается, если частота скольжения превышает значение уставки.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 МИН S-ВКЛ dF — задает минимально допустимую частоту скольжения (в Гц) в динамическом режиме. Динамический режим отключается, если частота скольжения становится ниже значения уставки.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ВКЛ ВР ВЫКЛ — определяет время включения выключателя (в секундах).

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 КОРР КОЭФФ ВЕЛ U2 — устанавливает коэффициент коррекции по величине напряжения источника U2. Данная уставка используется для коррекции по величине напряжения U2, для того, чтобы обеспечить возможность сравнения U2 с величиной U1/ Например, если напряжения U1 и U2 получены от ТН, расположенных по разные стороны силового трансформатора (т.е. на разных уровнях первичного напряжения), то для сравнения этих напряжений по величине в элементе контроля синхронизма, необходимо предварительно выполнить соответствующую компенсацию.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 УГ СД U2 — устанавливает коэффициент коррекции по фазе для напряжения U2, для того чтобы можно было непосредственно сравнить по фазе напряжение U2 с напряжением U1. Например, если напряжения U1 и U2 получены от ТН, расположенных по разные стороны силового трансформатора (т.е. на разных уровнях первичного напряжения), то для сравнения этих напряжений по фазе в элементе контроля синхронизма, необходимо предварительно выполнить соответствующую компенсацию.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ВЫБОР СХ ИСТОЧН — используется для выбора комбинации источников с напряжением и без напряжения для того, что обойти использование функции контроля синхронизма и разрешить включение выключателя при условии, что одно или оба напряжения (U1 и/или U2) ниже уставки контроля наличия напряжения. Информация об отсутствии или наличии напряжения обеспечивается благодаря постоянному мониторингу уровней напряжения. Доступны следующие шесть опций:

None (Никакой) — функция контроля отсутствия/наличия напряжения выведена
LV1 and DV2 (HU1 и OU2) — Наличие U1 и Отсутствие U2
DV1 and LV2 (OU1 и HU2) — Отсутствие U1 и Наличие U2
DV1 or DV2 (OU1 или OU2) — Отсутствие U1 или Отсутствие U2

DV1 Xor DV2 (OU1 искл. или OU2) — Отсутствие только U1 или только Отсутствие U2 (один из источников без напряжения, а другой под напряжением)
DV1 and DV2 (OU1 и OU2) — Отсутствие U1 и Отсутствие U2

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 БН U1 МАКС НАПР — определяет максимальное напряжение (в о.е.) источника U1, ниже которого считается, что источник U1 без напряжения. Напряжение U1 ниже этой уставки рассматривается функцией контроля синхронизма, как отсутствие напряжения.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 БН U2 МАКС НАПР — определяет максимальное напряжение (в о.е.) источника U2, ниже которого считается, что источник U2 без напряжения. Напряжение U2 ниже этой уставки рассматривается функцией контроля синхронизма, как отсутствие напряжения.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ПН U1 МИН НАПР — определяет минимальное напряжение (в о.е.) источника U1. Напряжение U1 выше этой уставки рассматривается функцией контроля синхронизма как наличие напряжения.

КОНТРОЛЬ СИНХРОН 1 ПН U2 МИН НАПР — определяет минимальное напряжение (в о.е.) источника U2. Напряжение U2 выше этой уставки рассматривается функцией контроля синхронизма как наличие напряжения.

Примечания по работе функции контроля синхронизма

1. Выбранные источники для входных напряжений U1 и U2 функции контроля синхронизма (это должны быть разные источники) могут использовать как трехфазное, таки однофазное (вспомогательное) напряжение. Реле автоматически выбирает напряжения, которые будут использоваться элементом контроля синхронизма, в соответствии с приведенной ниже таблицей.

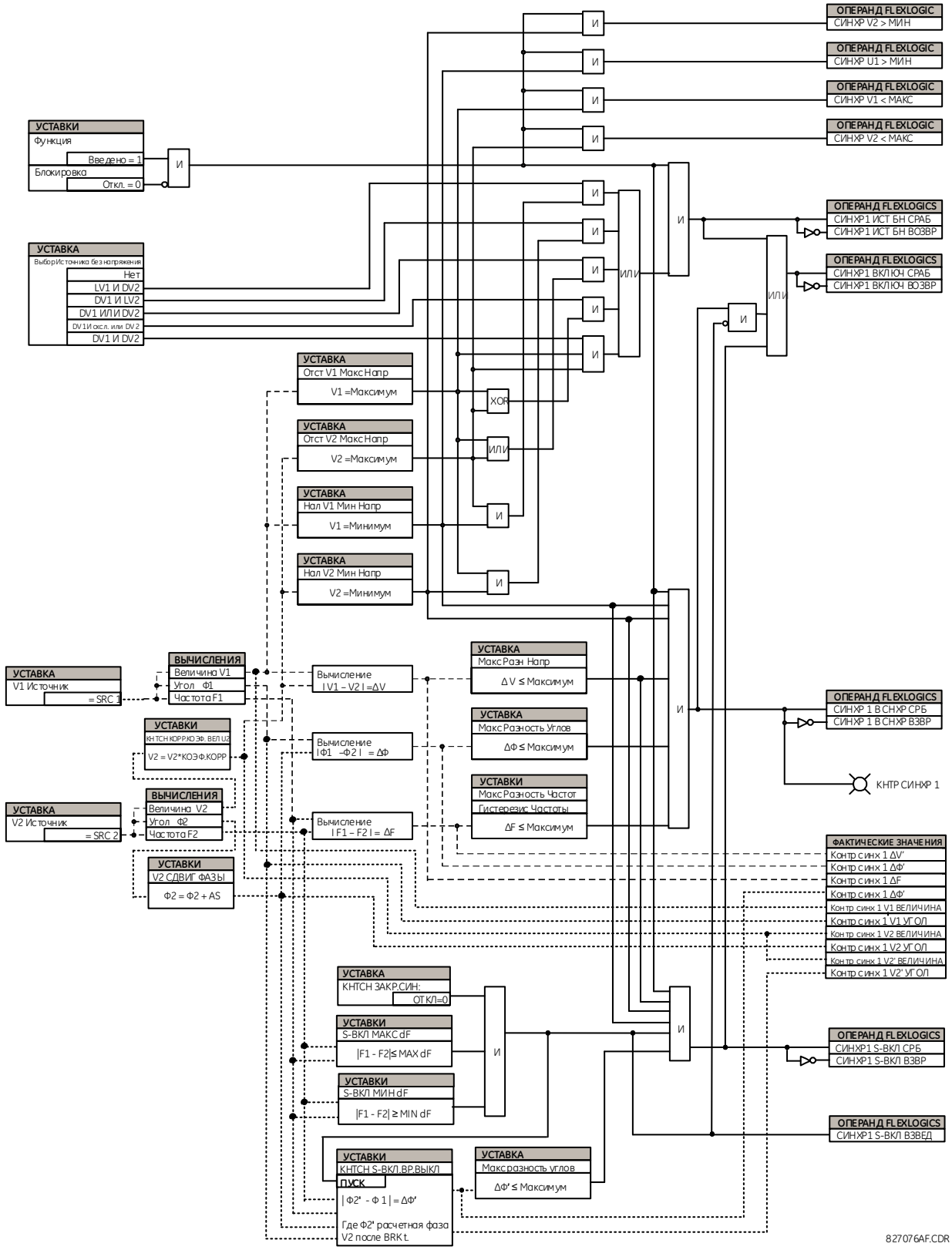
№	U1 или U2 (источник Y)	U2 или U1 (источник Z)	Автоматически выбираемая комбинация		Автоматически выбираемое напряжение
			Источник Y	Источник Z	
1	Фазные ТН и вспомогат. ТН	Фазные ТН и вспомогат. ТН	Фазный	Фазный	UAB
2	Фазные ТН и вспомогат. ТН	Фазный ТН	Фазный	Фазный	UAB
3	Фазный ТН	Фазный ТН	Фазный	Фазный	UAB
4	Фазные ТН и вспомогат. ТН	Вспомогат. ТН	Фазный	Вспомогат. ТН	Uвспом. (как установлено для источника Z)
5	Вспомогат. ТН	Вспомогат. ТН	Вспомогат.	Вспомогат.	Uвспом. (как установлено для выбранных источников)

Напряжения U1 и U2 будут соотнесены автоматически таким образом, что соответствующие напряжения от двух источников будет использованы для проверки условий. Напряжение фаза-фаза используется, только если оно доступно в обоих источниках; если один или оба источник располагают только вспомогательным напряжением, то оно и будет использоваться. Например, если вспомогательное напряжение запрограммировано как Ua, то элемент контроля синхронизма автоматически выберет такое же напряжение (Ua) с другого источника. Если необходимо выполнять сравнение в каким-либо специальным напряжением, то пользователь может подключить источник этого напряжения на зажимы вспомогательного напряжения устройства, а затем использовать «вспомогательное напряжение» для проверки условий синхронизма.

При использовании одного модуля ТТ/ТН в входами напряжений фаз и входами вспомогательного напряжения, то убедитесь в том, что только на одном источнике запрограммировано вспомогательное напряжения для использования функцией контроля синхронизма. Исключение: синхронизм невозможно контролировать между фазными ТН, соединенными в «треугольник» и вспомогательным напряжением от ТН, соединенных в «звезду».

2. Реле измеряет частоту и соотношение В/Гц с входа данного источника с приоритетами, установленными при конфигурации входных каналов источника. Реле использует фазный канал трехфазного набора напряжений, если это запрограммировано как часть источника. Реле использует канал вспомогательного напряжения, только если этот канал запрограммирован как часть источника, а набор трех фаз не установлен.

Рисунок 5-211: Логика работы функции контроля синхронизма


ОПЕРАНД FLEXLOGIC
СИНХР V2 > МИН
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
СИНХР U1 > МИН
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
СИНХР V1 < МАКС
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
СИНХР V2 < МАКС
УСТАВКИ
Функция
Введено = 1
Блокировка
Откл. = 0
И
УСТАВКА
Выбор Источника без напряжения
Нет
LV1 И DV2
DV1 И LV2
DV1 ИЛИ DV2
DV1 И ОХСЛ. ИЛИ DV2
DV1 И DV2
ИЛИ
ОПЕРАНД FLEXLOGICS
СИНХР1 ИСТ БН СРАБ
СИНХР1 ИСТ БН ВОЗВР
ОПЕРАНД FLEXLOGICS
СИНХР1 ВКЛЮЧ СРАБ
СИНХР1 ВКЛЮЧ ВОЗВР
УСТАВКА
Отст V1 Макс Напр
V1 =Максимум
XOR
УСТАВКА
Отст V2 Макс Напр
V2 =Максимум
УСТАВКА
Нал V1 Мин Напр
V1 =Минимум
УСТАВКА
Нал V2 Мин Напр
V2 =Минимум
УСТАВКА
V1 Источник
= SRC 1
ВЫЧИСЛЕНИЯ
Величина V1
Угол Ф1
Частота F1
Вычисление
| V1 – V2 | =ΔV
УСТАВКА
Макс Разн Напр
ΔV ≤ Максимум
УСТАВКИ
КНТСН КОРР КОЭФ. ВЕЛ U2
V2 = V2*КОЭФ.КОРР
Вычисление
|Ф1 –Ф2 | = ΔФ
УСТАВКА
Макс Разность Углов
ΔФ ≤ Максимум
ОПЕРАНД FLEXLOGICS
СИНХР 1 В СНХР СРБ
СИНХР 1 В СНХР ВЗВР
КНТР СИНХР 1
УСТАВКА
V2 Источник
= SRC 2
ВЫЧИСЛЕНИЯ
Величина V2
Угол Ф2
Частота F2
Вычисление
| F1 – F2 | = ΔF
УСТАВКИ
Макс Разность Частот
Гистерезис Частоты
ΔF ≤ Максимум
ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ
Контр синх 1 ΔV'
Контр синх 1 ΔФ'
Контр синх 1 ΔF
Контр синх 1 ΔФ'
Контр синх 1 V1 ВЕЛИЧИНА
Контр синх 1 V1 УГОЛ
Контр синх 1 V2 ВЕЛИЧИНА
Контр синх 1 V2 УГОЛ
Контр синх 1 V2' ВЕЛИЧИНА
Контр синх 1 V2' УГОЛ
УСТАВКИ
V2 СДВИГ ФАЗЫ
Ф2 = Ф2 + AS
УСТАВКА
КНТСН ЗАКР.СИН:
ОТКЛ=0
УСТАВКИ
S-ВКЛ МАКС dF
|F1 - F2|≤ MAX dF
УСТАВКИ
S-ВКЛ МИН dF
|F1 - F2| ≥ MIN dF
ОПЕРАНД FLEXLOGICS
СИНХР1 S-ВКЛ СРБ
СИНХР1 S-ВКЛ ВЗВР
ОПЕРАНД FLEXLOGICS
СИНХР1 S-ВКЛ ВЗВЕД
УСТАВКИ
КНТСН S-ВКЛ.ВР.ВЫКЛ
ПУСК
| Ф2' - Ф 1 | = ΔФ'
Где Ф2' расчетная фаза V2 после BRK t.
УСТАВКА
Макс разность углов
ΔФ' ≤ Максимум
827076AF.CDR

5.9.9 Цифровые элементы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 1(48)

■ **ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 1** ■	⇔	**ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 НАИМ: Цифр Элемент 1**	Диапазон: до 16 цифробуквенных символов
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВХОД: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВЫД СРАБАТЫВ: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 999999,999 с, с шагом 0,001
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВЫД ВОЗВРАТА: 0,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 999999,999 с, с шагом 0,001
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ПУСК СВД: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

NOTE

Опрос состояния дискретных (цифровых) элементов выполняется один раз за период.

Вследствие этого, вполне вероятно, что элемент не успеет среагировать на входной сигнал управления или блокировки, длительность которого менее одного периода частоты сети. Это также означает, что выход цифрового элемента может последовать на один период позже, чем произошел пуск или задано уставкой времени возврата.

Поэтому не рекомендуется использовать цифровые элементы для временных сигналов, например таких, как команды управления. Не используйте также цифровые элементы в тех схемах, где не допускается непредсказуемая величина запаздывания, которая может быть любой в пределах одного периода, например, в схемах быстродействующих защит.

В данном устройстве имеется 48 цифровых элементов, обозначенных цифрами от 1 до 48. Цифровой элемент может отслеживать состояние любого операнда Гибкой Логики и выдавать адресное (целевое) сообщение и/или включать запись событий, в зависимости от статуса выходного сигнала. Настройки цифрового элемента включают в себя наименование, которое будет упоминаться в любом адресном сообщении, вход блокировки от любого операнда Гибкой Логики, а также таймер выдержки времени срабатывания и возврата выходного операнда.

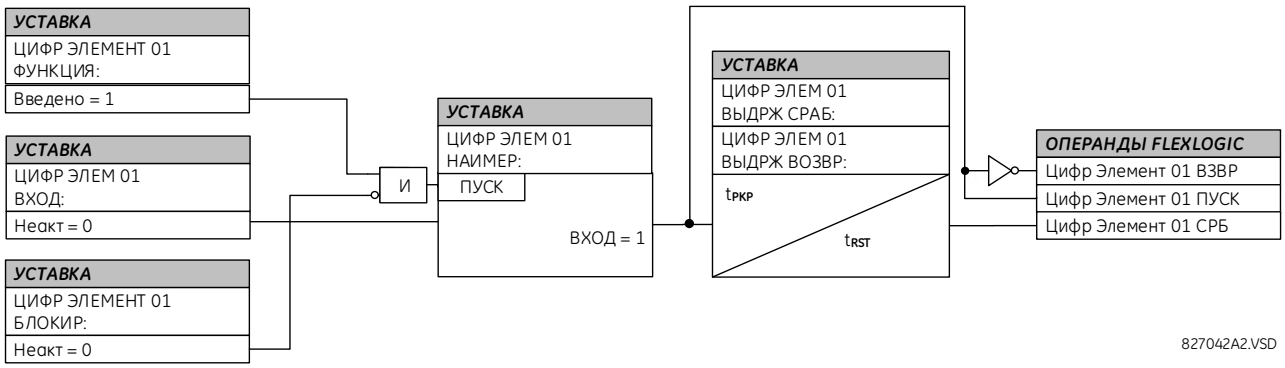
ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВХОД — Используется для выбора операнда Гибкой Логики, состояние которого будет отслеживаться цифровым элементом.

ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВЫД СРАБАТЫВ — Определяет выдержку времени с момента пуска элемента до его срабатывания. Если задержка срабатывания не требуется, то задайте уставку «0». Для исключения ненужной сигнализации, установите выдержку времени больше времени срабатывания выключателя.

ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ВЫД ВОЗВРАТА — Используется для задания времени возврата. Если задержка возврата не требуется, то задайте значение «0».

ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 1 ПУСК СВД — Данная уставка используется для ввода или вывода светодиода индикации пуска элемента. Если выбрана опция «Выведено», то работа светодиода пуска элемента блокируется.

Рисунок 5-212: Логика работы цифрового элемента



Применения для контроля целостности цепи

Некоторые модификации модулей дискретных входов включают схему контроля цепи, подключенной через выходной НО контакт. Схема контроля ограничивает контрольный ток через выходную цепь (см. техническую спецификацию на НО контакты).

До тех пор, пока протекающий по контролируемой цепи ток превышает пороговое значение (см. техническую спецификацию на НО контакты), операнд Гибкой Логики Дискр Вых 1 Uакт установлен на высокий логический уровень (соответствующие операнды предусмотрены для каждого контактного выхода). В случае увеличения сопротивления в подключенной цепи или произошло размыкание цепи, ток цепи падает ниже порога контроля и устанавливается высокий логический уровень операнда Гибкой Логики Дискр Вых 1 Uнеакт. Следовательно, логическое состояние этих операндов может быть использовано для контроля целостности цепи, в которой использован НО контакт.

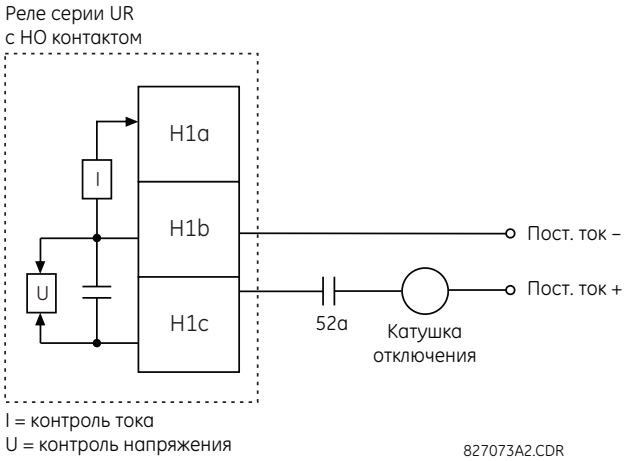
5

Пример 1: Контроль целостности цепи отключения выключателя

В большинстве случаев необходимо контролировать целостность цепи отключения выключателя для того, чтобы возможная проблема была обнаружена до того, как потребуется операция отключения. Цепь считается исправной, если контроль напряжения, подключенный параллельно выходному контакту отключения, определяет протекание небольшого тока, величина которого намного ниже тока срабатывания соленоида (катушки) отключения. В случае увеличения сопротивления в подключенной цепи, уровень контрольного тока снижается ниже соответствующего порога и тогда генерируется предупредительный сигнал.

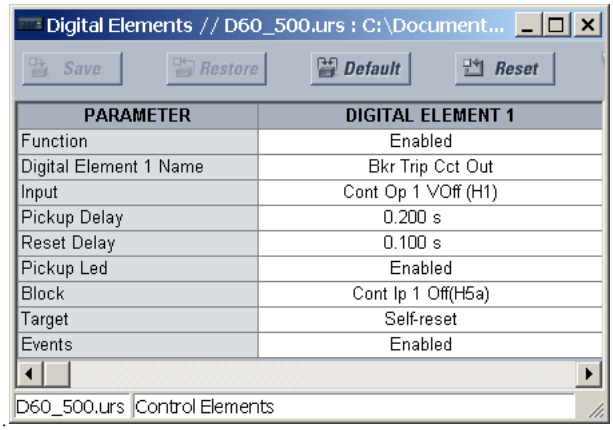
В большинстве схем управление выключателем соленоид отключения подключается последовательно с вспомогательным контактом выключателя, который размыкается при отключении выключателя. Для исключения ложной сигнализации в этой ситуации, логика контроля целостности цепи должна учитывать положение выключателя.

Рисунок 5-213: Контроль цепи отключения - Пример 1



Предположим, что контактный выход H1 используется в качестве выходного контакта отключения. Используя уставки конфигурации контактного выхода, присвоим ему имя идентификации; например, “Cont Op 1." Допустим, что вспомогательный контакт выключателя 52a подключен к контактному входу H7 для контроля положения выключателя.

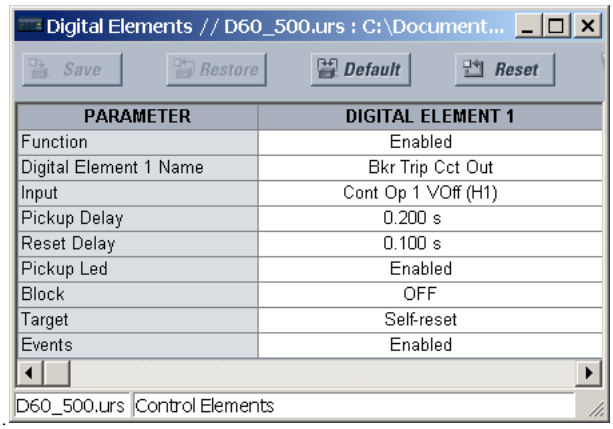
Используя уставки конфигурации контактного входа, присвоим ему имя идентификации, например, “Cont Ip 1" и определим, что он должен быть установлен в состоянии «Акт.» когда выключатель включен. При использовании цифрового элемента 1 для контроля целостности цепи отключения выключателя используются следующие уставки (показано на примере ПО EnerVista)



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	Cont Ip 1 Off(H5a)
Target	Self-reset
Events	Enabled

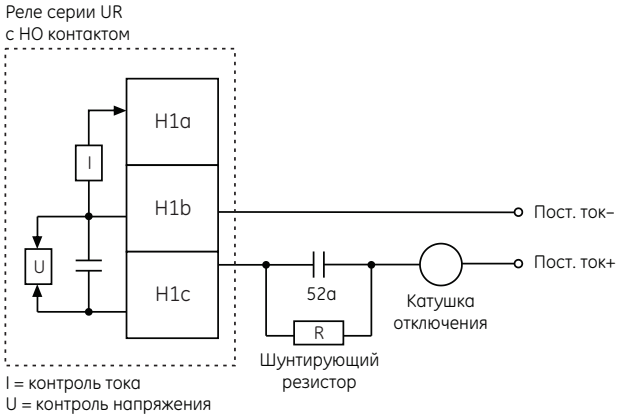
Пример 2: Контроль целостности цепи отключения выключателя

В том случае, когда требуется непрерывный контроль целостности цепи отключения, независимо от положения выключателя (отключен или включен), необходима схема, обеспечивающая протекание контрольного тока по цепи отключения при отключенном положении выключателя (как показано на следующем рисунке). Это может быть достигнуто путем шунтирования вспомогательного контакта в цепи отключения резистором с подходящими параметрами (см. рисунок). В этом случае нет необходимости обеспечивать контроль работы схемы мониторинга цепи отключения вспомогательными контактами положения выключателя - в качестве уставки **ЦИФР ЭЛЕМЕНТ x ЗАПРЕТ** используется «Неакт.». В этом случае используются следующие уставки (на примере ПО EnerVista)



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

Рисунок 5-214: Контроль цепи отключения - Пример 2



Значения резистора «R»

Напряжение питания	Сопротивление	Мощность рассеив-я
24 В пост. тока	1000 Ом	2 Вт
30 В пост. тока	5000 Ом	2 Вт
48 В пост. тока	10000 Ом	2 Вт
110 В пост. тока	25000 Ом	5 Вт
125 В пост. тока	25000 Ом	5 Вт
250 В пост. тока	50000 Ом	5 Вт

827074A3.CDR

NOTE

Внешние подключения для приведенных выше двух примеров схем могут быть использованы как для выходов с НО контактом с контролем напряжения, так и для твердотельных выходов с контролем напряжения.

5.9.10 Цифровые счетчики

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ⇨ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ 1(8)

■ СЧЕТЧИК 1 ■	⇔	**СЧЕТЧИК 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 НАИМЕНОВ: Счетчик 1**	Диапазон: до 12 цифробуквенных символов
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ЕДИНИЦЫ:**	Диапазон: до 6 цифробуквенных символов
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ПРЕДУСТАНОВКА: 0**	Диапазон: от -2 147 483 648 до +2 147 483 647
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 СРАВНЕНИЕ: 0**	Диапазон: от -2 147 483 648 до +2 147 483 647
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ВВЕРХ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ВНИЗ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ЗАПРЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ВОЗВРАТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СЧЕТЧИК 1 ВЫБОРКА/ СБРОС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**СЧЕТЧИК 1 ВЫБОРКА/ СЧЕТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

В данном устройстве имеется 8 одинаковых цифровых счетчиков, обозначенных цифрами от 1 до 8. Дискретный Счетчик подсчитывает количество изменений переходов из состояния Логический 0 в состояние Логическая 1. Счетчик используется для подсчета количества операций, таких как срабатывание какого-либо элемента, изменение состояние внешнего контакта (например, блок-контакта выключателя) или количества импульсов от счетчика электрической энергии.

СЧЕТЧИК 1 ЕДИНИЦЫ — Используется для условного обозначения единиц измерения изменения дискретных состояний. Наименование единиц измерения появится в соответствующем меню фактических значений статуса.

СЧЕТЧИК 1 ПРЕДУСТАНОВКА — С помощью данной уставки на счетчике выставляется требуемое предварительного значение до того, как он начнет подсчет, как в случае, когда находящееся в эксплуатации устройство заменяется на другое, или когда запасное устройство устанавливается в процессе работы счетчика.

СЧЕТЧИК 1 СРАВНЕНИЕ — Данная уставка задает значение, с которым сравнивается накопленное значение счетчика. Для индикации от том, является ли текущее значение больше (ВЫС), равно (РАВН) или меньше (НИЗК) заданного значения, предусмотрено три выходных операнда Гибкой Логики.

СЧЕТЧИК 1 ВВЕРХ — Данная уставка используется для выбора операнда Гибкой Логики для увеличения показаний счетчика. При поступлении на вход (ВВЕРХ), в то время когда накопленные показания достигли значения +2 147 483 647, счетчик вернется к значению -2 147 483 647.

СЧЕТЧИК 1 ВНИЗ — Данная уставка используется для выбора операнда Гибкой Логики для уменьшения показаний счетчика. При поступлении на вход (ВНИЗ), в то время когда накопленные показания достигли значения -2 147 483 648, счетчик вернется к значению +2 147 483 647.

СЧЕТЧИК 1 ЗАПРЕТ — Данная уставка используется для выбора операнда Гибкой Логики для блокировки работы счетчика по подсчету операций. При этом блокируются все операнды счетчика.

СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ — Данная уставка задает операнд Гибкой Логики, который используется для установки на счетчике предварительного значения. Предварительное значение будет установлено на счетчики в следующих случаях:

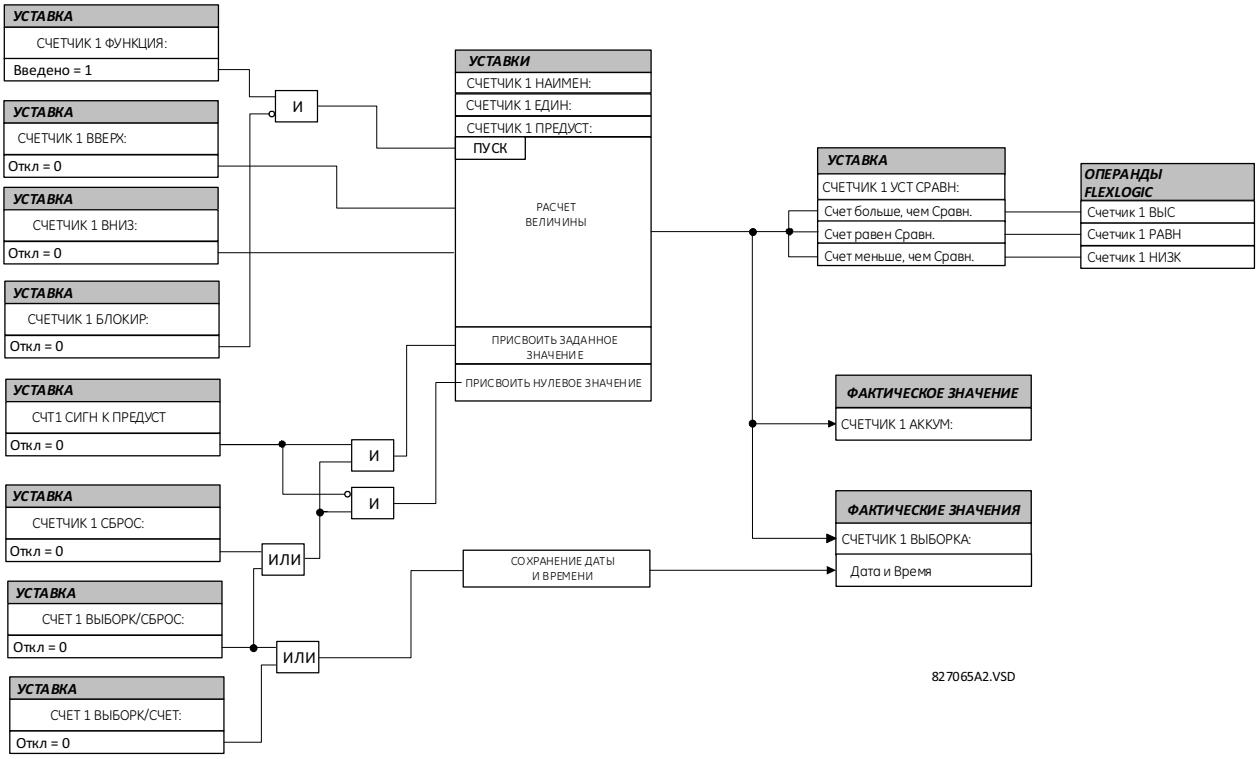
- Когда счетчик введен в работу и операнд **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** установлен в состояние 1 (если счетчик введен, но операнд **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** находится в состоянии 0, то счетчик будет установлен на 0)
- Когда счетчик работает и состояние операнда **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** изменяется с 0 на 1 (изменение состояния операнда **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** с 1 на 0 при работе счетчика не влияет на изменение его показаний)
- Когда на счетчик посылается команда выборка/сброс (reset/freeze) в то время, когда операнд **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** установлен в состояние 1 (если команда выборка/сброс (reset/freeze) посылается в то время, когда операнд **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ** установлен в состояние 0, то счетчик сбрасывает в 0)

СЧЕТЧИК 1 ВОЗВРАТ — Используется для выбора операнда Гибкой Логики для установки показаний счетчика на “0” или на предварительное значение, в зависимости от состояния операнда **СЧЕТЧИК 1 УСТАНОВКА К ПРЕДУСТАНОВКЕ**.

СЧЕТЧИК 1 ВЫБОРКА/СБРОС — Используется для выбора операнда Гибкой Логики для выборки (замораживания) накопленных показаний счетчика для записи в специальный регистр с указанием даты и времени выполнения данной операции, а также выполняет сброс показаний счетчика в «0».

СЧЕТЧИК 1 ВЫБОРКА/СЧЕТ — Используется для выбора операнда Гибкой Логики для выборки (замораживания) накопленных показаний счетчика для записи в специальный регистр с указанием даты и времени выполнения данной операции, без сброса показаний (счетчик продолжает подсчет). Текущее накопленное значение счетчика, а также зафиксированное значение с указанием даты и времени, доступны для просмотра в меню фактических значений. В случае отключения питания устройства, накопленные и зафиксированные данные счетчиков сохраняются в энергонезависимой памяти устройства на время отсутствия питания.

Рисунок 5-215: Логика работы цифрового счетчика



5.9.11 Элементы мониторинга

5.9.11.1 Меню

НАСТРОЙКИ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА

■ ЭЛЕМЕНТЫ ■ МОНИТОРИНГА	⇔	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 ■ ТОК ДУГИ	См. ниже
		⇩	
	⇕	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 6 ■ ТОК ДУГИ	
	⇕	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ■ ЗАЖИГ ДУГИ 1	См. стр. 5-375
	⇕	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ■ ЗАЖИГ ДУГИ 2	
	⇕	■ ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ■	См. стр. 5-380
		⇩	
	⇕	■ ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 3 ■	
	⇕	■ НЕИСПР ТТ ■ ДАТЧИК 1	См. стр. 5-382
		⇩	
	⇕	■ НЕИСПР ТТ ■ ДАТЧИК 6	

⇕	■ НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ■	См. стр. 5-384
	⇩	
⇕	■ НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 4 ■	
⇧	■ ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВ ■ ПЕРЕГРУЗКИ	См. стр. 5-385

5.9.11.2 Учет износа контактов выключателя током дуги при отключении

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(6) ТОК ДУГИ

■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 ■ ТОК ДУГИ	⇔	ТОК ДУГИ В1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ПУСК-А: Неакт.	Диапазон: FlexLogic operand
		⇩	
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ПУСК-С: Неакт.	Диапазон: FlexLogic operand
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ЗАДЕРЖ: 0,000 с	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ПРЕДЕЛ: 1000 кА^2-пер.	Диапазон: От 0 до 50000 кА^2-периодов, с шагом 1
	⇕	ВЫКЛ 1 МОЩ. ОТКЛ.: 31,5 кА	Диапазон: от 0,0 до 100,0 кА, с шагом 0,1
	⇕	ТОК ДУГИ В 1 ОЧИСТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ТОК ДУГИ В1 БЛОКИР: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ТОК ДУГИ В1 ЦЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	ТОК ДУГИ В1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент учета токов, отключенных выключателем доступен для каждой группы ТТ, с минимумом двух элементов. Этот элемент вычисляет и оценивает износ по каждому полюсу выключателя путем измерения и накопления квадрата тока, протекающего в виде дуги через контакты выключателя в процессе операции отключения. Эти значения по каждой фазе добавляется к накопленной к этому времени сумме, также по каждой фазе, а затем сравниваются с запрограммированным предельным значением. Если накопленная сумма хотя бы в одной из фаз превысит установленный предел, то функция устанавливает в состояние логической «1» соответствующий выходной операнд. Накопленные значения отключенных токов по каждой из фаз доступны для просмотра в меню фактических значений.

На следующем рисунке приведена логика работы данной функции. Для пуска функции, означающего начало операции отключения, используется тот же операнд, что назначен на управление выходным реле отключения. Выдержка времени между пуском функции началом накопления тока необходимо для исключения из накапливаемой суммы тока, протекающего через выключатель до начала размыкания его контактов. Эта выдержка времени включает время срабатывания выходного реле, а также времена срабатывания других промежуточных реле в цепи отключения и время работы привода выключателя. Для повышения точности работы функции, в необходимых случаях, можно измерить интервал времени с момента изменения состояния операнда (с 0 на 1) до размыкания главных контактов выключателя. Накопление измеряемого тока дуги продолжается в течение 100 мс, исходя из предположения, что дуга к этому времени погашена.

Данная функция запрограммирована на определение длительности аварийного режима. Продолжительно аварийного режима определяется как интервал времени с момента срабатывания детектора повреждений (в системе), перед запуском этой функции, до момента возврата встроенного детектора минимального тока. Введена соответствующая коррекция, для учета не мгновенного возврата функции максимального тока.

Токи дуги и длительность аварийного режима доступны для просмотра в меню **ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ⇨⇩ ОБСЛУЖИВАНИЕ ⇨ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(6)**.

ТОК ДУГИ В1 ПУСК-А(С) — Используется для выбора того же операнда, который используется для управления выходным реле отключения выключателя. При использовании в схеме трехфазным управлением выключателем, запрограммируйте один и тот же операнд для пуска вычисления (накопления) тока дуги для полюсов выключателя A, B и C. В схемах с раздельным управлением полюсами выключателя запрограммируйте индивидуальные операнды отключения полюсов на пуск вычисления (накопления) тока дуги при отключении соответствующего полюса.

ТОК ДУГИ В1 ЗАДЕРЖ — Данная уставка используется для задания задержки с момента пуска процедуры отключения до момента ожидаемого начала размыкания контактов, после чего должно начаться накопление данных протекающего тока дуги.

ТОК ДУГИ В1 ПРЕДЕЛ — Используется для задания предела, превышение которого ведет к установке выходного операнда в состояние логической «1».

ТОК ДУГИ В 1 ОЧИСТ — Используется для выбора операнда Гибкой Логики, с помощью которого выполняется очистка накопленной суммы значений I^2t (kA^2-период), сброс записи о длительности аварийного режима (времени срабатывания выключателя), а также очистка значений последнего события ARCING AMPS (kA^2-cycle) и AMP MAX (kA).

ВЫКЛ 1 МОЩ. ОТКЛ. — Указывает максимальную (симметричную) отключающую способность выключателя.

Рисунок 5-216: Измерение тока дуги

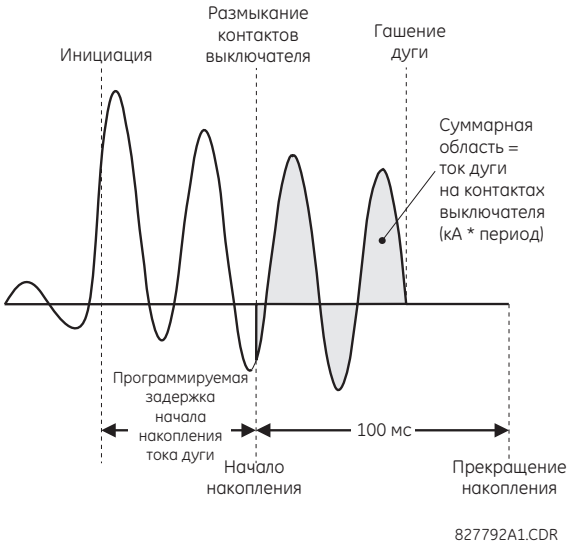
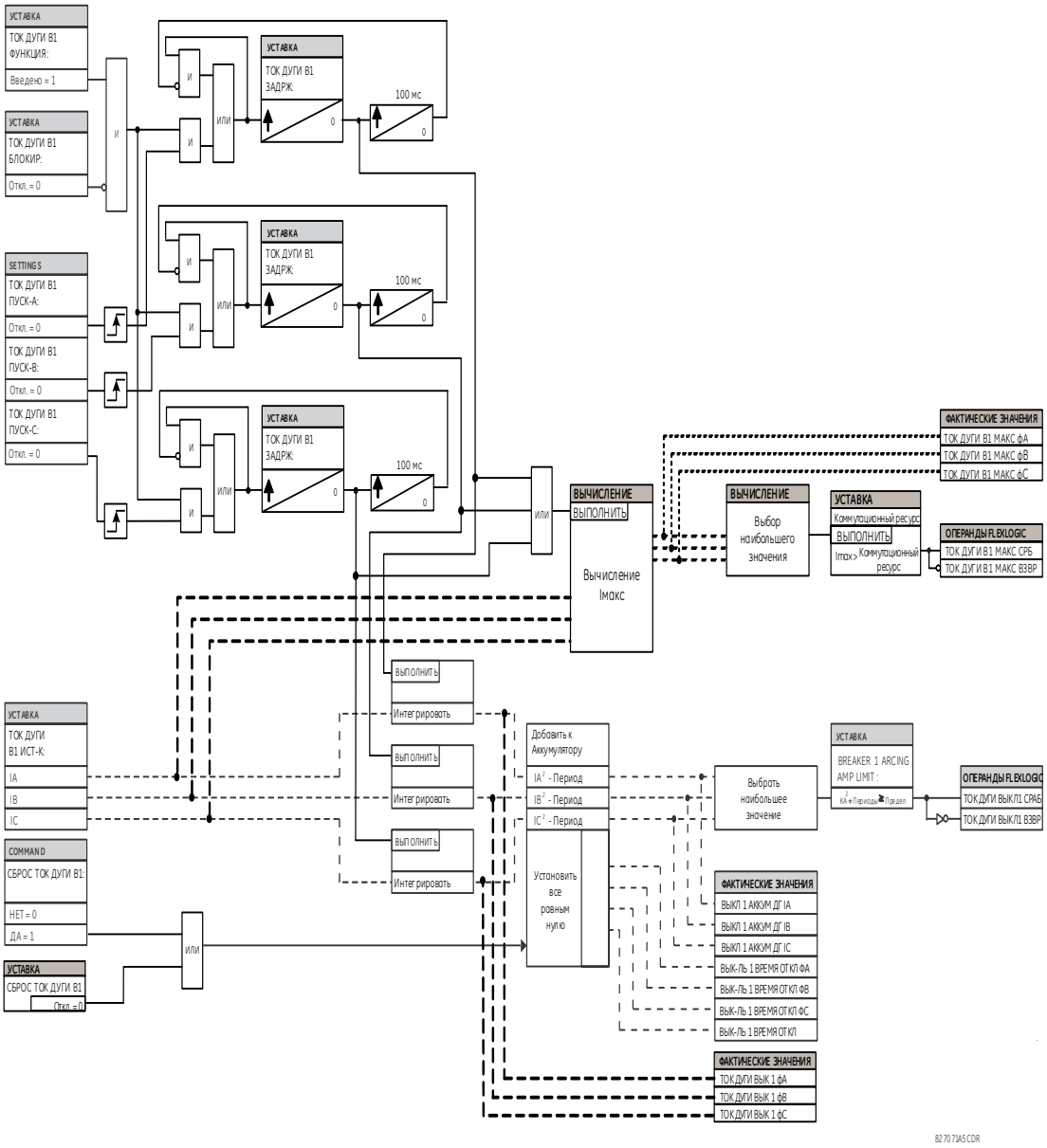


Рисунок 5-217: Логика работы функции измерения дуговых токов, отключенных выключателем



5.9.11.3 Перекрытие (пробой) выключателя

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ ЗАЖИГ ДУГ ВЫКЛЮЧАТ 1(2)

■ **ЗАЖИГ ДУГ** ■ **ВЫКЛЮЧАТ 1**	⇔	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ВЫК 1 ЗАЖ_ДГ СТР 1 ИСТ: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ВЫК 1 ЗАЖ_ДГ СТР 2 ИСТ: Никакой**	Диапазон: Никакой, ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6

⇕	**ВЫКЛ 1 ВКЛЧ СОСТ ФА: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ 1 ВКЛЧ СОСТ ФС: Неакт.**	Диапазон: FlexLogic operand
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ U ПУСК: 0,850 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 1,500 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ РАЗН U ПУСК: 1000 В**	Диапазон: от 0 до 100000 В, с шагом 1
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ ТОК ПУСК: 0,600 о.е.**	Диапазон: от 0,020 до 1,500 о.е., с шагом 0,001
⇕	**ВЫК 1 ЗАЖ_ДУГ ВДР ЗАДРЖ: 0,100 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР А: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР С: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГ БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ УКАЗ-ЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇑	**ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДУГИ СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

5

Обнаружение перекрытия выключателя базируется на следующих условиях:

- Выключатель отключен,
- Упала разница напряжений, и
- Измеряется ток перекрытия через выключатель

Более того, эта схема применима только в тех случаях, когда имеется один или два трехфазных набора напряжений по одной или двум сторонам выключателя.

Применение схемы с тремя фазными ТН для обнаружения перекрытия выключателя

Если доступен только один набор трехфазных ТН на одной стороны выключателя, то необходимо в качестве уставки источника второй стороны **ВЫК 1 ЗАЖ_ДГ СТР 2 ИСТ** задать «Никакой». В этом варианте применения, для обнаружения отключенного положения выключателя, схема проверяет восстановились ли напряжения во всех трех фазах до нормального значения, отключен ли выключатель (дискретный вход, указывающий на отключенное положение выключателя), а также проверяет не продолжается ли через выключатель протекать ток (в случае перекрытия). К реле должен быть подключен блок-контакт выключателя повторяющий положение главных контактов. В этой части логики разность напряжений не рассматривается в качестве условия для подтверждения отключения выключателя.

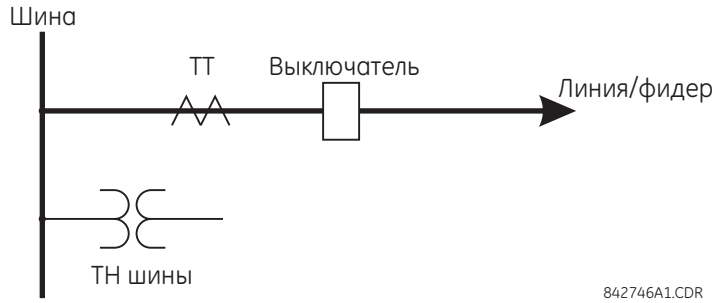
NOTE

Напряжения должны присутствовать до ситуации с перекрытием выключателя. Если ТН подключен после выключателя, т.е. на линии (фидере) и удаленный выключатель отключен, то измеряемое напряжение будет равно нулю и элемент защиты от перекрытия выключателя не пускается.

Функция обнаружения перекрытия возвращается в исходное состояние, если ток падает до нуля или включается выключатель, а также, если назначенный для контроля операнд Гибкой Логики переходит с низкого на высокий логический уровень. При назначении операндов контроля с помощью уставок **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР А**, **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР В** и **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР С**, рекомендуется выбирать операнд отключения, что не позволит запустится элементу защиты от перекрытия до отключения выключателя.

Выход функции обнаружения перекрытия выключателя может быть использован для выдачи предупредительной сигнализации, повторного отключения «своего» выключателя, а также для подачи команды на реле блокировки.

Рассмотрим следующую ситуацию:



Источник 1 (ИСТ1) это фазные токи ТТ фидера и фазные напряжения ТН на шинах, а Контактный (дискретный) Вход 1 назначен как Контакт 52a Выключателя. Условия до обнаружения перекрытия:

- Статус 52a = 0
- UAN, UBN или CN - больше уставки пуска
- IA, IB, IC = 0; по выключателю ток не протекает
- ΔUA - больше порога пуска (не применимо для нашей схемы с одним ТН)

Условия при обнаружении перекрытия:

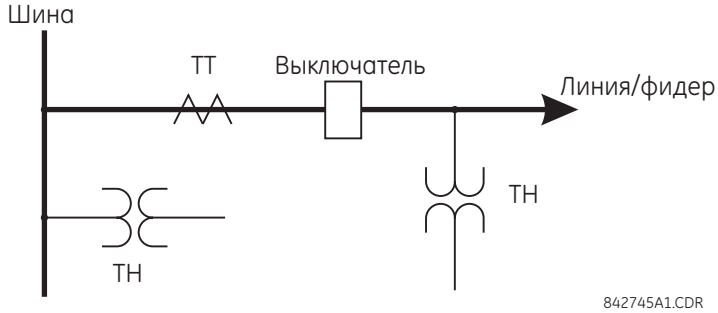
- Статус 52a = 0
- IA, IB или IC - больше уставки пуска контроля тока через выключатель
- ΔUA больше порога пуска (не применимо для нашей схемы с одним ТН)

Применение схемы с шестью фазными ТН для обнаружения перекрытия выключателя

Разница между напряжениями одноименных фаз близка к нулю при включенном положении выключателя. Она значительно меньше типового значения уставки контроля разности напряжений. Задайте в качестве уставки **ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ РАЗН U ПУСК** уровень напряжения больше, чем разность напряжений, измеренная по сторонам выключателя при включенном положении или при отключенном положении, но с введенным резистором шунтирования контактов при отключении. До перекрытия выключателя разность напряжений по сторонам выключателя больше значения уставки **ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ РАЗН U ПУСК**. Это применяется либо к разности напряжений, при их наличии, либо в случае, когда напряжение с одной стороны выключателя снижается до нуля (отключение линии), при этом напряжение хотя бы в одной из фаз выше значения уставки **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ U ПУСК** и отсутствует ток через полюса выключателя. При возникновении перекрытия напряжения фаз по обоим сторонам выключателя снижаются ниже порога пуска контроля по напряжению, заданного уставкой **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ U ПУСК**, разность напряжений становится ниже уставки пуска, а также обнаруживается протекающий ток перекрытия. При обнаружении ситуации перекрытия инициируются операнды Гибкой Логики и запускается таймер с выдержкой времени, заданной уставкой **ВЫК 1 ЗАЖ_ДУГ ВДР ЗАДРЖ** .

Данный вариант применения функции не требует контроль статуса выключателя по положению контакта 52a, поскольку это подтверждается, если разность напряжений больше значения уставки **ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ РАЗН U ПУСК**. Однако, отслеживание положения выключателя по вспомогательному контакту 52a повышает надежность работы схемы.

Рассмотрим следующую ситуацию:



Источник 1 (ИСТ1) это токи фазный ТТ и напряжения фазных ТН на шинах. Источник 2 (ИСТ2) это фазные напряжения ТН на линии. Контактный (дискретный) Вход 1 назначен на вспомогательный контакт выключателя 52a (не обязательно).

Условия до обнаружения перекрытия:

- ΔUA - больше порога пуска
- IA, IB, IC = 0; по выключателю ток не протекает
- Статус 52a = 0 (не обязательно использовать)

Условия при обнаружении перекрытия:

- ΔUA - меньше порога пуска
- UAN, UBN или CN - меньше уставки пуска
- IA, IB или IC - больше уставки пуска контроля тока через выключатель
- Статус 52a = 0 (не обязательно использовать)

NOTE

Элемент работает только, если напряжения фаза-земля подключены к зажимам реле. Элемент обнаружения перекрытия выключателя не работает, если используются ТН, соединенные по схеме «треугольник».

Уставки

ВЫК 1 ЗАЖ_ДГ СТР 1 ИСТ — Данная уставка используется для выбора источника сигнала, который обеспечивает три фазных напряжения и три фазных тока с одной стороны выключателя. Источник, выбранный данной уставкой, должен быть запрограммирован на фазные напряжения и токи, даже если имеется всего три фазных ТН с одной стороны выключателя.

ВЫК 1 ЗАЖ_ДГ СТР 2 ИСТ — Данная уставка используется для выбора источника сигнала, который обеспечивает три фазных напряжения и три фазных тока с другой стороны выключателя, при условии, что по сторонам выключателя доступны шесть фазных ТН (по три с каждой стороны).

ВЫКЛ 1 ВКЛЧ СОСТ ФА ... **ВЫКЛ 1 ВКЛЧ СОСТ ФС** — Эти уставки используются для выбора операндов Гибкой Логики, указывающих на отключенное положение полюсов выключателя. Для индивидуального контроля положения каждого полюса выключателя и обнаружения перекрытия могут быть выбраны отдельные операнды Гибкой Логики. Рекомендуется использовать в качестве уставки вспомогательный контакт выключателя 52a или другой операнд, определяющий отключенное положение полюса выключателя.

ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ U ПУСК — Данная уставка определяет порог пуска по напряжению для обоих сторон выключателя. При наличии шести фазных ТН, при отключении выключателя возможны две ситуации - наличие напряжения только с одной стороны выключателя или наличие напряжения с обоих сторон выключателя. В любом случае, это ведет к тому, что схема обнаружения перекрытия выключателя начинает проверять наличие напряжения, превышающего значение этой уставки. Задайте в качестве уставки **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ U ПУСК** значение, составляющее от 85 до 90% номинального напряжения.

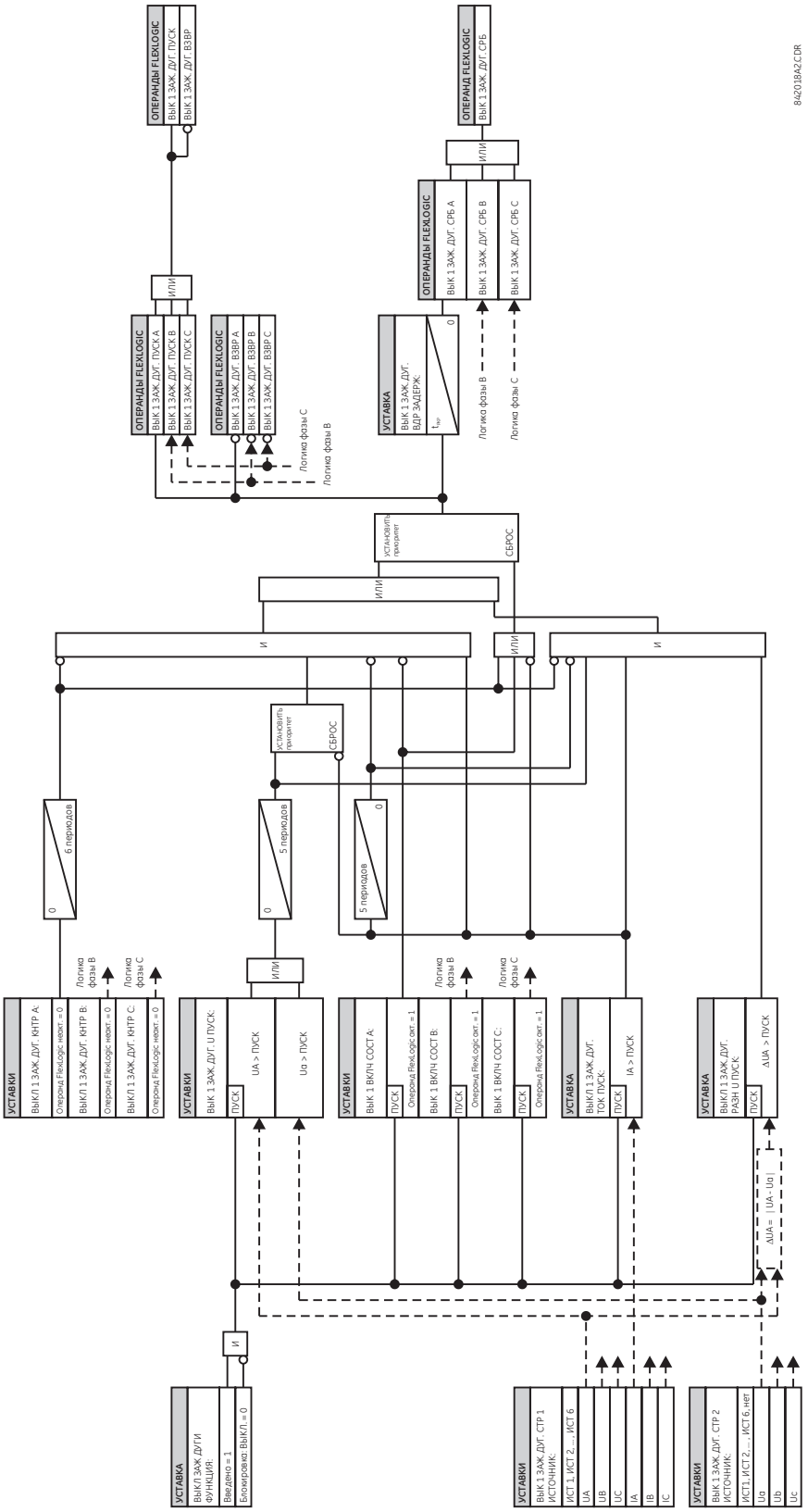
ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ РАЗН U ПУСК — Данная уставка определяет порог пуска по разности напряжений, при условии, что для каждой фазы имеется по два ТН, расположенных по сторонам выключателя. Напряжение пуска по разности напряжений должно быть ниже контролируемой разности напряжений при включенном положении выключателя или при отключенном выключателе, но с введенным резистором шунтирования контактов при отключении. Уставка задается в первичных вольтах разности напряжений между источниками.

ВЫКЛ 1 ЗАЖ_ДГ ТОК ПУСК — Уставка определяет ток, протекающий через выключатель в режиме нормальной нагрузки линии. В зависимости от варианта применения защиты от перекрытия, ток перекрытия (дуги) может варьироваться от емкостного зарядного тока, когда линия отключения (все выключатели линии отключены), до тока, значительно превышающего максимальный нагрузочный режим линии, (при постановке линии под нагрузку)

ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР А ... **ВЫКЛ 1 ЗЖ_ДГ КНТР С** — Эти уставки используются для выбора операндов Гибкой Логики (по каждому полюсу), которые будут контролировать работу элемента по каждой фазе. Контроль может обеспечиваться при работе других элементов защиты, функции УРОВ, а также при подаче команд включения/отключения. После возврата выбранного операнда Гибкой Логики применяется задержка в шесть периодов.

ВЫК 1 ЗАЖ_ДУГ ВДР ЗАДРЖ — Данная уставка определяет задержку срабатывания элемента после выполнения условий пуска.

Рисунок 5-218: Логика работы функции определения перекрытия выключателя



5.9.11.4 Дребезг контактов выключателя

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1(3)

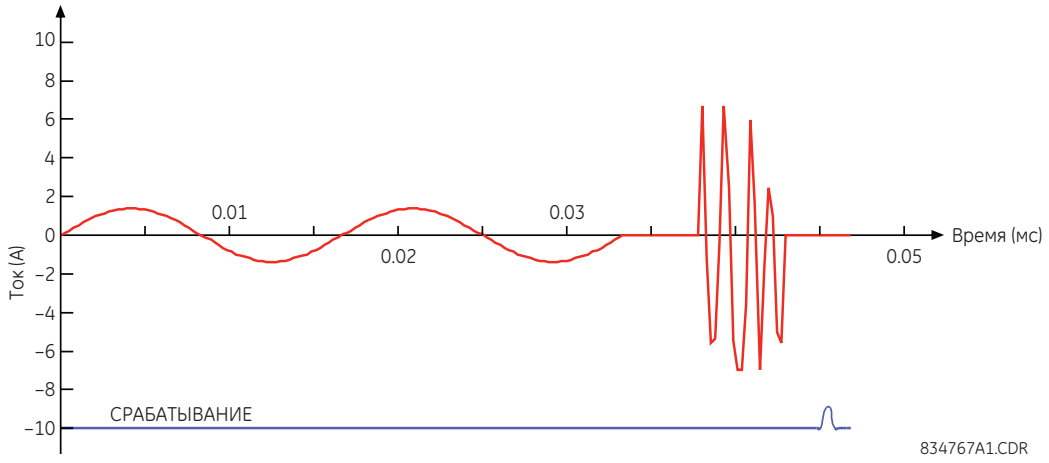
■ ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ■	⇔	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ЗАПРЕТ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ПУСК: 0,500 о.е.	Диапазон: от 0,10 до 2,00 о.е., с шагом 0,01
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ЗАДРЖ СБР: 0,100 с	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ОБНАРУЖ ВЧ: Введено	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	П.ДУГА 1 ВЫКЛ ОТКЛ: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	П.ДУГА 1 ОТКЛ КМНД: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	П.ДУГА 1 ВКЛЧ КМНД: Неакт.	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведено, Введено

5

В T60 для каждого Сигнального Процессора (DSP) предусмотрен элемент контроля повторного зажигания дуги при отключении коммутационного аппарата.

В соответствии со стандартом IEEE C37.100 под названием Стандартные Определения IEEE для Распределительных Устройств, явление повторного зажигания дуги определено как «возобновление тока между контактами коммутационного аппарат при выполнении операции отключения после того, как ток был равен нулю в течение 1/4 периода (или более) при нормальной частоте сети».

Рисунок 5-219: Типовая форма тока при повторном зажигании дуги и флаг обнаружения этого явления.



Алгоритм определения повторного зажигания дуги реагирует на успешное прерывание тока фазы после отключения конденсаторной батареи по индикации для каждого полюса выключателя. Если ток высокой или промышленной частоты выше порога пуска возобновляется не раньше, чем через 1/4 периода после прерывания тока фазы, то это определяется как повторное зажигание дуги в соответствующей фазе и на короткий промежуток времени устанавливается высокий

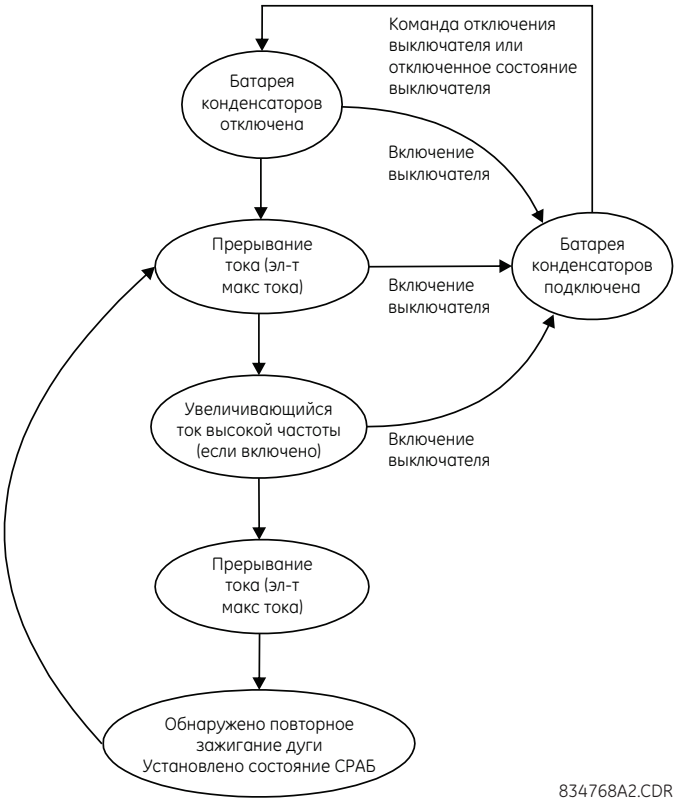
логический уровень операнда ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 СРБ. Для контроля развития этого процесса пользователь может добавить счетчики и другую логику для определения адекватных действий в случае однократного явления или многократных последовательных зажиганий дуги.

Событие повторного зажигания дуги (операнд Гибкой Логики) фиксируется, если выполнены следующие условия:

- Обнаружено прекращение тока
- Выключатель в отключенном положении
- Обнаружено повышение тока высокой частоты (если в качестве значения уставки **ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ОБНАРУЖ ВЧ** выбрано значение «Введено», в противном случае это условие не используется) И
- Ток вновь спадает

Работа этого алгоритма проиллюстрирована на следующей диаграмме машины состояния.

Рисунок 5-220: Иллюстрация алгоритма машины состояния для определения повторного зажигания дуги



Таким образом, выполняется различие между самозатухающим процессом повторного зажигания дуги и продолжающимся горения дуги без затухания, что говорит о неисправности выключателя. Последняя ситуация может быть обнаружена также функцией УРОВ или стандартными элементами максимальных токовых защит (без выдержки времени). Кроме того, быстрые последовательные зажигания дуги также могут фиксироваться УРОВ или мгновенными защитами максимального тока.

Для каждого элемента данной функции предусмотрены следующие следующие уставки.

ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ФУНКЦИЯ — используется для ввода и вывода элемента обнаружения повторного зажигания дуги.

ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ЗАПРЕТ — используется для блокировки элемента обнаружения повторного зажигания дуги.

ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ИСТОЧНИК — используется для выбора источника тока для данного элемента. Этот источник должен иметь корректно назначенную группу ТТ.

ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ПУСК — используется для задания порога пуска детектора максимального тока в относительных единицах номинального тока ТТ.

ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ЗАДРЖ СБР — Используется для определения задержки возврата данного элемента. Если задано значение «0 мс», то операнд Гибкой Логики сработает (лог.1) только на 1/8 периода частоты сети.

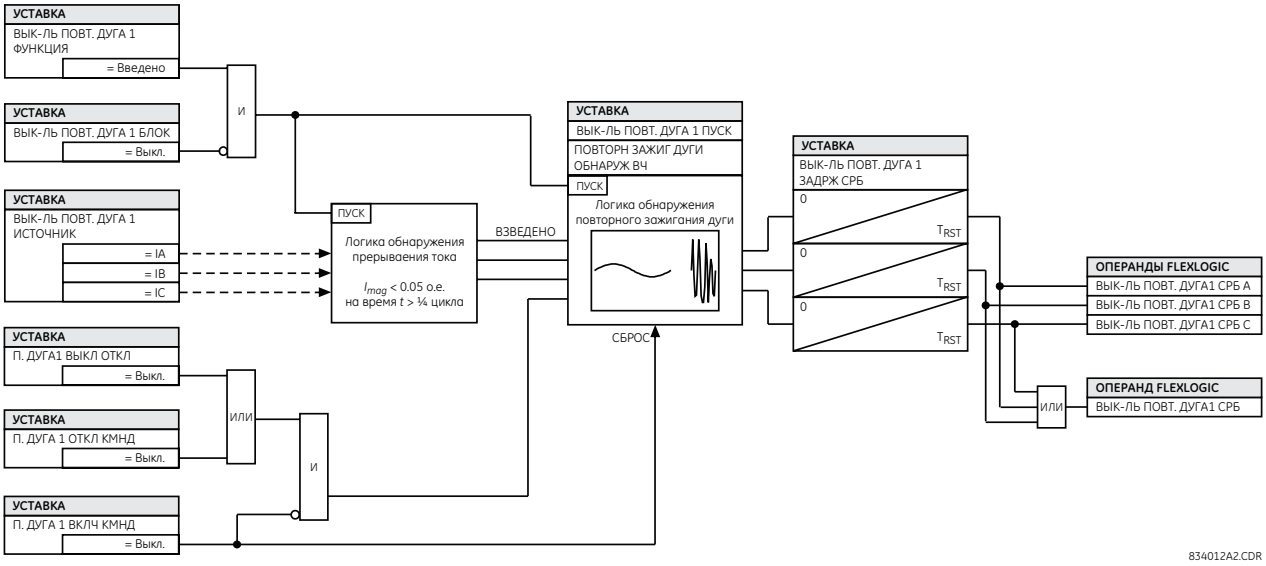
ВЫК-ЛЬ ПОВТ.ДУГА 1 ОБНАРУЖ ВЧ — используется для ввода/вывода образца для обнаружения высокой частоты повторного зажигания дуги. Образец высокой частоты обычно используется в схемах с конденсаторными батареями, а также на протяженных кабельных или воздушных линиях электропередачи.

П.ДУГА 1 ВЫКЛ ОТКЛ — используется для выбора операнда Гибкой Логики, указывающего на отключенное положение выключателя. При отключенном выключателе этот операнд должен быть в состоянии логической «1». Для того чтобы реле было однозначно информировано о положении выключателя, очень важно, с помощью данной уставки, назначить вспомогательный контакт 52 выключателя, либо назначить команду включения выключателя, с помощью уставки **П.ДУГА 1 ВКЛЧ КМНД**.

П.ДУГА 1 ОТКЛ КМНД — используется для назначения операнда Гибкой Логики, указывающего на команду отключения выключателя. Данный операнд должен быть в состоянии логической «1» при отключении выключателя вручную (оператором) или от функций защиты.

ПП.ДУГА 1 ВКЛЧ КМНД — используется для назначения операнда Гибкой Логики, указывающего на команду включения выключателя. При включении выключателе этот операнд должен быть в состоянии логической «1».

Рисунок 5-221: Логика работы элемента обнаружения повторного зажигания дуги в выключателе



5.9.11.5 Контроль исправности цепей ТТ

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА⇨⇩ ДАТЧИК НЕИСПР ТТ 1(6)

■ **ДАТЧИК** ■ **ТТ НЕИСПР 1**	⇔	**ТТ НЕИСПР 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 БЛОКР: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1 ИСТОЧНИК: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1 ПУСК: 0,2 о.е.**	Диапазон: от 0,1 до 2,0 о.е., с шагом 0,1
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2 ИСТОЧНИК: ИСТ 2**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2 ПУСК: 0,2 о.е.**	Диапазон: от 0,1 до 2,0 о.е., с шагом 0,1
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД: ИСТ 1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД ПУСК: 0,20 о.е.**	Диапазон: от 0,04 до 2,00 о.е., с шагом 0,01
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 ВЫДРЖ СРАБ: 1,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001

⇕	**ТТ НЕИСПР 1 УКАЗАТ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ТТ НЕИСПР 1 СОБЫТ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Функция контроля исправности цепей ТТ используется для обнаружения неисправности в цепях ТТ, питающих реле. Логика обнаружения неисправности ТТ использует наличие тока нулевой последовательности контролируемого источника тока и отсутствие, в это же время, тока нулевой последовательности от другого источника, отсутствие напряжения нулевой последовательности или других условий для работы элемента.

Логика работы функции контроля цепей ТТ (приведена далее) основана на присутствии тока нулевой последовательности в контролируемом ТТ источника и отсутствии одного из трех или всех трех следующих условий:

- Ток нулевой последовательности от другого источника тока (это может быть другой набор ТТ или другой сердечник того же трансформатора тока)
- Напряжение нулевой последовательности от назначенного источника
- Соответствующий элемент защиты или удаленный сигнал

Далее приведено описание уставок.

ТТ НЕИСПР 1 ФУНКЦИЯ — используется для ввода и вывода элемента контроля исправности цепей ТТ.

ТТ НЕИСПР 1 БЛОКР — используется для выбора операнда Гибкой Логики, который будет блокировать данную функцию при определенных условиях (например, в цикле ОАПВ). Кроме этого, для блокировки работы данной функции могут быть использованы сигналы, представляющие информацию о срабатывании токовых защит на ближнем или дальнем конце линии (сигналы, получаемые по каналам связи).

ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1 ИСТОЧНИК — используется для выбора источника тока для входа 1. Наиболее важный элемент защиты должен быть назначен на этот же источник.

ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1 ПУСК — определяет порог пуска по току 3I_0 для входа 1 (основной, контролируемый источник ТТ).

ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2 ИСТОЧНИК — используется для выбора источника тока для входа 2. Для входа 2 должен использоваться другой набор ТТ или другой сердечник на том же ТТ. Если ток 3I_0 на источнике 2 отсутствует, то срабатывает функция контроля ТТ.

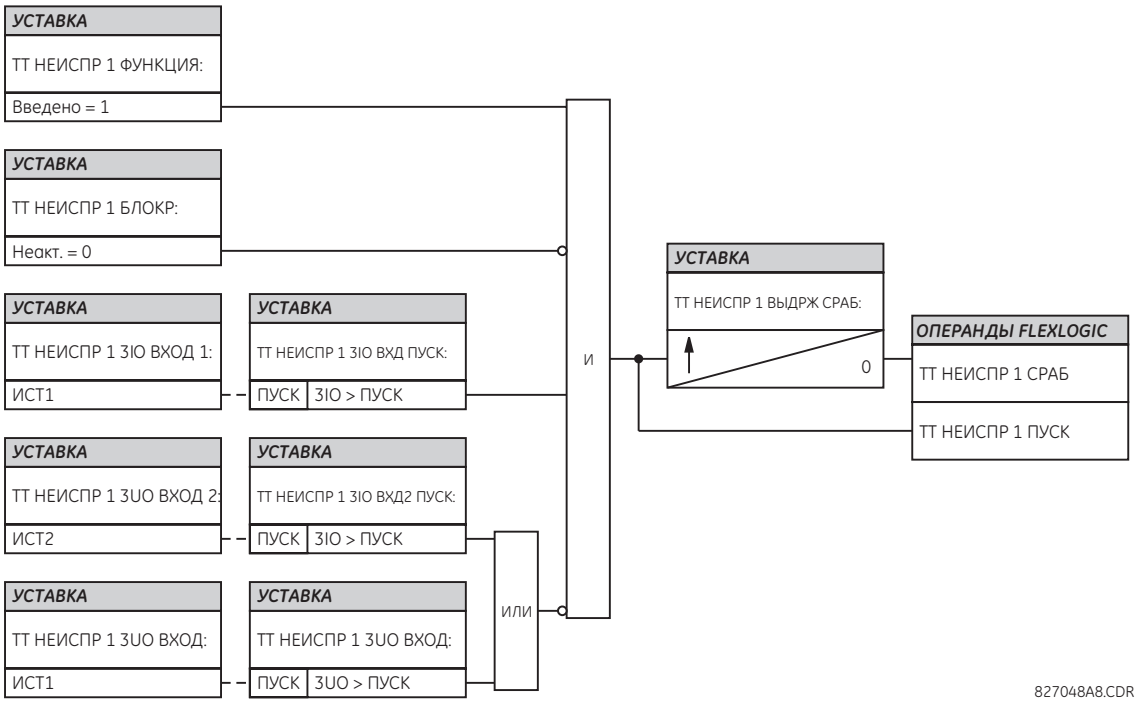
ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2 ПУСК — определяет порог пуска по току 3I_0 для входа 2 (второй вход ТТ).

ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД — используется для выбора источника напряжения.

ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД ПУСК — определяет порог пуска по напряжению 3V_0 источника.

ТТ НЕИСПР 1 ВЫДРЖ СРАБ — Используется для определения задержки пуска элемента.

Рисунок 5-222: Логика работы функции контроля исправности цепей ТТ



5

5.9.11.6 Контроль исправности цепей ТН

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1(6)

■ **НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1** ■	⇔	**НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ЗАДЕРЖ СИГН: 1,000 с**	Диапазон: от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
	⇩	**ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ОБНАРУЖН.: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇧	**ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ПУСК 3 ГАРМ: 0,100 о.е.**	Диапазон: от 0,004 до 3,000 о.е., с шагом 0,001

Каждый источник сигналов включает схему определения неисправности цепей ТН.

Элемент контроля исправности цепей ТН может быть использован для пуска предупредительных сигналов и/или для блокировки элементов защиты, которые могут работать неправильно при полном или частичном отсутствии сигналов напряжения, вызванного обрывом (или перегоранием предохранителей) одной из цепей. Некоторые элементы защиты могут быть блокированы (через вход БЛОК). Например, дистанционная защита, МТЗ с контролем по напряжению или направленные токовые защиты.

Случаи неисправности цепей ТН условно разделены на два класса:

- Класс А - потеря одной или двух фаз
- Класс В - потеря трех фаз

Для каждого класса неисправностей используются свой метод обнаружения. Показателем неисправности класса А является значительное напряжение обратной последовательности, в то время как показателем неисправности класса В является наличие тока прямой последовательности при значительном снижении напряжения прямой последовательности. Таким образом, быстрое снижение фазных напряжений с нормального значения без броска тока может указывать на неисправность цепей напряжения. Отмеченные признаки повреждения цепей ТН также могут проявиться при коротких замыканиях в системе, поэтому предусмотрены средства для блокировки работы данной функции при обнаружении КЗ в системе.

После того как обнаружена неисправность цепей ТН она запоминается вплоть до исчезновения причины, вызвавшей срабатывание.

Предусмотрено дополнительное условие блокировки функции контроля цепей ТН при обесточении (отключении от сети) контролируемой цепи; напряжение и ток прямой последовательности ниже порогового значения.

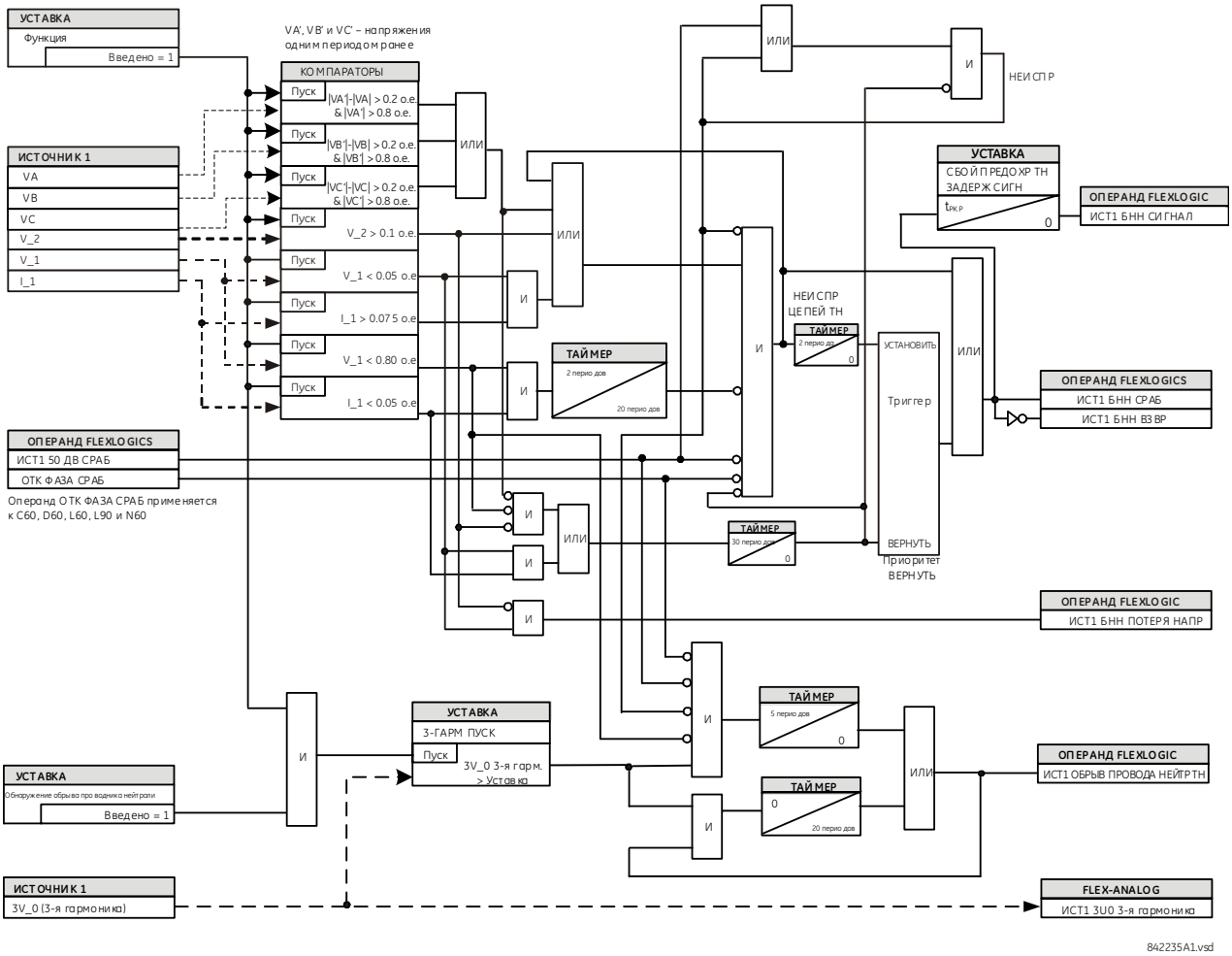
НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ФУНКЦИЯ — Используется для вывода функции контроля цепей ТН для Источника 1.

ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ОБНАРУЖН. — Используется для включения или отключения функции обнаружения обрыва нулевого провода ТН. Если трансформатор напряжения собран по схеме треугольника, то не вводите в работу данную функцию, поскольку в схеме треугольника отсутствует нулевая точка.

ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ПУСК 3 ГАРМ — устанавливает порог пуска по 3-й гармонике сигнала 3Uo для пуска логики обнаружения обрыва нулевого провода, если она введена уставкой **ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ОБНАРУЖН.**.

Базовым напряжением для данного элемента, является значение, заданное уставкой **ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ**, для подключения ТН по схеме «звезда» или (**ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ**)/ $\sqrt{3}$ для подключения ТН по схеме «треугольник». Уставка находится в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ ГРУППА ВХ НАПРЖ ⇨ ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ**.

Рисунок 5-223: Логика работы функции контроля исправности цепей ТН



5.9.11.7 Защита от тепловой перегрузки (ANSI 49)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРВАВЛЕНИЯ ⇨⇩ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТЕОРИНГА ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВ ПЕРЕГРУЗКИ ⇨⇩ ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1(2)

■ **ТЕПЛОВАЯ** ■ **ЗАЩИТА 1**	⇔	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1** **ИСТОЧ: ИСТ1**	Диапазон: ИСТ 1, ИСТ 2, ИСТ 3, ИСТ 4, ИСТ 5, ИСТ 6

⇕	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 БАЗ ТОК: 0,80 о.е.**	Диапазон: от 0,20 до 3,00 о.е., с шагом 0,01
⇕	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 КОЭФФ k: 1,10**	Диапазон: от 1,00 до 1,20, с шагом 0,05
⇕	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 ПОСТ ВРЕМ СРАБ: 45 мин**	Диапазон: от 1 до 1000 мин, с шагом 1
⇕	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 ПОСТ ВРЕМ ВОЗВР: 45 мин**	Диапазон: от 1 до 1000 мин, с шагом 1
⇕	**ТЕПЛ ЗАЩИТА 1 МИН ВРЕМ СБРС: 20 мин**	Диапазон: от 1 до 1000 мин, с шагом 1
⇕	**ТЕПЛ ЗАЩИТА 1 СБРОС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ТЕПЛ ЗАЩИТА 1 БЛОК: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 УКАЗАТЕЛЬ: Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
⇧	**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Элемент защиты от теплового перегруза соответствует требованиям стандарта МЭК 255-8 и предназначен для обнаружения перегрузки по температуре защищаемого оборудования энергосистемы. Путем соответствующего выбора постоянных времени нагрева и остывания данный элемент может быть использован для защиты различных видов оборудования. Характеристика остывания используется когда измеренный ток I_p становится менее 10% от величины базового тока. Если ток I_p больше или равен 10% базового тока, то используется характеристика нагрева. Величина тока I_p оценивается с фиксированной постоянной времени, как в режиме охлаждения, так и в режиме нагревания и достигает конечного значения за две секунды, при скачкообразном изменении сигнала (скачкообразное изменение вверх или вниз).

Характеристика охлаждения по стандарту МЭК 255-8 описывается следующим образом:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right) \qquad \textbf{5-57}$$

Характеристика нагревания по стандарту МЭК 255-8 описывается следующим образом:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right) \qquad \textbf{5-58}$$

где

t_{op} = время срабатывания
τ_{op} = постоянная времени выхода на отключение
I = эффективное значение тока в режиме перегрузки
I_p = эффективное значение тока в режиме предшествующем перегрузке
k = коэффициент, применяемый согласно МЭК255-8 к базовому току I_B. Коэффициент k определяет максимально допустимое превышение тока по отношению к номинальному току защищаемого оборудования.
I_B = базовый (номинальный) ток защищаемого оборудования

Для повышения точности работы данного элемента защиты от теплового перегруза, максимальное значение $I/(k \times I_B)$ ограничено на значении 8, даже если в действительности это значение больше.

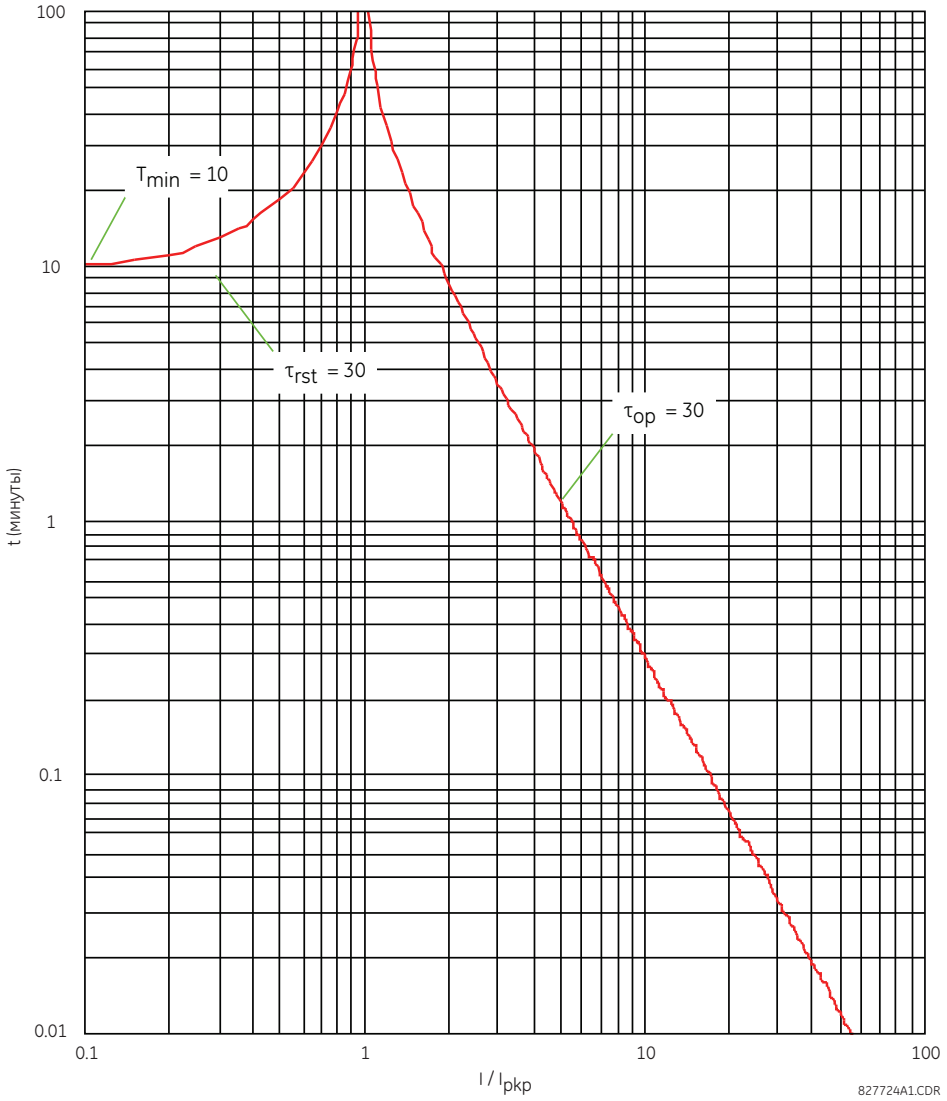
Возврат элемента тепловой защиты имеет выполняется с задержкой, рассчитываемой по следующей формуле:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min} \qquad \textbf{5-59}$$

где

τ_{rst} = постоянная времени на отключение
T_{min} = уставка минимального времени возврата

Рисунок 5-224: Примеры характеристик срабатывания и возврата согласно стандарта МЭК 255-8



Элемент защиты от теплового перегруза оценивает количество тепловой энергии E, выполняя каждый период вычисления по следующей формуле: Если ток превышает порог пуска элемента $I_n > k \times I_B$, то происходит увеличение накопленной тепловой энергии:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \qquad \textbf{5-60}$$

Если ток устанавливается ниже порога возврата $I_n > 0.97 \times k \times I_B$, то элемент начинает уменьшать количество накопленной тепловой энергии:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \qquad \textbf{5-61}$$

где

Δt – длительность одного периода (частоты сети)
n – номер (индекс) периода частоты сети
$t_{op(In)}$ – время отключения, вычисленное как индекс (порядковый номер) ‘n’ по характеристике МЭК 255-8 для уравнения нагревания или остывания
$t_{rst(In)}$ – время возврата, вычисленное как индекс (порядковый номер) ‘n’ по характеристики остывания

I_n – эффективное значение измеренного тока в период с индексом ‘n’
E_n – накопленная тепловая энергия (текущее тепловое состояние защищаемого объекта) в период с индексом ‘n’
E_{n-1} – накопленная тепловая энергия (текущее тепловое состояние защищаемого объекта) в период с индексом ‘n-1’

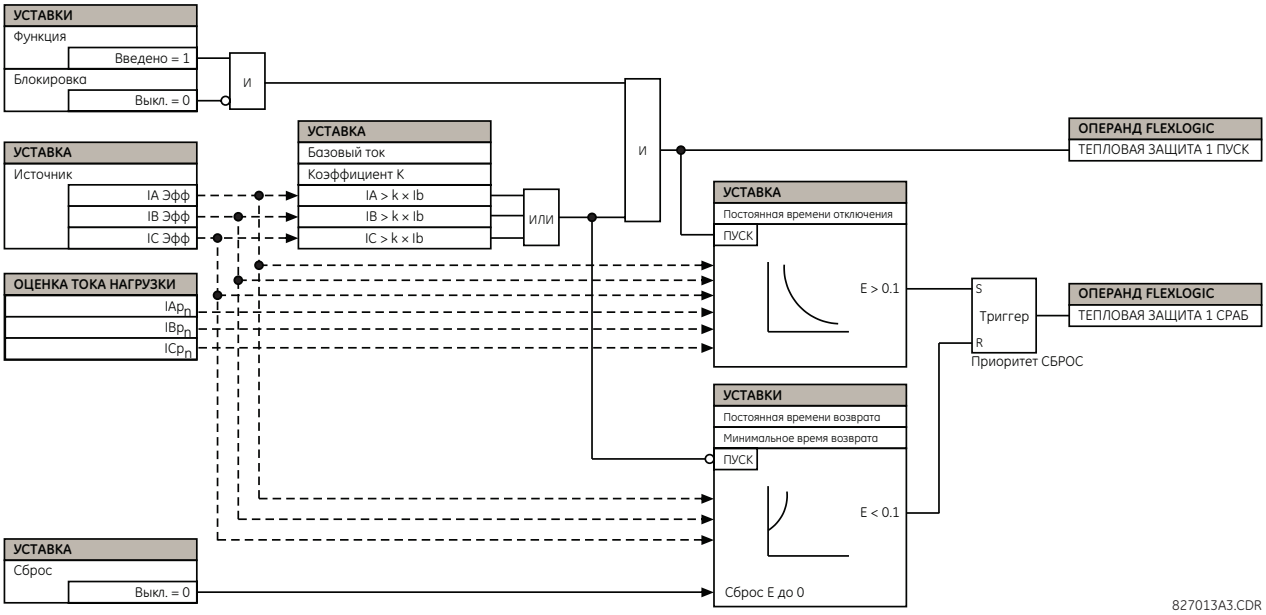
Элемент защиты от теплового перегруза возвращает в исходное состояние выходной операнд ТЕПЛ 3-ТА 1 СРБ, когда тепловое состояние E < 0.05. В аварийной ситуации накопленное в памяти тепловое состояние защищаемого объекта и выходной операнд ТЕПЛ 3-ТА 1 СРБ могут быть сброшены с помощью операнда, выбранного уставкой **ТЕПЛ ЗАЩИТА 1 СБРОС**. Все вычисления выполняются для каждой фазы. Когда тепловое состояние (накопленная тепловая энергия) достигает значения «1» в любой из фаз, то элемент защиты от тепловой перегрузки срабатывает, а возвращается только при снижении теплового состояния до 0,05 во всех трех фазах.

Таблица 5-47: Типовые постоянные времени

Защищаемое оборудование	Постоянная времени	Минимальное время возврата
Конденсаторные батареи	10 минут	30 минут
Воздушные линии	10 минут	20 минут
Сухие реакторы	40 минут	30 минут
Шины	60 минут	20 минут
Подземные кабели	20 - 60 минут	60 минут

На следующем рисунке приведена логическая схема элемента защиты от теплового перегруза.

Рисунок 5-225: Логика защиты от тепловой перегрузки



5.10 Входы/Выходы

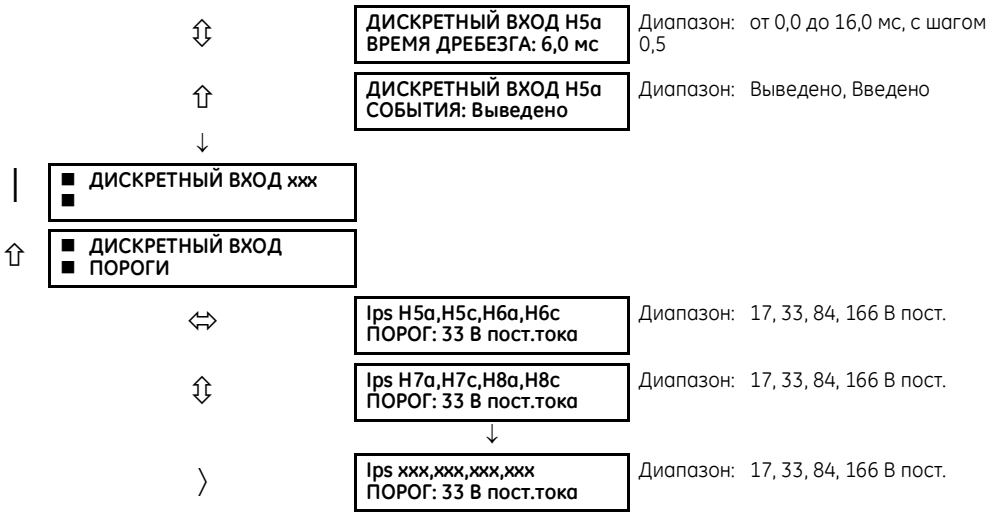
5.10.1 Дискретные входы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ

■ **ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ**
■

⇔ ■ **ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД H5a**
■

⇔ **ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД H5a Идентиф (ID): Дискр Вх 1** Диапазон: до 20 цифробуквенных символов



Контактные входы и выходы являются дискретными сигналами, ассоциированными с физическими контактами. Поддерживается использование «сухих» и «мокрых» контактов.

В меню контактных (дискретных) входов предусмотрены уставки конфигурации для каждого контактного входа, а также пороговвые значения напряжения для каждой группы из четырех дискретных входов. При включении питания, устройство распознает (по оценке установленных аппаратных модулей) количество и типы доступных дискретных входов для представления в меню уставок только для этих входов.

Для целей диагностики, настроек и регистрации событий каждому дискретному входу может быть присвоен буквенноцифровой идентификатор входа. Операнд Гибкой Логики Дискр Вх X Акт (логическая 1) соответствует активному состоянию входа "X", а операнд Дискр Вх X Неакт соответствует неактивному состоянию входа "X". Уставка **ДИСКР ВХОД ВРЕМЯ ДРЕБЕЗГА** определяет время отстройки входа от «дребезга» внешнего контакта. Поскольку вышеупомянутое время зависит от типа контакта и изготовителя, то для обеспечения правильной работы дискретного входа устанавливайте максимальное время устранения «дребезга» (по данным производителя) плюс некоторый запас для надежности. Если в качестве уставки **ДИСКР ВХОД СОБЫТИЯ** выбрано значение «Введено», то каждое изменение положение контакта будет регистрироваться как событие.

Сканирование статуса всех дискретных входов выполняется синхронно с постоянной периодичностью в 0,5 мс, как показано на следующем рисунке. Величина входного напряжения постоянного тока сравнивается в уставкой порогового значения, заданной пользователем. Прежде чем устройство T60 подтвердит новое состояние дискретного входа сигнал на входе должен сохраняться не менее времени отстройки от дребезга контакта, заданного пользователем. На приведенном ниже рисунке, время отстройки от дребезга контакта задано равным 2,5 мс; таким образом новое состояние дискретного входа считается достоверным после 6-й последовательной выборки (отметка №1 на рисунке). После подтверждения (окончания «дребезга») дискретный вход устанавливает высокий логический уровень операнда Гибкой Логики и регистрирует это как событие, если это задано соответствующей уставкой пользователя.

При записи изменения состояния дискретного входа в регистраторе событий используется метка времени, соответствующая времени первой выборки подтверждения нового состояния дискретного входа (отметка №2 на рисунке).

Задачи элементов защиты и управления, а также уравнения Гибкой Логики и таймеры выполняются восемь раз за период частоты сети. Продолжительность цикла защиты контролируется механизмом отслеживания частоты. Обновление состояния операнда Гибкой Логики, отражающего состояние дискретного входа с устраненным «дребезгом», производится во время цикла защиты, после подтверждения правильности (отметки № 3 и 4 на следующем рисунке). Обновление состояния входов выполняется в начале цикла обработки задачи защиты, поэтому все функции защиты и управления, а также уравнения Гибкой Логики используют обновленные данные о состоянии дискретных входов.

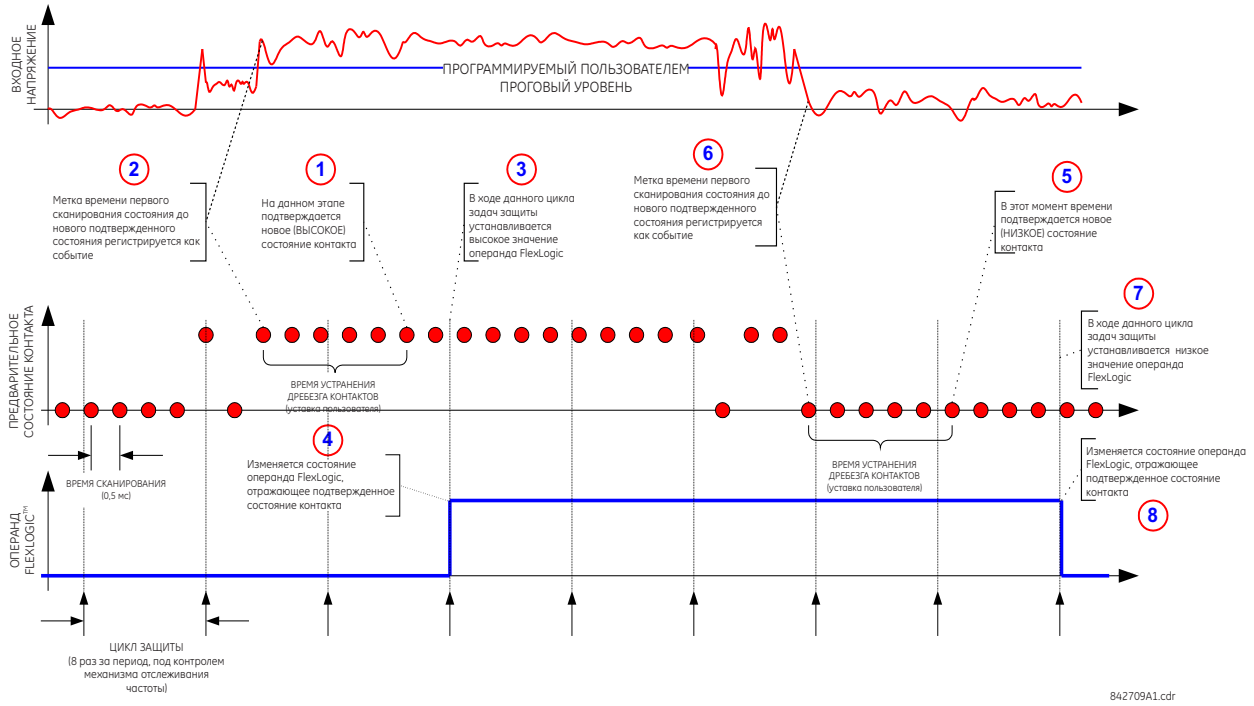
Время реакции операнда Гибкой Логики на изменение состояния дискретного входа равно времени отстройки от дребезга контакта плюс время до очередного цикла обработки задач защиты (величина переменная, зависящая от частоты системы и использования функции отслеживания частоты). Если изменение состояния входа происходит непосредственно после обработки задач защиты, то распознавание нового состояния задерживается до завершения очередного цикла защиты, т.е. на время всего цикла обработки задач защиты. Если изменение состояния входа происходит непосредственно перед началом цикла защиты, то новое состояние практически сразу. По статистике ожидаемая задержка распознавания составляет половину цикла обработки алгоритмов защиты. Поскольку частота сканирования состояния входов составляет 0,5 мс, разрешение по времени для дискретного входа не превышает 1 мс.

Например, восемь циклов защиты за период частоты в сети 60 Гц означает, что обработка задач защиты выполняется каждые 2,1 мс. При уставке времени отстройки от «дребезга» контактов, равной 3,0 мс, время на выдачу операнда Гибкой Логики составит: 3.0 + 0.0 = 3.0 мс и 3.0 + 2.1 = 5.1 мс. Эти предельные времена зависят от того сколько времени осталось до начала обработки задач защиты после окончания времени отстройки от «дребезга» контакта.

Независимо от уставки времени отстройки от дребезга контакта, метка времени события дискретного входа производится с точность 1 µс, по времени первого сканирования, обнаружившего новое состояние входа (отметка №2, на рисунке ниже). Следовательно, метка времени отражает изменение напряжения постоянного тока на дискретном входе, которое не было случайным, как впоследствии это было подтверждено при помощи таймера отстройки от «дребезга» контакта. Следует помнить, что соответствующий операнд Гибкой Логики выдается/отменяется позже, после того, как система убедится в том, что изменение состояния входа действительно произошло.

Алгоритм отстройки от дребезга контакта симметричен: та же самая процедура и время отстройки от дребезга контакта используются для фильтрации переходов от НИЗКОГО к ВЫСОКОМУ уровню (отметки « 1, 2, 3 и 4 на рисунке, приведенном ниже) и от ВЫСОКОГО к НИЗКОМУ уровню (отметки № 5, 6, 7 и 8).

Рисунок 5-226: Механизм отстройки дискретного входа от дребезга контакта и присвоение метки времени



Дискретные входы сгруппированы по четыре входа, для возможности подключения «мокрых» (потенциальных) контактов от различных источников напряжения для разных групп входов. Уставка **ДСКР ВХОДЫ ПОРОГИ СРАБ** определяет минимальное напряжение, которое требуется для активации дискретного входа. Данное значение выбирается по следующим критериям: 17 В(=) для источников 24 В, 33 В (=) для источников 48 В, 84 В (=) для источников 110 - 125 В, и 166 В(=) для источников 250 В.

Например, чтобы использовать дискретный вход H5a в качестве входа состояния от вспомогательного контакта 52b выключателя для удерживания от срабатывания выходного реле отключения и регистрации этого в записи событий, задайте следующие уставки:

ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД H5A ИДЕНТИФ (ID): «Выключатель Включен (52b)»
ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД H5A СОБЫТИЯ: «Введено»

Обратите внимание, что контакт '52b' замкнут при отключенном выключателе и разомкнут при включенном положении выключателя.

5.10.2 Виртуальные входы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1(64)

■ **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1** ■	⇔	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

⇕	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ИДЕНТИФ (ID): Вирт Вх 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
⇕	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ТИП: Зафиксир**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир.
⇧	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Виртуальные входы и выходы представляют собой дискретные сигналы, ассоциированные с сигналами внутренней логики устройств серии UR. Виртуальные входы включают сигналы, генерированные локальным интерфейсом пользователя. Виртуальные выходы являются выходами уравнений Гибкой Логики, используемыми для адаптации устройства к условиям применения. Виртуальные выходы также могут использоваться в качестве входов в уравнения Гибкой Логики.

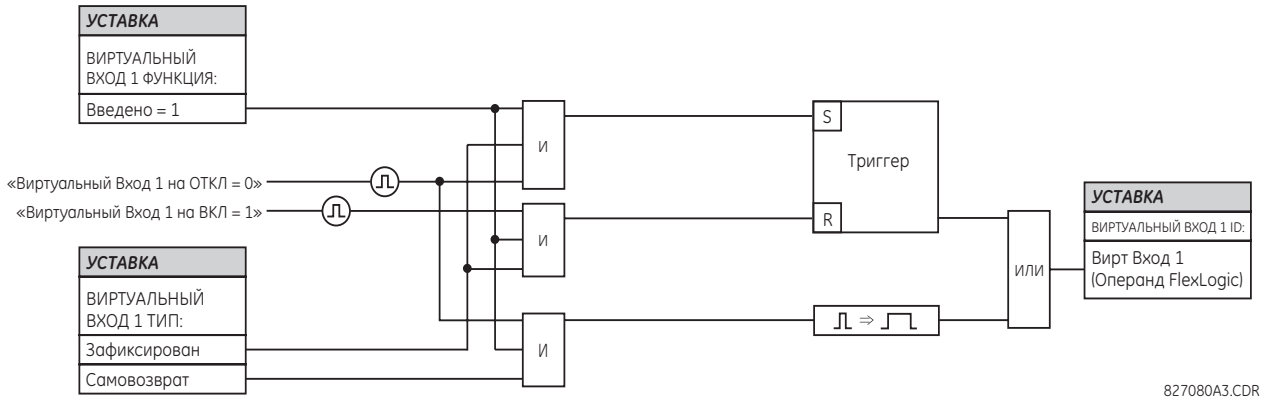
В устройстве имеется 64 виртуальных входа, которые можно индивидуально запрограммировать для реагирования на входные сигналы с клавиатуры (в меню **КОМАНДЫ**) или по протоколам передачи данных. Все операнды виртуальных выходов по умолчанию выставлены на «Неакт» (логический 0), если не получен соответствующий входной сигнал.

Если в качестве уставки **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД x ФУНКЦИЯ** выбрана опция «Выведено», то этот вход будет принудительно установлен в состояние «Неакт.» (логический 0), независимо от любых попыток изменения статуса входа. При выборе опции «Введено», вход будет работать как показано на функциональной схеме логики. Он будет генерировать выходной операнд Гибкой Логики в качестве реакции на полученный входной сигнал и заданными уставками.

Имеется два режима работы входа: самовозврат и фиксация. Если в качестве уставки **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД x ТИП** выбрана опция «Самовозвр.», то при переходе сигнала на входе из состояния «Неакт.» в состояние «Акт.» выходной операнд устанавливается в состояние «Акт.» только на период одного цикла обработки уравнений Гибкой Логики, а затем возвращается в состояние «Неакт.». Если выбрана опция «Зафиксир.», то виртуальный вход устанавливает выходной операнд в состояние, соответствующее самому последнему полученному входному сигналу.

В режиме работы виртуального входа с самовозвратом, выходной операнд формируется для одного цикла обработки уравнений Гибкой Логики. Если операнд предполагается использовать где-нибудь еще, помимо уравнений Гибкой Логики, требуется увеличить продолжительность его действия. Решить эту задачу можно путем использования таймера Гибкой Логики с задержкой на возврат в исходное состояние.

Рисунок 5-227: Логика работы виртуальных входов



5.10.3 Контактные выходы

5.10.3.1 Дискретные выходы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1

■ **КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1** ■	⇔	**КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 ИДЕНТИФ (ID): Конт Вых 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇕	**ВЫХОД H1 СРАБ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ВЫХОД H1 ПОДХВАТ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

⇧	**КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 СОБЫТИЯ: Введено**	Диапазон: Выведено, Введено

Контактные входы и выходы являются дискретными сигналами, ассоциированными с физическими контактами. Поддерживается использование «сухих» (без потенциала) и «мокрых» (потенциальных) контактов.

При включении питания, устройство распознает (по оценке установленных аппаратных модулей) количество и типы доступных контактных выходов для представления в меню уставок только для этих выходов. Если контактный выход без фиксации в сработанном состоянии, то используются уставки как показано

Идентификатор может быть присвоен каждому контактному выходу. Сигналом, управляющим работой контактного выхода, может быть любой операнд Гибкой Логики (виртуальный выход, состояние элемента, контактный вход или виртуальный вход). Для фиксации сработанного состояния выходного реле может быть использован дополнительный операнд Гибкой Логики. Любое изменения состояния контактного выхода может регистрироваться как событие, если это будет запрограммировано пользователем.

Например, ток в цепи отключения контролируется при помощи детектора контрольного тока, включенного последовательно с контактами тип-А (НО контакт). См. пример контроля цепи отключения в разделе Цифровые Элементы. Схема контроля устанавливает флаг состояния (см. Технические спецификации контактов Тип-А). Название операнда Гибкой Логики, установленное схемой контроля, состоит из обозначения выходного реле, за которым следует назнвание признака (флага) состояния, например, КОНТ ВЫХ 1 IАКТ.

В большинстве схем управление выключателем соленоид (катушка) отключения подключена последовательно с блок-контактом выключателя, который используется для размыкания цепи отключения после отключения выключателя, для того, чтобы не повредился контакт выходного реле устройства защиты, обладающий меньшей коммутационной способностью. Это может быть сделано путем мониторинга положения блок-контакта выключателя, который размыкается при отключении выключателя. Однако, такая схема может иногда работать неправильно из-за запаздывания размыкания блок-контакта после прерывания тока главными контактами выключателя. Наиболее надежным способом защиты от повреждения слаботочных контактов выходных реле устройства может быть прямое измерение тока в цепи отключения и использование этого параметра в логике возврата выходного реле отключения. Эту схему часто называют подхват отключения (или отключение с фиксацией).

В данном устройстве это может быть реализовано путем использования операнда Гибкой Логики КОНТ ВЫХ 1 IАКТ для фиксации состояние контактного выхода:

КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 ИДЕНТИФ (ID): “Конт Вых 1"
ВЫХОД H1 СРАБ: любой подходящий операнд Гибкой Логики
ВЫХОД H1 ПОДХВАТ: “Конт Вых 1 IАкт”
КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 СОБЫТИЯ: «Введено»

Рисунок 5-228: Логика работы контактного выхода 1 модуля входов/выходов типа 6A

5.10.3.2 Выходы с фиксацией

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1a

■ **ВЫХОД С ФИКС H1a** ■	⇔	**ВЫХОД С ФИКС H1a ID Фикс Вых 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇧	**ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ВЫХОД С ФИКС H1a ТИП: Доминир-срабат**	Диапазон: Доминир-срабат, Доминир-сброс

⇧	**ВЫХОД С ФИКС H1a СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Контактные выходы с фиксацией механически могут находиться в двух стабильных положениях. Они управляются двумя отдельными катушками (размыкания и замыкания). Таким образом, положение этих контактных выходов сохраняется даже при отключении питания реле. Устройство автоматически распознает все платы выходных контактов с фиксацией и соответствующим образом заполняет меню уставок. При включении питания, устройство просматривает положение всех контактных выходов с фиксацией, прежде чем будет выполнять какие-либо другие задачи (например такие, как функции защиты, управления или уравнений Гибкой Логики).

При получении модулей выходов с фиксацией с завода или в составе устройства, все контакты с фиксацией находятся в разомкнутом состоянии. При замене модуля данного типа рекомендуется тщательно проверить запрограммированное и фактическое состояние контактных выходов с фиксацией.

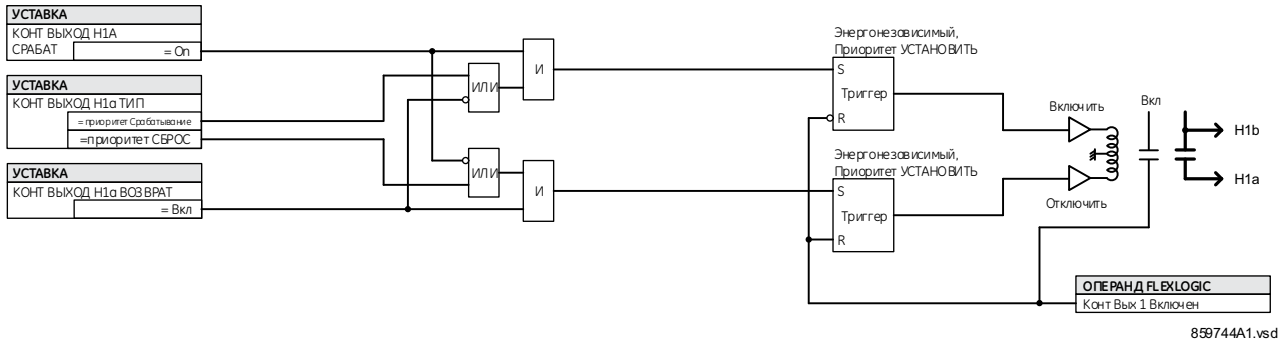
Поскольку устройство само устанавливает состояние таких выходных контактов и считывает обратно их положение, появляется возможность включить в объем самоконтроля проверку состояния контактных выходов с фиксацией положения. Если будет обнаружено несоответствие между заданным и фактическим положение контакта, то функция самоконтроля выдаст ошибку ОШ ВЫХОДА ФИКС. Сигнализация ошибки осуществляется с помощью операнда FlexLogic ОШ ВЫХОДА ФИКС, а также записью события и указательным сообщением.

ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ — Данная уставка определяет операнд FlexLogic, управляющего катушкой включения (срабатывания) данного контактного выхода. Для надежного замыкания контакта, устройство устанавливает этот вход на самоподхват. После того, как контакт замкнулся и на входе **СБРОС** присутствует логический «0», любые сигналы на входе **СРАБ**, как например, дребезг контакта, не будут влиять на состояние этого контактного выхода с фиксацией. Если окажутся активны (логическая «1») оба входа **СРАБ** и **СБРОС**, то реакция контакта с фиксацией будет определяться уставкой **ВЫХОД С ФИКС H1a ТИП**.

ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС — Данная уставка определяет операнд FlexLogic, управляющего катушкой отключения (возврата) данного контактного выхода. Для надежного размыкания контакта, устройство устанавливает этот вход на самоподхват. После того, как контакт разомкнулся и на входе **СРАБ** присутствует логический «0», любые сигналы на входе **СБРОС**, как например, дребезг контакта, не будут влиять на состояние этого контактного выхода с фиксацией. Если окажутся активны (логическая «1») оба входа **СРАБ** и **СБРОС**, то реакция контакта с фиксацией будет определяться уставкой **ВЫХОД С ФИКС H1a ТИП**.

ВЫХОД С ФИКС H1a ТИП — Данная уставка определяет реакцию контактного выхода данного типа на несоответствие сигналов, поданных на входы управления **СРАБ** и **СБРОС** . Если сигналы управления поданы на оба входа, то контактный выход включится, если в качестве уставки ТИП выбрана опция «Доминир-срабат», или отключится (разомкнется), если выбрана опция «Доминир-сброс».

Рисунок 5-229: Логика работы контактного выхода 1 модуля входов/выходов типа 4L



Пример использования 1

Контактный выход с фиксацией H1 должен управляться двумя кнопками, программируемыми пользователем (кнопка номер 1 и номер 2). Для программирования используются следующие уставки:

Запрограммируйте Выходы с Фиксацией путем изменения уставок в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1a** (предполагается использование модуля H4L):

ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ: "КНОПКА 1 ВКЛ"
ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС: "КНОПКА 2 ВКЛ"

Запрограммируйте кнопки, внеся следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ КНОПКИ ⇨⇩ ПРОГРАМ КНОПКА 1** и **ПРОГРАМ КНОПКА 2**:

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «Самовозвр»
ПРОГРАММИРУЕМАЯ КНОПКА 1 УДЕРЖАНИЕ: “0.00 с”
КНОПКА 2 ФУНКЦИЯ: «Самовозвр»
ПРОГРАММИРУЕМАЯ КНОПКА 2 УДЕРЖАНИЕ: “0.00 с”

Пример использования 2

Необходимо запрограммировать реле, имеющее два контакта с фиксацией H1a и H1b. Контакт H1 должен быть типа A (HO), а контакт H1c должен быть типа b (H3) (Тип A означает замыкание контакта после подачи команда на вход срабатывания, а Тип b означает замыкание контакта после команда на вход сброс). Реле должно управляться с помощью виртуальных выходов: Вирт вых 1 на срабатывание, а Вирт вых 2 на возврат.

Запрограммируйте Выходы с Фиксацией путем изменения уставок в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1a** и **КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1c** (предполагается использование модуля H4L):

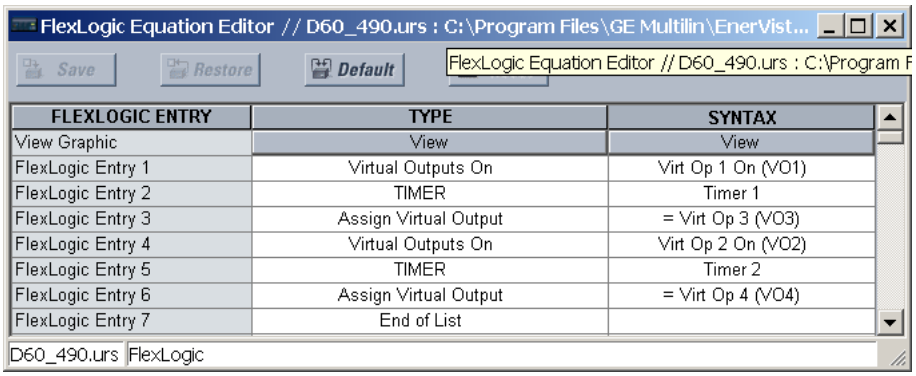
ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ: “Вирт.Вых.1”
ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС: “Вирт.Вых.2”
ВЫХОД С ФИКС H1c СРАБ: “Вирт.Вых.2”
ВЫХОД С ФИКС H1c СБРОС: “Вирт.Вых.1”

Поскольку оба физических контакта в данном примере механически разделены и имеют отдельные входы управления, то они не могут срабатывать одновременно. Возможно некоторое различие времен срабатывания контактов. Поэтому, пара контактов, запрограммированных на работу в качестве многоконтактного реле, не может гарантировать определенную последовательность срабатывания (как например, замыкание одного контакта перед размыканием другого). При необходимости, последовательность срабатывания следует запрограммировать отдельно, с использованием выдержек времени входов управления, как показано на следующем примере.

Пример использования 3

К предыдущему примеру требуется добавить функцию замыкания одного контакта перед размыканием другого контакта. Необходимо обеспечить перекрытие в 20 мс.

Запишите следующие уравнения FlexLogic (показан пример с использованием ПО EnerVista).



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 4 (VO4)
FlexLogic Entry 7	End of List	

На обоих таймерах (Таймер 1 и Таймер 2) следует выставить задержку срабатывания равной 20 мс, а время возврата 0 мс.

Запрограммируйте Выходы с Фиксацией путем изменения уставок в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1a** и **КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1c** (предполагается использование модуля H4L):

ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ: “Вирт.Вых.1”
ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС: “Вирт.Вых.4”
ВЫХОД С ФИКС H1c СРАБ: “Вирт.Вых.2”
ВЫХОД С ФИКС H1c СБРОС: “Вирт.Вых.3”

Пример использования 4

Необходимо обеспечить управление выхода с фиксацией H1a с помощью одного виртуального выхода 1. Контакт должен оставаться в замкнутом положении пока Виртуальный Выход 1 находится на высоком логическом уровне и должен оставаться разомкнут при низком логическом уровне Виртуального Выхода 1. Настройте устройство следующим оразом.

Запишите следующие уравнения FlexLogic (показан пример с использованием ПО EnerVista).

FlexLogic Equation Editor // D60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVist...

Save | Restore | Default | Reset

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 2 (VO2)
FlexLogic Entry 4	End of List	

D60_490.urs FlexLogic

Запрограммируйте Выходы с Фиксацией путем изменения уставок в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ⇨ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1a** (предполагается использование модуля H4L):

ВЫХОД С ФИКС H1a СРАБ: "Вирт.Вых.1"
ВЫХОД С ФИКС H1a СБРОС: "Вирт.Вых.2"

5.10.4 Виртуальные выходы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1(96)

■ **ВИРТУАЛ ВЫХОД 1** ■	⇔	**ВИРТУАЛ ВЫХОД 1 ID** **Вирт Вых 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇧	**ВИРТУАЛ ВЫХОД 1** **СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Виртуальные входы и выходы представляют собой дискретные сигналы, ассоциированные с сигналами внутренней логики устройств серии UR. Виртуальные входы включают сигналы, генерированные локальным интерфейсом пользователя. Виртуальные выходы являются выходами уравнений Гибкой Логики, используемыми для адаптации устройства к условиям применения. Виртуальные выходы также могут использоваться в качестве входов в уравнения Гибкой Логики.

При помощи уравнений Гибкой Логики можно назначить до 96 виртуальных выходов. Если выход не назначен, то он принудительно устанавливается в состояние «Неакт» (логический 0). Идентификатор может быть присвоен каждому виртуальному выходу. Виртуальные выходы обрабатываются в каждом цикле выполнения уравнений Гибкой Логики. Любое изменения состояния виртуального выхода может регистрироваться как событие, если это будет запрограммировано пользователем.

Например, если Виртуальный Выход 1 - это сигнал отключения из уравнений Гибкой Логики, а в качестве пуска регистрации события используется реле отключения, то можно задать следующие уставки:

ВИРТУАЛ ВЫХОД 1 ID: «Отключение»
ВИРТУАЛ ВЫХОД 1СОБЫТИЯ: «Выведено».

5.10.5 Сброс

5.10.5.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС

■ **СБРОС** ■	⇔	**ОПЕРАНД СБРОСА:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

5.10.5.2 Графическая передняя панель

НАСТРОЙКИ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС

■ **СБРОС** ■	⇔	**ОПЕРАНД СБРОСА:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**СБРОС СИГНАЛИЗ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Некоторые события могут быть запрограммированы на фиксацию светодиодных индикаторов события на передней панели, целевых сообщений и/или окон сигнализатора на передней панели. После такой настройки, механизм фиксации удерживает в сработанном состоянии индикаторы, сообщения или окна сигнализатора в установленном состоянии после того как будут сняты условия пуска. Возврат в исходное состояние не происходит до приема команды **СБРОС** (за исключением фиксаторов Гибкой Логики). Команда **СБРОС** может быть направлена с передней панели с помощью кнопки **СБРОС**, а также от внешнего устройства по каналам связи или с помощью выбранного для этой цели операнда. Аналогично использованию кнопки **СБРОС** на передней панели эта же операция может быть выполнена по протоколу Modbus, путем использования функции 05h по команде с кодом операции 1.

ОПЕРАНД СБРОСА — имеется три источника команд **СБРОС**, каждый из которых активирует операнд Гибкой Логики СБРОС СРБ. Каждый отдельный источник команды **СБРОС** активирует свой собственный операнд СБРОС СРБ (КНОПКА), СБРОС СРБ (СВЯЗЬ) или СБРОС СРБ (ОПЕРАНД) для того, чтобы можно было идентифицировать источник этой команды. При активации любого из этих трех операндов генерируется запись события. Уставка **ОПЕРАНД СБРОСА** используется для выбора операнда, который должен активировать операнд СБРОС СРБ (ОПЕРАНД).

СБРОС СИГНАЛИЗ — Используется для выбора операнда FlexLogic, при активации которого выполняется квитирование/сброс всех окон сигнализатора предупреждений на графической передней панели. Другие способы квитирования/сброса окон сигнализатора предупреждений включают:

- На отображаемой странице нажать кнопку **СБРОС**, не выбирая ни одно из окон сигнализатора предупреждений, для квитирования/сброса всех окон сигнализатора на этой странице.
- Для квитирования/сброса конкретного окна сигнализатора используйте кнопки стрелок Вверх, Вниз, Влево и Вправо для выбора требуемого окна, а затем нажмите кнопку **СБРОС** или **ВВОД**.
- Все окна сигнализатора предупреждений могу быть сброшены дистанционно, путем программирования Виртуального Входа (например, Вирт. Вх 1) в качестве входа для уставки выбора операнда сброса **СБРОС СИГНАЛИЗ**. Затем по протоколу Modbus выполните функцию 05h с командой кода операции 1000h (или функцию 10h с адресом 400h) для установки состояния Виртуального Входа 1.

Уставкой **СБРОС СИГНАЛИЗ** выбирается операнд Гибкой Логики для сброса окон сигнализатора предупреждений. Операнд Гибкой Логики СБРОС СИГНЛЗ СРБ может быть активирован из двух источников команды **СБРОС**, а именно, источником может быть операнд или ручная команда (оператора). Каждый отдельный источник команды **СБРОС СИГНАЛИЗ** активирует свой собственный операнд СБРОС СИГНЛЗ СРБ (ОПЕРАНД) или СБРОС СИГНЛЗ СРБ (РУЧН) для того, чтобы можно было идентифицировать источник этой команды. При активации любого из этих двух операндов генерируется запись события. Данная уставка используется для выбора операнда, который должен активировать операнд СБРОС СИГНЛЗ СРБ (ОПЕРАНД). Кнопка **СБРОС** на передней панели или команда Сброс отправленная из ПО EnerVista активирует операнд СБРОС СИГНЛЗ СРБ (РУЧН).

5.10.6 Прямые входы и выходы

5.10.6.1 Прямые входы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ВХОД 1(32)

■ ПРЯМОЙ ВХОД 1 ■	⇔	ПРЯМОЙ ВХОД 1 ИМЯ: Прям Вх 1	Диапазон: до 12 цифробуквенных символов
	⇩	ПРЯМОЙ ВХОД 1 ID УСТРОЙСТВА: 0	Диапазон: от 0 до 16
	⇩	ПРЯМОЙ ВХОД 1 НОМЕР БИТА: 0	Диапазон: от 0 до 32
	⇩	ПРЯМОЙ ВХОД 1 СОСТ ПО УМОЛЧАНИЮ: Выкл	Диапазон: Вкл., Откл., Посл/Вкл., Посл/Выкл.
	⇩	ПРЯМОЙ ВХОД 1 СОБЫТИЯ: Выведено	Диапазон: Выведен, Введен

Эти уставки определяют каким образом будет обрабатываться входная информация.

ПРЯМОЙ ВХОД 1 ИМЯ — Эта уставка дает пользователю возможность присвоения описательного имени для данного прямого входа.

ПРЯМОЙ ВХОД 1 ID УСТРОЙСТВА — Эта уставка определяет источник прямого входа 1. Рассматриваемый прямой вход управляется устройством, определенным данной уставкой.

ПРЯМОЙ ВХОД 1 НОМЕР БИТА — указывает номер бита, состояние которого отражает состояние прямого входа 1. Прямой Вход 1 управляется битом, определенным уставкой **ПРЯМОЙ ВХОД 1 НОМЕР БИТА**. Это соответствует номеру прямого выхода устройства отправляющего информацию.

ПРЯМОЙ ВХОД 1 СОСТ ПО УМОЛЧАНИЮ — Представляет состояние прямого входа, когда ассоциированное с ним устройство находится в режиме offline. Доступны следующие опции:

- Значение «On» (Вкл.) по умолчанию устанавливает вход в состояние логической 1
- Значение «Off» (Откл.) по умолчанию устанавливает вход в состояние логического 0
- Опция «Latest/On» (Посл./Вкл) удерживает в последнем известном состоянии при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход по умолчанию имеет логическое значение 1. Когда связь возобновляется, вход становится полностью работоспособным.
- Опция «Latest/On» (Посл./Откл) удерживает в последнем известном состоянии при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход по умолчанию имеет логическое значение 0. Когда связь возобновляется, вход становится полностью работоспособным.

5.10.6.2 Прямые выходы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ⇨ ПРЯМОЙ ВЫХОД 1(32)

■ **ПРЯМОЙ ВЫХОД 1** ■	⇔	**ПРЯМ ВЫХ 1 ИМЯ: Прям Вых 1**	Диапазон: до 12 цифробуквенных символов
	⇩	**ПРЯМ ВЫХ 1 ОПЕРАНД: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ПРЯМОЙ ВЫХОД 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен

ПРЯМОЙ ВЫХОД 1 ИМЯ — Эта уставка дает пользователю возможность присвоения описательного имени для данного прямого выхода.

ПРЯМ ВЫХ 1 ОПЕРАНД — Эта уставка используется для выбора операнда Гибкой Логики, который определяет состояние этого прямого выхода.

5

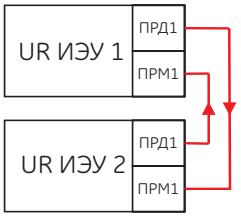
5.10.6.3 Пример использования

Эти примеры ранее были представлены в разделе Прямые Входы и Выходы (как часть раздела Настройка Изделия) и предложены здесь для иллюстрации использования прямых входов и выходов.

Пример 1: Расширение возможностей использования входов/выходов реле серии UR

Рассмотрим случай, когда необходимы дополнительные контакты дискретных входов или выходов или строки программируемой логики, а возможности устройства UR уже исчерпаны. Данная проблема решается путем добавления дополнительного ИЭУ серии UR, как например C30, для устранения потребности в дополнительных входах и выходах, а также в программируемой логике. На следующем рисунке показаны два ИЭУ, подключенные друг к другу через платы одноканальной цифровой связи.

Рисунок 5-230: Увеличение количества входов и выходов с помощью прямых входов и выходов



842711A1.CDR

Предположим, что контактный (дискретный) вход ИЭУ 2 должен быть использован ИЭУ 1. Необходимо выставить следующие уставки (например, используется Прямой Вход 5 и Бит номер 12).

ИЭУ 1:

ПРЯМОЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА = “2”
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА = “12”

ИЭУ 2:

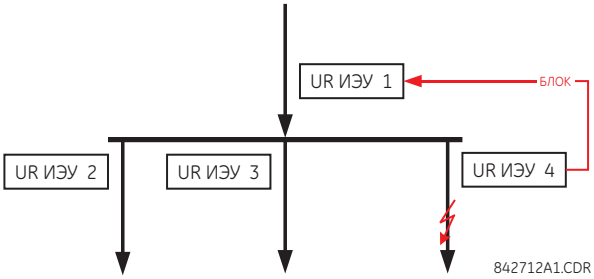
ПРЯМОЙ ВЫХОД 12 ОПЕРАНД = "Дискр Вх 1 Акт."

Теперь значение операнда Дискр Вх 1 Акт. Устройства ИЭУ 2 доступно для использования в устройстве ИЭУ 1, как значение ПРЯМОЙ ВХОД 5 ВКЛ.

Пример 2: Логическая защита шин

Простейшую схему логической защиты шин можно реализовать, направляя сигнал блокировки от нижестоящих устройств, например 2, 3 и 4, к вышестоящему устройству, контролирующему ввод питания на шины, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 5-231: Пример схемы логической защиты шин



Предположим, что для блокировки токовой защиты в Устройстве 1 используются токовая отсечка 1 в устройствах 2, 3 и 4. Если блокировки не последует, то Устройство 1 отключит выключатель ввода небольшой выдержкой времени, необходимой для согласования защит.

Необходимо задать следующие уставки (предположим, что Бит 3 используется всеми тремя устройствами защит отходящих линий для отправки сигнала блокировки, а Прямые Входы 7, 8 и 9 используются устройством защиты на вводе для отслеживания трех блокирующих сигналов.

ИЭУ 2:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД: «Фазная ТО 1 СРАБ»

ИЭУ 3:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД: «Фазная ТО 1 СРАБ»

ИЭУ 4:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД: «Фазная ТО 1 СРАБ»

ИЭУ 1:

ПРЯМОЙ ВХОД 7 ID УСТР-ВА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 7 НОМЕР БИТА: "3"
ПРЯМОЙ ВХОД 7 ПО УМОЛЧ: выберите «Вкл» для исключения излишнего срабатывания или выберите «Выкл.» для гарантированного отключения КЗ

ПРЯМОЙ ВХОД 8 ID УСТР-ВА: "3"
ПРЯМОЙ ВХОД 8 НОМЕР БИТА: "3"
ПРЯМОЙ ВХОД 8 ПО УМОЛЧ: выберите «Вкл» для исключения излишнего срабатывания или выберите «Выкл.» для гарантированного отключения КЗ

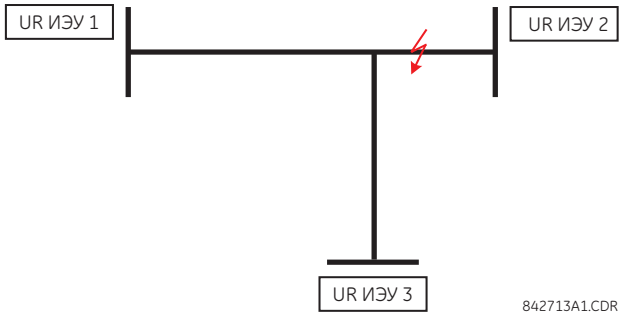
ПРЯМОЙ ВХОД 9 ID УСТР-ВА: "4"
ПРЯМОЙ ВХОД 9 НОМЕР БИТА: "3"
ПРЯМОЙ ВХОД 9 ПО УМОЛЧ: выберите «Вкл» для исключения излишнего срабатывания или выберите «Выкл.» для гарантированного отключения КЗ

Теперь три блокирующих сигнала доступны в ИЭУ 1 в качестве сигналов ПРЯМОЙ ВХОД 7 ВКЛ, ПРЯМОЙ ВХОД 8 ВКЛ и ПРЯМОЙ ВХОД 9 ВКЛ. При потере связи или отказе устройства эта схема имеет склонность к блокировке (если какое-либо состояние по умолчанию установлено как «Вкл.») или к отключению питания шин при любом КЗ (если все состояния по умолчанию установлены как «Выкл.»)

Пример 3: Схемы защиты с использованием канала связи

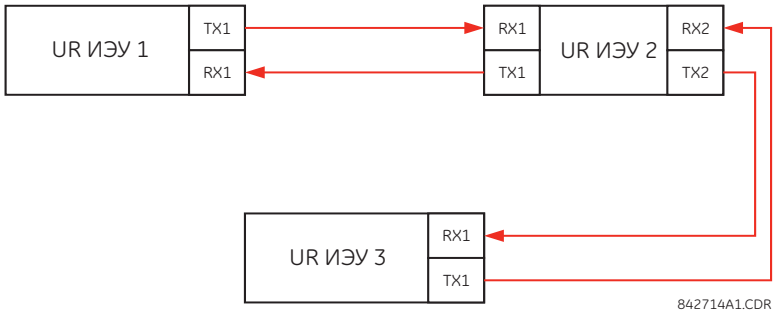
Рассмотрим трехконцевую линию электропередачи, представленную на следующем рисунке.

Рисунок 5-232: Применение на трехконцевой линии электропередачи



Предположим, что для защиты линии использована Гибридная Схема с Разрешающим сигналом и Переохватом зоны защиты, для которой применена следующая архитектура связей. Для посылки разрешающего сигнала используется выходной операнд HYB POTT TX1.

Рисунок 5-233: Одноканальная разомкнутая кольцевая схема



В данной конфигурации ИЭУ 1 и ИЭУ 3 не могут обмениваться данными напрямую. Следовательно, ИЭУ 2 должно выполнять роль «моста». Могут быть использованы следующие уставки:

IEC 1:

ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД: "HYB POTT TX1"
ПРЯМОЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: "2" (это сообщение от ИЭУ 2)
ПРЯМОЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: "4" (фактически, это сообщение от ИЭУ 3)

ИЭУ 3:

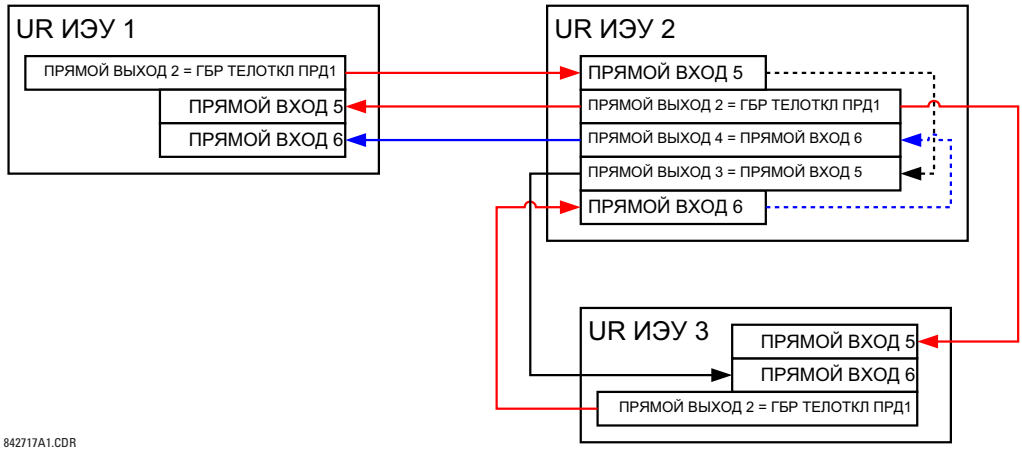
ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД: "HYB POTT TX1"
ПРЯМОЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: "2" (это сообщение от ИЭУ 2)
ПРЯМОЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: "3" (фактически, это сообщение от ИЭУ 1)

ИЭУ 2:

ПРЯМОЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: "1"
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: "2"
ПРЯМОЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: "3"
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: "2"
ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД: "HYB POTT TX1"
ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД: "ПРЯМОЙ ВХОД 5" (пересылка сообщения от ИЭУ 1 к ИЭУ 3)
ПРЯМ ВЫХ 4 ОПЕРАНД: "ПРЯМОЙ ВХОД 6" (пересылка сообщения от ИЭУ 3 к ИЭУ 1)

На следующем рисунки показан обмен сигналами между тремя ИЭУ.

Рисунок 5-234: Обмен сигналами между прямыми входами и выходами



В схеме с тремя устройствами защиты по концам линии, оба удаленных устройства должны гарантировать разрешение на отключение. Поэтому, в устройствах на каждом конце линии прямые входы 5 и 6 должны быть объединены логическим элементом «И» в уравнении Гибкой Логики, а результирующий операнд должен быть запрограммирован на отключение с помощью уставки (**ГБР ТЕЛОТКЛ ПРМ 1**) (HYB POTT RX1).

5.10.7 Телезащита

5

5.10.7.1 Общие сведения

Реле обеспечивает 16 входов телеуправления по каналу связи 1 (под номерами с 1-1 по 1-6) и 16 входов телеуправления по каналу связи 2 (только для двухконцевых линий с двумя каналами связи и трехконцевых линий, по номерами с 2-1 по 2-16). Удаленное реле, подключенное к каналам 1 и 2 ближнего реле, программируется путем назначения операндов Гибкой Логики, которые должны быть переданы по выбранным каналам связи. Это дает возможность пользователю создавать распределенные схемы защиты и управления по выделенным каналам связи. Например, это могут быть схемы сравнения направлений или схемы прямого телеотключения. Следует помнить, что неисправности каналов непосредственно влияют работу функции телезащиты/телеускорения. Для использования входов функции телезащиты/телеускорения она должна быть введена в работу.

5.10.7.2 Входы телеуправления

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ⇨ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОДЫ

■ **ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВХОДЫ** ■	⇔	**ТЕЛЕУСК ВХД 1-1** **ПО УМОЛЧ: Выкл**	Диапазон: Вкл., Выкл., Посл/Выкл, Посл/Вкл.
	⇩		
	⇩	**ТЕЛЕУСК ВХД 1-16** **ПО УМОЛЧ: Выкл.**	Диапазон: Вкл., Выкл., Посл/Выкл, Посл/Вкл.
	⇩	**ТЕЛЕУСК ВХД 2-1** **ПО УМОЛЧ: Выкл.**	Диапазон: Вкл., Выкл., Посл/Выкл, Посл/Вкл.
	⇩		
	⇩	**ТЕЛЕУСК ВХД 2-16** **ПО УМОЛЧ: Выкл.**	Диапазон: Вкл., Выкл., Посл/Выкл, Посл/Вкл.

Если в качестве уставки **TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT** выбрана опция «Вкл.», то при потере канала связи вход, по умолчанию, будет установлен в состояние логической 1. Уставка «Выкл.» приведет вход в состояние логического 0 при потере канала связи.

Опции «Latest/On» (Посл./Вкл) и «Latest/Off» (Посл./Выкл) при потере связи, удерживают вход в последнем известном состоянии. Если последнее состояние неизвестно, например, после перерыва питания реле, но еще не восстановился канал связи, то вход примет значение логической 1, если задана уставка «Latest/On» (Посл./Вкл) или логического 0, если задана уставка «Latest/Off» (Посл./Выкл).

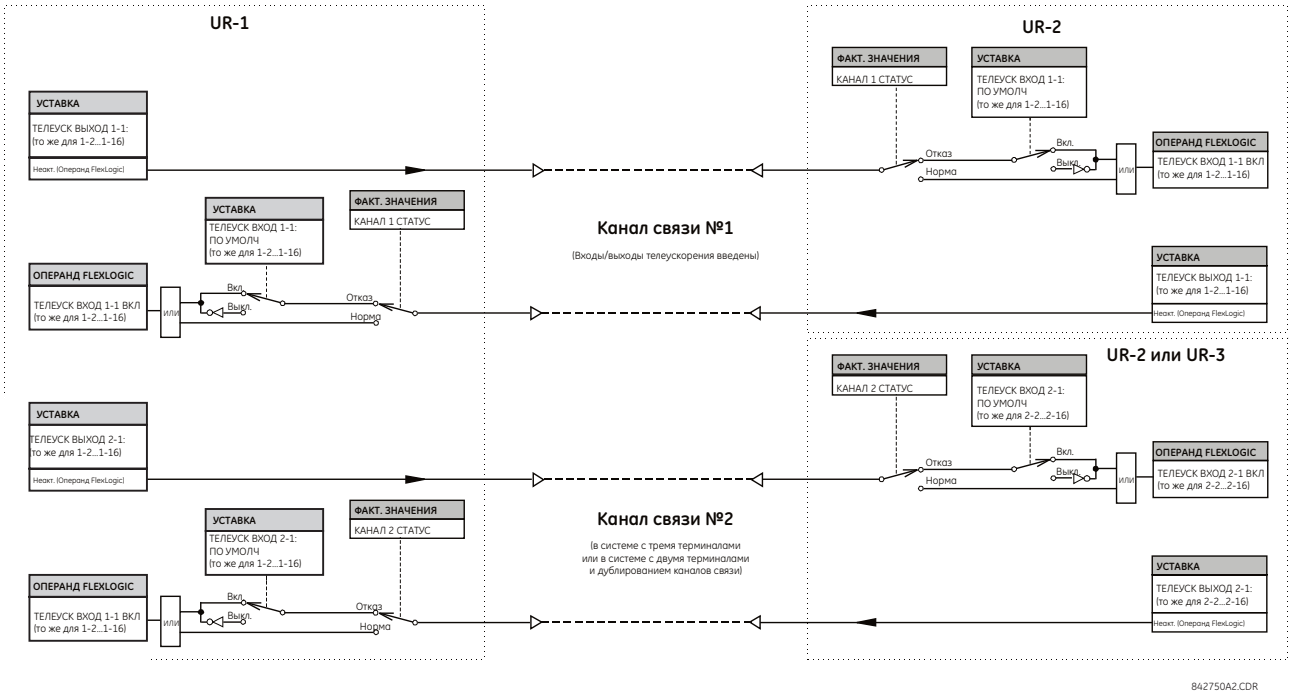
5.10.7.3 Выходы телеуправления

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ТЕЛЕОТКЛЮЧ ⇨⇩ ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОДЫ

■ **ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОДЫ** ■	⇔	**ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОД 1-1 Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇕	**ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОД 1-16 Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОД 2-1 Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	**ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВЫХОД 2-16 Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Как показано на следующем рисунке, обработка выходов и выходов телеускорения зависит от количества каналов связи и количества терминалов. В двухканальной системе связи из двух терминалов данные обрабатываются непрерывно по каждому каналу и передаются отдельно по каждому каналу. Поэтому, для обеспечения резервирования, пользователю нужно присвоить одинаковые операнды входам и выходам обоих каналов (выходам телеускорения на передающей стороне и соответствующим входа на принимающей стороне). В двухканальной системе связи с тремя терминалами избыточность достигается программированием повторной посылки сигнала в случае отказа канала связи между любой парой устройств.

Рисунок 5-235: Обработка входов и выходов телеускорения



5.11 Входы/выходы преобразователя

5.11.1 Входы DCMA (мА токовая петля)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ⇨⇩ ВХ/ВЫХ DCMA ⇨ DCMA ВХОДF1(W8)

■ **DCMA ВХОДЫ F1** ■	⇔	**DCMA ВХОДF1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

⇕	**DCMA ВХОДF1 ID:** **DCMA Вх 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
⇕	**DCMA ВХОДF1** **ЕДИНИЦЫ: μA**	Диапазон: до 6 цифробуквенных символов
⇕	**DCMA ВХОДF1** **ДИАПАЗОН: от 0 до -1 мА**	Диапазон: от 0 до –1 мА, от 0 до +1 мА, от –1 до +1 мА, от 0 до 5 мА, от 0 до 10мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА
⇕	**DCMA ВХОД F1МИН** **ЗНАЧЕНИЕ: 0.000**	Диапазон: от -9999,999 до +9999,999, с шагом 0,001
⇧	**DCMA ВХОДF1 МАКС** **ЗНАЧЕНИЕ: 0.000**	Диапазон: от -9999,999 до +9999,999, с шагом 0,001

SOFTWARE OPTION

T60 может поставляться с опцией мА входов постоянного тока. Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства. См. в разделе коды заказа, глава 2.

В устройстве предусмотрено аппаратное и программное обеспечение приема таких сигналов от внешних преобразователей для преобразования этих сигналов в цифровой формат. Реле принимает входные сигналы в диапазоне от -1 до 20 мА постоянного тока, т.е. могут быть использованы сигналы от наиболее распространенных преобразователей. Все входы имеют линейные характеристики во всем диапазоне изменения входного сигнала. Основная информация по аппаратным характеристикам приведена в Главе 3.

Прежде чем входной мА сигнал может быть использован, его значение, измеренное реле, должно быть преобразовано в диапазон измерения входного (первичного) параметра преобразователя, например, напряжение постоянного тока или температура. Реле упрощает этот процесс путем программного масштабирования выходного сигнала от внешнего преобразователя для отображения фактической величины первичного параметра.

5

Каналы мА входов типа токовая петля организованы аналогично каналам TT и TH. Приведенные здесь уставки используются для индивидуальной настройки каналов.

Каналы распределены по субмодулям, по два канала в каждом, и с нумерацией субмодулей от 1 до 8. При включении питания, реле, на основании кода заказа, автоматически создает уставки конфигурации для каждого канала, аналогично тому, как это делается для TT и TH. Каждому каналу присваивается буква наименования слота, за которой следует номер ряда (от 1 до 8), который используется в качестве номера канала. Реле генерирует фактическое значение для каждого доступного входного канала.

Реле автоматически генерирует уставки для каждого доступного канала, как показано на примере первого канала модуля входов преобразователей типа 5F, установленном в слоте F.

Функционирование канала может быть «Введено» или «Выведено». Если использована опция «Выведено», то для этого канала фактические значения не генерируются. Каждому каналу присваивается буквенноцифровой идентификатор “ID”; этот ID включен в фактическое значение канала, вместе с единицами измерения, запрограммированными в соответствии параметром, измеряемым преобразователем, например, вольты, градусы, мегаватты и т.п. Этот идентификатор (ID) также используется для ссылки на канал в качестве входного параметра для функций, предназначенных для измерение этого типа параметра. Уставка **DCMA ВХОД F1 ДИАПАЗОН** определяет рабочий диапазон (мА постоянного тока), используемый преобразователем, который подключен к входному каналу.

Уставки **DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ** и **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** используются для программирования диапазона преобразователя в первичных значениях. Например, преобразователь температуры может иметь диапазон от 0 до 250 °C; в этом случае уставка **DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ** должна быть “0”, а уставка **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** должна быть “250.” Другой пример, преобразователь температуры может иметь диапазон от -20 до +180 МВт; в этом случае уставка **DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ** должна быть “-20”, а уставка **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** должна быть “180.” Промежуточные значения между максимальным и минимальным значениями расположены по линейной характеристике.

5.11.2 Входы датчиков TC (RTD)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ TC ВХОДЫ ⇨ TC ВХОДF1(W8)

■ **TC ВХОД F1** ■	⇔	**TC ВХОД F1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇕	**TC ВХОД F1 ID:** **TC Вх 1**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов

⇧	**ТС ВХОД F1 ТИП:** **100 Ом Платина**	Диапазон: 100 Ом Никель, 10 Ом Медь, 100 Ом Платина и 120 Ом Никель.

В устройстве предусмотрено аппаратное и программное обеспечение приема таких сигналов от внешних резистивных датчиков температуры для преобразования этих сигналов в цифровой формат для дальнейшего использования. Данные каналы предназначены для подключения к любому типу ТС, применяемых в обычной практике. Дополнительная информация приведена в Главе 3.

Каналы входов ТС организованы по аналогии с каналами ТТ и ТН. Пользователь выполняет конфигурацию отдельных каналов в соответствии с приведенными ниже уставками.

Каналы распределены по субмодулям, по два канала в каждом, и с нумерацией субмодулей от 1 до 8. При включении питания, реле, на основании кода заказа, автоматически создает уставки конфигурации для каждого канала, аналогично тому, как это делается для ТТ и ТН. Каждому каналу присваивается буква наименования слота, за которой следует номер ряда (от 1 до 8), который используется в качестве номера канала. Реле генерирует фактическое значение для каждого доступного входного канала.

Реле автоматически генерирует уставки для каждого доступного канала, как показано на примере первого канала модуля входов преобразователей типа 5C, установленном первом доступном слоте.

Функционирование канала может быть «Введено» или «Выведено». Если функция канала выведена, то фактические значения для данного канала не генерируются. Каждому каналу присваивается буквенноцифровой идентификатор; этот ID включен в фактическое значение канала. Этот идентификатор (ID) также используется для ссылки на канал в качестве входного параметра для функций, предназначенных для измерения этого типа параметра. Конфигурация канала выбирается типом термосигнализатора, подключенного к этому каналу.

Такие действия при фиксации по ТС повышенной температуры, как отключение или предупредительная сигнализация реализуются с использованием функции FlexElements. В FlexElements, уровень срабатывания указывается в кратности относительно базовой температуры 100°C. Например, ступень отключения 150°C задается уставкой срабатывания 1,5 о.е. Операнды FlexElements доступны функции FlexLogic для реализации других блокировок или для действия непосредственно на срабатывание выходного реле.

В следующей таблице приведены соотношения сопротивления и температуры для каждого типа датчика.

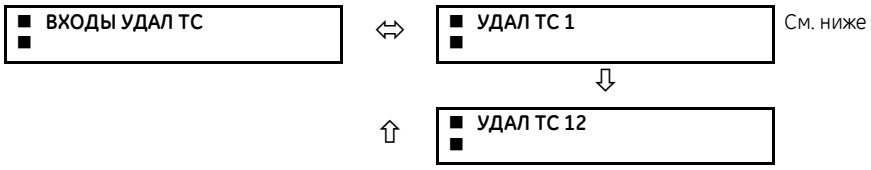
Таблица 5-48: Зависимость сопротивления датчика от температуры

Температура		Сопротивление (Ом)			
°C	°F	100 Ом Pt (DIN 43760)	120 Ом Ni	100 Ом Ni	10 Ом Cu
-50	-58	80.31	86.17	71.81	7.10
-40	-40	84.27	92.76	77.30	7.49
-30	-22	88.22	99.41	82.84	7.88
-20	-4	92.16	106.15	88.45	8.26
-10	14	96.09	113.00	94.17	8.65
0	32	100.00	120.00	100.00	9.04
10	50	103.90	127.17	105.97	9.42
20	68	107.79	134.52	112.10	9.81
30	86	111.67	142.06	118.38	10.19
40	104	115.54	149.79	124.82	10.58
50	122	119.39	157.74	131.45	10.97
60	140	123.24	165.90	138.25	11.35
70	158	127.07	174.25	145.20	11.74
80	176	130.89	182.84	152.37	12.12
90	194	134.70	191.64	159.70	12.51
100	212	138.50	200.64	167.20	12.90
110	230	142.29	209.85	174.87	13.28
120	248	146.06	219.29	182.75	13.67
130	266	149.82	228.96	190.80	14.06
140	284	153.58	238.85	199.04	14.44
150	302	157.32	248.95	207.45	14.83
160	320	161.04	259.30	216.08	15.22
170	338	164.76	269.91	224.92	15.61
180	356	168.47	280.77	233.97	16.00
190	374	172.46	291.96	243.30	16.39
200	392	175.84	303.46	252.88	16.78
210	410	179.51	315.31	262.76	17.17
220	428	183.17	327.54	272.94	17.56
230	446	186.82	340.14	283.45	17.95
240	464	190.45	353.14	294.28	18.34
250	482	194.08	366.53	305.44	18.73

5.11.3 Входы датчиков RRTD

5.11.3.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХ/ВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ⇨⇩ ВХОДЫ УДАЛ ТС



Для конфигурации каждого из удаленных датчиков термосопротивлений предусмотрены отдельные меню уставок.

Для конфигурации параметров удаленных датчиков ТС рекомендуется использовать T60. Если для изменения настроек удаленных датчиков ТС (RRTD) используется ПО RRTDPC (уставки применения и типа), то необходимо выполнить следующие действия для того, чтобы изменения отразились в T60.

- Отключите и вновь включите питание T60.
- Отключите с вновь подключите канал связи между удаленным датчиком ТС и устройством T60. Это приведет к тому, что операнд RRTD СВЯЗЬ ПОВРЕЖД сначала примет значение логической «1», а затем вернется в состояние логического «0».

5.11.3.2 Удаленные ТС1 - ТС12

НАСТРОЙКИ⇨⇩ ПРЕОБРЗ-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ ВХОДЫ УДАЛЕННЫХ ТС ⇨⇩ УДАЛЕННЫЙ ТС 1(12)

■ **УДАЛ ТС 1** ■	⇔	**УДАЛ ТС 1 ФУНКЦИЯ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**УДАЛ ТС 1 ID:** **УДАЛ ТС 1**	Диапазон: Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**УДАЛ ТС 1 ТИП:** **100 Ом Платина**	Диапазон: 100 Ом Никель, 10 Ом Медь, 100 Ом Платина и 120 Ом Никель. 120 Ом Никель
	⇩	**УВТС 1** **ПРИМЕНЕНИЕ: Нет**	Диапазон: Нет, Статор, Подшипник, Окружающ, Группа 1, Группа 2
	⇩	**УВТС 1 СИГНЛ** **ТЕМПЕРАТУРА: 130°C**	Диапазон: от 1 до 200°C, с шагом 1
	⇩	**УВТС 1 СИГНЛЗ** **ЗАДРЖ СРАБ: 5 с**	Диапазон: от 5 до 600 с, с шагом 5
	⇩	**УВТС 1 ОТКЛ** **ТЕМПЕРАТУРА: 130°C**	Диапазон: от 1 до 200°C, с шагом 1
	⇩	**УВТС 1 ОТКЛ** **ЗАДРЖ СРАБ: 5 с**	Диапазон: от 5 до 600 с, с шагом 5
	⇩	**УДАЛ ТС 1 ОТКЛ** **ЗАДРЖ ВОЗВР: 5 s**	Диапазон: от 5 до 600 с, с шагом 5
	⇩	**УВТС 1 ОТК МАЖ ВЫБ:** **Ничего**	Диапазон: Ничего, Группа, Удал ТС 1, Удал ТС 2, ... Удал ТС 12
	⇩	**УВТС 1 РАЗМ:** **Ничего**	Диапазон: Ничего, Сигнал, Блокировка
	⇩	**УВТС 1 ЗАПРТ:** **Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВТС 1 УКАЗАТ:** **Самовозвр**	Диапазон: Самовозвр., Зафиксир. Выведен
	⇧	**УВТС 1 СОБЫТ:** **Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено

Входы удаленных датчиков ТС преобразуют величину сопротивления на входе в температуру для дальнейшего использования. Данные входы предназначены для подключения к любому типу ТС, применяемых в обычной практике. Основная информация по аппаратным характеристикам приведена в Главе 3.

При включении питания T60 считывает и сохраняет все настройки из удаленных датчиков ТС (RRTD). Это позволяет синхронизировать удаленные датчики ТС и T60. Любые изменения уставок удаленных датчиков ТС (функция, применение и тип), выполненные через интерфейс T60 немедленно отражаются в удаленных датчиках ТС. Необходимо руководствоваться следующими правилами:

- Если в качестве уставки **УДАЛ ТС 1 ФУНКЦИЯ** выбрана опция «Введено», то значение уставки **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** будет записано в устройство удаленного ТС.
- Если в качестве уставки **УДАЛ ТС 1 ФУНКЦИЯ** выбрана опция «Выведено», то в качестве уставки **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** в устройство удаленного ТС будет записано «Ничего».
- В случае изменения уставки **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** или **УДАЛ ТС 1 ТИП**, эти изменения будут немедленно записаны в удаленное устройство ТС.
- Если в качестве уставки **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** выбрана опция «Група 1» или «Группа 2», то в удаленное устройство датчика ТН будет записано значение «Другие».

Фактическое значение температуры удаленного датчика ТС равное –43°C указывает на то, что в качестве уставки **УДАЛ ТС 1 ФУНКЦИЯ** задано значение «Введено», но соответствующей этому датчику уставкой **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** задано значение «Никакие».

Если канал связи T60 с удаленным датчиком ТС поврежден, то последнее актуальное значение температуры будет сохраняться пока не будет обнаружена неисправность канала связи. Когда это произойдет, функция самоконтроля выдаст сигнал RRTD ПОВРЕЖД СВЯЗИ и сообщение, а в регистраторе событий будет выполнена соответствующая запись, при этом в меню фактических значений будет 0. После восстановления линии связи, уставки **УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ** и **УДАЛ ТС 1 ТИП** будут прочитаны из удаленного датчика ТС для синхнонизации устройств.

УДАЛ ТС 1 ФУНКЦИЯ — Данная уставка используется для ввода и вывода удаленного датчика ТС. Если задано значение «Выведено», то в меню фактических значений для этого датчика ТС данные не будут представлены.

УДАЛ ТС 1 ID — Данная уставка используется для присвоения буквенноцифрового идентификатора (ID) удаленного датчика ТС. Данный идентификатор будет указан в фактических значениях этого удаленного датчика ТС. Он будет также использован как ссылка на вход от удаленного датчика ТС при использовании функциями, реагирующими на данные от удаленных датчиков температуры.

УДАЛ ТС 1 ТИП — Данная уставка указывает тип удаленного датчика ТС. Устройство обеспечивает возможность использования четырех типов датчиков температуры: 100 Ом Никель, 10 Ом Медь, 100 Ом Платина и 120 Ом Никель.

Удаленный датчик ТН преобразует значение сопротивления в значение температуры, как показано в следующей таблице. T60 Считывает значение температуры датчика ТС от удаленного датчика ТС каждые пять секунд и использует эти данные в алгоритмах функций защиты. Удаленные датчики температуры могут быть использованы в модели теплового состояния защищаемого объекта, используемой защитой от теплового перегруза.

Таблица 5-49: Зависимость сопротивления датчика от температуры

Температура		Сопротивление (Ом)			
°C	**°F**	**100 Ом Pt (DIN 43760)**	**120 Ом Ni**	**100 Ом Ni**	**10 Ом Cu**
-40	-40	84.27	92.76	79.13	7.49
-30	-22	88.22	99.41	84.15	7.88
-20	-4	92.16	106.15	89.23	8.26
-10	14	96.09	113	94.58	8.65
0	32	100	120	100	9.04
10	50	103.9	127.17	105.6	9.42
20	68	107.79	134.52	111.2	9.81
30	86	111.67	142.06	117.1	10.19
40	104	115.54	149.79	123	10.58
50	122	119.39	157.74	129.1	10.97
60	140	123.24	165.9	135.3	11.35
70	158	127.07	174.25	141.7	11.74
80	176	130.89	182.84	148.3	12.12
90	194	134.7	191.64	154.9	12.51
100	212	138.5	200.64	161.8	12.9
110	230	142.29	209.85	168.8	13.28
120	248	146.06	219.29	176	13.67
130	266	149.82	228.96	183.3	14.06
140	284	153.58	238.85	190.9	14.44
150	302	157.32	248.95	198.7	14.83
160	320	161.04	259.3	206.6	15.22
170	338	164.76	269.91	214.8	15.61
180	356	168.47	280.77	223.2	16
190	374	172.46	291.96	231.6	16.39
200	392	175.84	303.46	240	16.78

Обрыв удаленного датчика ТС обнаруживается по увеличению фактического сопротивления датчика выше 1000 Ом. В этом случае T60 отображает значение “250°C”.

Короткое замыкание удаленного датчика ТС обнаруживается по снижению показаний фактического значения температуры ниже -40°C. В этом случае T60 отображает значение "-50°C".

УВТС 1 ПРИМЕНЕНИЕ — Эта уставка позволяет назначить каждый удаленный датчик температуры на применение в составе группы. Это может быть использована в случаях, требующих групповых измерений с учетом количества сработавших датчиков в составе группы. Опция уставки «Никакие» указывает на то, что данный удаленный датчик температуры работает индивидуально, т.е. не входит ни в одну из групп. Все удаленные датчики ТС, запрограммированные на «Статор» используются в расчетах модели теплового состояния защищаемого объекта, функции защиты от теплового перегруза, предусмотренной в T60. Для применения в качестве защиты вращающихся электрических машин также предусмотрены такие общие группы, как Окружающая среда, Подшипники, Группа 1 или Группа 2. Если в качестве уставки **УВТС 1 ОТК МАЖ ВЫБ** выбрано значение «Группа», то команда отключения может быть сформирована, если в одной группе сработали на отключение N – 1 других удаленных датчиков ТН. N - это количество датчиков в этой группе.

УВТС 1 СИГНЛ ТЕМПЕРАТУРА — Данная уставка определяет порог пуска по температуре ступени сигнализации. Диапазон от 1 до 200°C отличается от существующих уставок датчиков ТН для приведения в соответствие с диапазоном удаленного устройства датчика ТС.

УВТС 1 СИГНЛЗ ЗАДРЖ СРАБ — Данная уставка определяет выдержку до срабатывания ступени сигнализации. Диапазон от 5 до 600 секунд отличается от существующих уставок датчиков ТН для приведение в соответствие с к диапазону удаленного устройства датчика ТС.

УВТС 1 ОТКЛ ТЕМПЕРАТУРА — Данная уставка определяет порог пуска по температуре ступени сигнализации. Диапазон от 1 до 200°C отличается от существующих уставок датчиков ТН для приведения в соответствие с диапазоном удаленного устройства датчика ТС.

УВТС 1 ОТКЛ ЗАДРЖ СРАБ — Данная уставка определяет выдержку до срабатывания ступени сигнализации. Диапазон от 5 до 600 секунд отличается от существующих уставок датчиков ТН для приведения в соответствие с диапазоном удаленного устройства датчика ТС.

УДАЛ ТС 1 ОТКЛ ЗАДРЖ ВОЗВР — Данная уставка определяет выдержку времени возврата ступени отключения.

УВТС 1 ОТК МАЖ ВЫБ — Данная уставка позволяет повысить достоверность сигнала отключения путем подсчета количества «голосов» (т.е. количества датчиков, подтверждающих превышение порога отключения) Значение «Никакие» указывает на то, что данный элемент работает независимо и в «голосовании» не участвует.

Значение «Группа» указывает на то, что данный элемент разрешает отключение, если N-1 других датчиков ТС в этой же группе также сработали на отключение (где N - это общее количество включенных в эту группа датчиков ТС). Например, если в эту группу были назначены три датчика ТС, то для того, чтобы выдать команду отключения, необходимо срабатывание на отключение еще хотя бы одного датчика из этой же группы.

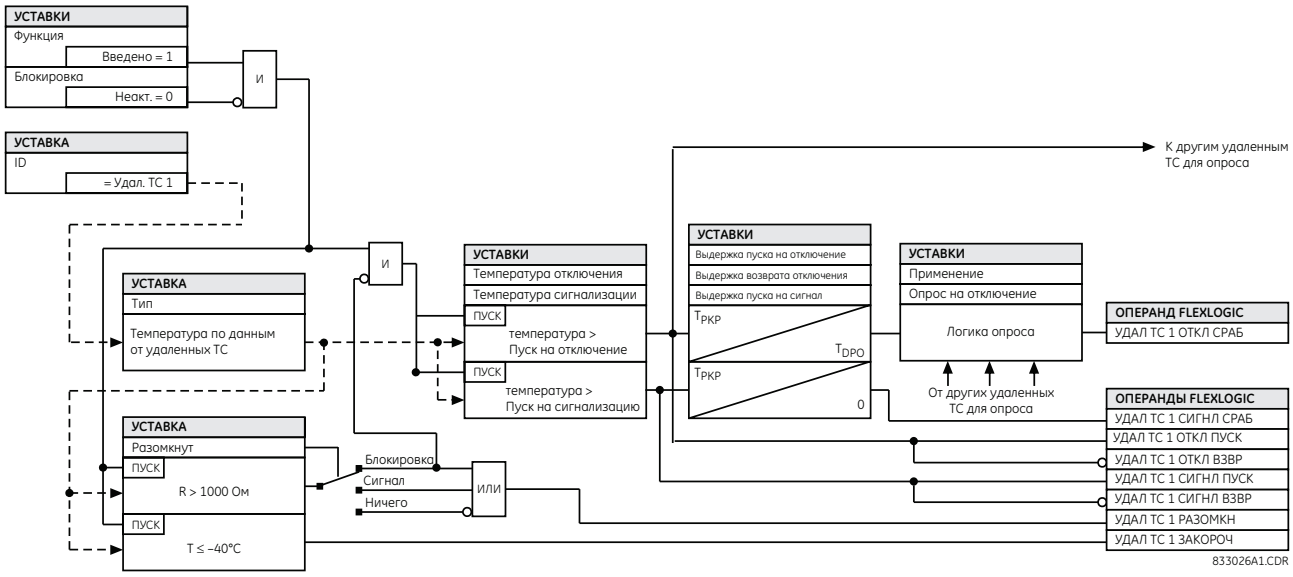
Значения с «УДАЛ ТС 1» по «УДАЛ ТС 12» указывают на то, что элементу разрешено выдать команду на отключение, если вместе с ним сработал указанный данной уставкой датчик ТС.

УВТС 1 РАЗМ — Данная уставка разрешает контроль размыкания (обрыва) цепи удаленного датчика ТС. Если эта функция не требуется, то задание опции «Нет» отключает контроль цепи и установку выходного операнда. Если использована опция «Сигнал», то при обнаружении повреждения цепи удаленного датчика будет выдан предупредительный сигнал. Если использована опция «Блокировка», то при обнаружении повреждения цепи датчика будет выдан предупредительный сигнал и работа этого удаленного датчика ТС будет заблокирована.

Если в работу введены указательные сообщения, то при неисправности датчика ТН на дисплей будут выведены соответствующие сообщения. При использовании данной функции, рекомендуется запрограммировать сигнализацию на срабатывание с фиксацией для определения неисправных датчиков ТС и выполнения необходимых действий.

УВТС 1 ЗАПРТ — Данная уставка используется для блокировки работы удаленного датчика ТС.

Рисунок 5-236: Логика работы защиты на базе удаленных датчиков температуры



5.11.4 мА выходы постоянного тока

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ ВЫХОДЫ DCMA ⇨ DCMA ВЫХОД F1(W8)

■ **DCMA ВЫХОДF1** ■	⇔	**DCMA ВЫХОДF1** **ИСТОЧНИК: Неакт.**	Диапазон: Неакт., значение любого аналогового параметра
	⇩	**DCMA ВЫХОДF1** **ДИАПАЗОН: От -1 до 1 мА**	Диапазон: –1–1 мА, 0–1 мА, 4–20 мА
	⇩	**DCMA ВЫХОД F1** **МИН ЗНАЧЕНИЕ: 0,000 о.е.**	Диапазон: от -90,000 до 90,000 о.е., с шагом 0,001
	⇧	**DCMA ВЫХОДF1** **МАКС ЗНАЧЕНИЕ: 1,000 о.е.**	Диапазон: от -90,000 до 90,000 о.е., с шагом 0,001

В устройстве предусмотрено аппаратное и программное обеспечение для генерации мА сигналов постоянного тока, что обеспечивает взаимодействие данного устройства с внешним оборудованием. Основная информация по аппаратным характеристикам приведена в Главе 3. Каналы мА выходов типа токовая петля организованы аналогично каналам ТТ и ТН. Пользователь выполняет конфигурацию отдельных каналов в соответствии с приведенными ниже уставками.

Каналы распределены по субмодулям, по два канала в каждом, и с нумерацией субмодулей от 1 до 8. При включении питания, реле, на основании кода заказа, автоматически создает уставки конфигурации для каждого канала, аналогично тому, как это делается для ТТ и ТН. Каждому каналу присваивается буква наименования слота, за которой следует номер ряда (от 1 до 8), который используется в качестве номера канала.

Диапазон выходного сигнала и сигнал управления выходом могут быть запрограммированы пользователем при помощи следующих меню уставок (показано на примере канала M5).

Реле проверяет управляющий сигнал (в приведенном ниже уравнении обозначен, как *x*) на минимальное и максимальное значение, а затем перенастраивается так, что предельные значения, определенные уставками **МИН ЗНАЧЕНИЕ** и **МАКС ЗНАЧЕНИЕ**, будут соответствовать диапазону выходного сигнала, заданного уставкой **ДИАПАЗОН**. Для этой цели используется следующее уравнение:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{если } x < \textbf{МИН ЗНАЧЕНИЕ} \\ I_{max} & \text{если } x > \textbf{МАКС ЗНАЧЕНИЕ} \\ k(x - \textbf{МИН ЗНАЧЕНИЕ}) + I_{min} & \text{в остальных случаях} \end{cases} \qquad \textbf{5-62}$$

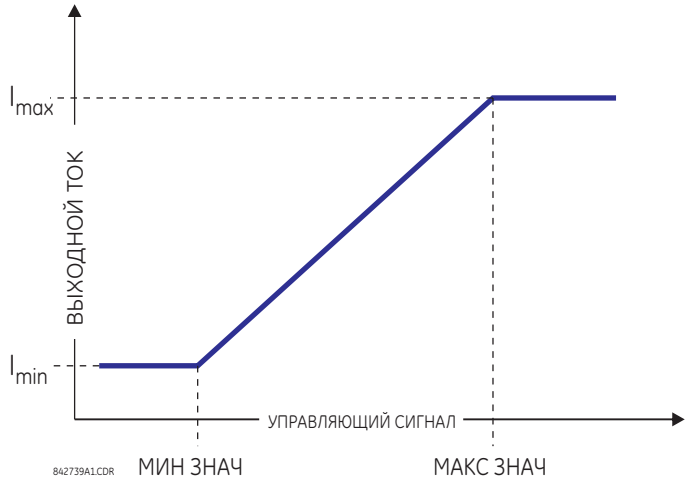
где

x – управляющий сигнал, определяемый уставкой **ИСТОЧНИК**
Значения I_{min} и I_{max}, определенные уставкой **ДИАПАЗОН**
k – коэффициент масштабирования, вычисленный уравнением:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{МАКС ЗНАЧЕНИЕ} - \text{МИН ЗНАЧЕНИЕ}} \qquad \textbf{5-63}$$

Функция автоматически блокируется, если уставки **МАКС ЗНАЧЕНИЕ** и **МИН ЗНАЧЕНИЕ** введены некорректно, например, если **МАКС ЗНАЧЕНИЕ** – **МИН ЗНАЧЕНИЕ** < 0.1 о.е. Ниже приведена полученная характеристика.

Рисунок 5-237: Характеристика мА выхода постоянного тока



Уставки

DCMA ВЫХОД F1 ИСТОЧНИК — Данная уставка определяет внутреннюю аналоговую величину (параметр), которая будет управлять аналоговым мА выходом. В качестве источника сигналов управления мА выходом могут быть запрограммированы фактические значения (параметры FlexAnalog), например такие как, мощность, величина тока, величина напряжения, коэффициент мощности и т.п. Перечень параметров FlexAnalog приведен в Приложении A.

DCMA ВЫХОД F1 ДИАПАЗОН — Данная уставка используется для выбора диапазона выходного мА сигнала. Для каждого канала может быть использован любой из доступных (стандартных) диапазонов выходного мА сигнала. Для выбора доступны три наиболее распространенных диапазона.

DCMA ВЫХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ — Данная уставка позволяет задать минимальное предельное значение сигнала, управляющего мА выходом. Данная уставка используется для настройки соответствия между внутренней аналоговой величиной и выходным мА током. Эта уставка задается в относительных единицах. Базовые единицы определяются таким же способом, как базовые единицы Гибких Элементов (FlexElements)

DCMA ВЫХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ — Данная уставка позволяет задать максимальное предельное значение сигнала, управляющего мА выходом. Данная уставка используется для настройки соответствия между внутренней аналоговой величиной и выходным мА током. Эта уставка задается в относительных единицах. Базовые единицы определяются таким же способом, как базовые единицы Гибких Элементов (FlexElements)

NOTE

Уставки **DCMA ВЫХОД F1 МИН ЗНАЧ** и **DCMA ВЫХОД F1 МАКС ЗНАЧ** не учитываются для базовых единиц коэффициента мощности (т.е., если в качестве уставки **DCMA ВЫХОД F1 ИСТОЧНИК** использовано значение FlexAnalog, получаемое по данным измерений).

Далее приведены примеры использования данной функции.

Пример: Контроль мощности

В системе напряжением 13,8 кВ, измеряемой с помощью Источника 1 устройства серии UR, нужно контролировать (отслеживать) трехфазную активную мощность при помощи мА выхода H1, с диапазоном выходного сигнала от -1 до +1 мА. В реле задаются следующие уставки: Ктт = 1200:5, Utн втор. = 115 В, ТН соеденены по схеме «треугольник», Ктн = 120 Номинальный первичный ток 800 А, номинальный коэффициент мощности 0,9. Переток мощности должен контролировать в обоих направлениях (импорт и экспорт) с допустимой перегрузкой до 20% от номинальной мощности.

Номинальная трехфазная мощность равна:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{кВ} \times 0.8\ \text{кА} \times 0.9 = 17.21\ \text{МВт} \quad \textbf{5-64}$$

Трехфазная мощность с учетом 20% перегрузки равна:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{МВт} = 20.65\ \text{МВт} \quad \textbf{5-65}$$

Базовая единица мощности (для получения дополнительной информации обратитесь к разделу Гибкие Элементы в этой главе):

$$P_{BASE} = 115\ \text{В} \times 120 \times 1.2\ \text{кА} = 16.56\ \text{МВт} \quad \textbf{5-66}$$

Минимальное и максимальное значение контролируемой мощности (в о.е.)

$$\text{Мин. мощность} = \frac{-20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = -1.247\ \text{о.е.}, \quad \text{Макс. мощность} = \frac{20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = 1.247\ \text{о.е.} \quad \textbf{5-67}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H1 ИСТОЧНИК: «ИСТ 1 P»
DCMA ВЫХОД H1 ДИАПАЗОН: «от -1 до 1 мА»
DCMA ВЫХОД H1 МИН ЗНАЧ: «-1,247 о.е.»
DCMA ВЫХОД H1 МАКС ЗНАЧ: «1,247 о.е.»

После ввода данных уставок, выходной мА сигнал будет представлять мощность в масштабе 1 мА на 20,65 МВт. Полную погрешность можно вычислить, выбрав большую величину из двух следующих погрешностей:

- ±0.5% от полной шкалы модуля аналогового выхода, или ±0.005 x (1-(-1)) x 20.65 МВт = ±0.207 МВт
- ±1% от показаний активной мощности при коэффициенте мощности равном 0.9

Например, при показаниях в 20 МВт, максимальная погрешность составит 0.01 × 20 МВт + 0.207 МВт = 0.407 МВт.

5

Пример: Контроль тока

Необходимо контролировать эффективное значение тока в фазе A при помощи выхода мА тока H2, работающего в диапазоне от 4 до 20 мА. Ктт = 5000:5, максимальный ток нагрузки 4200 А. Ток должен контролироваться начиная с 0 А и выше, с учетом допустимой перегрузки 50%.

Фазный ток, с учетом 50% перегрузки равен:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ \text{кА} = 6.3\ \text{кА} \quad \textbf{5-68}$$

Базовая единица тока (для получения дополнительной информации обратитесь к разделу Гибкие Элементы в этой главе):

$$I_{BASE} = 5\ \text{кА} \quad \textbf{5-69}$$

Минимальное и максимальное значение контролируемого тока (в о.е.)

$$\text{Мин. ток} = \frac{0\ \text{кА}}{5\ \text{кА}} = 0\ \text{о.е.}, \quad \text{Макс. ток} = \frac{6.3\ \text{кА}}{5\ \text{кА}} = 1.26\ \text{о.е.} \quad \textbf{5-70}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H2 ИСТОЧНИК: «ИСТ 1 Ia ДЕЙСТВ»
DCMA ВЫХОД H2 ДИАПАЗОН: «4...20 мА»
DCMA ВЫХОД H2 МИН ЗНАЧ: «0.000 о.е.»
DCMA ВЫХОД H2 МАКС ЗНАЧ: «1.260 о.е.»

Полную погрешность можно вычислить, выбрав большую величину из двух следующих погрешностей:

- ±0.5% от полной шкалы модуля аналогового выхода, или ±0.005 x (20 - 4) x 6.3 кА = ±0.504 кА
- ±0.25% от измеренного или ±0.1% номинального тока (что больше), для токов в диапазоне от 0.1 до 2.0 номинальных

Например, при показания 4.2 кА, полная погрешность будет не более (0.0025 × 4.2 кА, 0.001 × 5 кА) + 0.504 кА = 0.515 кА.

Пример: Контроль напряжения

В системе напряжением 400 кВ, измеряемой с помощью Источника 2 устройства серии UR, нужно контролировать (отслеживать) напряжение прямой последовательности при помощи мА выхода H3, с диапазоном выходного сигнала от 0 до +1 мА. Уставка вторичного напряжения ТН равна 66.4 В, уставка коэффициентом трансформации ТН равна 6024, схема подключения ТН – «треугольник». Контролируемое напряжение должно отслеживаться в диапазоне от 70% до 110% от номинального значения.

Минимальное и максимальное значение контролируемого напряжения прямой последовательности:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ кВ}{\sqrt{3}} = 161.66\ кВ, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ кВ}{\sqrt{3}} = 254.03\ кВ \qquad \textbf{5-71}$$

Базовая единица напряжения (для получения дополнительной информации обратитесь к разделу Гибкие Элементы в этой главе):

$$V_{BASE} = 0.0664\ кВ \times 6024 = 400\ кВ \qquad \textbf{5-72}$$

Минимальное и максимальное значение контролируемого тока (в о.е.):

$$Мин.\ напряжение = \frac{161.66\ кВ}{400\ кВ} = 0.404\ о.е., \quad Макс.\ напряжение = \frac{254.03\ кВ}{400\ кВ} = 0.635\ о.е. \qquad \textbf{5-73}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H3 ИСТОЧНИК: «ИСТ 2 U_1 ВЕЛИЧ»
DCMA ВЫХОД H3 ДИАПАЗОН: «0...1 мА»
DCMA ВЫХОД H3 МИН ЗНАЧ: «0,404 о.е.»
DCMA ВЫХОД H3 МАКС ЗНАЧ: «0,635 о.е.»

Уставки предельных значений отличаются от ожидаемых 0,7 о.е. и 1,1 о.е., поскольку реле рассчитывает значение напряжения прямой последовательности, приведенное к фазным напряжениям, даже если ТН подключены по схеме «треугольник» (см. раздел Соглашение об измерениях в гл. 6), т.к. для уставок номинальное напряжение ТН остается равным 1 о.е. Следовательно, в этом примере требуются уставки, отличающиеся от ожидаемых в $\sqrt{3}$.

Полную погрешность можно вычислить, выбрав большую величину из двух следующих погрешностей:

- ±0.5% от полной шкалы модуля аналогового выхода, или ±0.005 x (1- 0) x 254,03 кВ = ±1,27 кВ
- ±0,5% от показаний измерений

Например, в нормальном режиме работы, напряжение прямой последовательности равно 230,94 кВ, значит полная погрешность не превысит 0.005 × 230.94 кВ + 1.27 кВ = 2.42 кВ.

5

5.12 Проверки

5.12.1 Режим проверки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРОВЕРКИ ⇨ РЕЖИМ ПРОВЕРКИ

■ **ПРОВЕРКИ** ■	⇔	**РЕЖИМ ПРОВЕРКИ** **ФУНКЦИЯ: Выведен**	Диапазон: Выведен, Изолирован, Принудительно

Устройство T60 имеет средства для проверки функционирования дискретных входов и контактных выходов, а также некоторых каналов связи и блока измерения векторов (в случае его применения) с использованием искусственно созданных условий работы. Перевод устройства в режим проверки может быть выполнен с передней панели или из ПО для настройки устройства.

С помощью уставки **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ** можно выбрать следующие опции режима проверки: Выведено, Изолирован или Принудительно. Начиная с UR заводской прошивки версии 7.7, как далее будет рассмотрено в разделе Имитация, режим тестирования UR и режим имитации GOOSE Изолированный, и поэтому они более не зависят от значения уставки **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ**.

Опция «Выведено» предназначена для использования в режиме нормальной работы; функции защиты, управления и связи находятся в рабочем состоянии. В этом режиме функции тестирования отключены, за исключением проверки каналов и тестов Устройства Измерений Векторов (далее УИВ), если это такое устройство используется.

Режим Изолированный предназначен для быстрого перевода реле в состояние, при котором реле не может негативно повлиять на энергосистему или ее часть в системе автоматики подстанции. В этом режиме разрешается изменять параметры уставок, загружать встроенное ПО, заменять аппаратные модули, а также выполнять переключения в каналах связи. На практике это означает блокировку всех выходных сигналов реле. Питание контактных выходов снимается, а состояние выходов с фиксацией запоминается («замораживается»). Команды на Блоки Жесткого Оптоволокна (HardFiber) также блокируются. В сообщениях GOOSE устанавливается флаг «имитация» (также известен как флаг «тест»), в результате сообщения не принимаются теми устройствами у которых не установлен атрибут данных "Sim". Атрибут качества данных, которые могут быть отправлены MMS сервисами по протоколу МЭК 61850, установлен как "invalid» (недействительный), и в результате, эти данные не используются совместимыми принимающими устройствами. Тестирование каналов прямых Входов/Выходов и тесты Устройства Измерения Векторов применимы к моделям в которых доступны эти опции.

Режим Принудительный предназначен для проверки реле путем подачи в него испытательных параметров для проверки правильности работы отдельных функций. Этот режим также используется для проверки работы выходов устройства (контактные выходы и выходы по каналам связи). В этом режиме возможно преднамеренное воздействие на устройства в системе, а также на другие специализированные устройства в системе автоматики подстанции. Контактные выходы могут избирательно вводится и принудительно включаться (замыкаться), как описано в следующих двух разделах. Выходы общие для Блоков HardFiber получают установленный флаг режима 'test', и в результате, их значения принимаются реле также только в принудительном режиме. В сообщениях GOOSE устанавливается флаг «simulation», и в результате эти сообщения принимаются только теми устройствами, у которых установлен атрибут данных "Sim". Если в реле установлен атрибут данных "Sim", то при получении сообщения GOOSE с установленным флагом "simulation", эти сообщения используются вместо нормальных сообщений. Атрибут качества данных, которые отправляются MMS сервисами МЭК 61850 установлен на "valid" + "test", что указывает на то, эти значения (данные) не предназначены для выполнения каких-либо операций.

Другими словами, устройство UR остается полностью работоспособным, не смотря перевод в Принудительный режим, что дает возможность выполнения различных тестов. В частности, элементы защиты и управления, а также функция Гибкой Логики работают без каких-либо ограничений. За исключением протокола МЭК 61850, коммуникации, базирующиеся на входах и выходах полностью работоспособны. Это необходимо учитывать при выполнении проверок. Тестирование каналов прямых Входов/Выходов и тесты Устройства Измерения Векторов применимы к моделям в которых доступны эти опции.

Режим проверки может быть выбран с передней панели, из ПО EnerVista или командой режима логического узла LLN0.Mod по протоколу МЭК 61850. LLN0.Mod.ctlVal значение "on" выбирает Disabled (Выведено), значение "test/blocked" выбирает Isolated (Изолировано), а значение "test" выбирает Forcible (Принудительно). Значение уставки **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ** может быть изменено только прямой командой пользователя. После перезапуска, включения питания, загрузки уставок или после обновления заводского ПО, режим проверки остается в том же последнем запрограммированном значении. Это позволяет устройству UR, переведенному в режим проверки оставаться изолированным от системы при любых тестах и операциях по техническому обслуживанию.

5.12.2 Принудительный перевод в режим проверки

5

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРОВЕРКИ ⇨ ЗАПУСК РЕЖИМА ПРОВЕРКИ

■ **ПРОВЕРКИ** ■	⇔	**ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ:** **Акт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

В режиме «Принудительно», операнд, назначенный уставкой **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ**, определяет дальнейшую реакцию на условия проверки, как описано в следующих разделах.

Сигнализация перевода реле в режим проверки подтверждается на передней панели комбинацией светодиодных индикаторов «Режим Тест» и «В работе», а также реле контроля исправности устройства.

Таблица 5-50: Работа в режиме проверки

РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ	ИНД «В РАБОТЕ»	ИНД «ПРОВЕРКА»	Реле WD (конт.испр.)	ЗАПУСК РЕЖИМА ПРОВЕРКИ	Поведение контактных входов и выходов
Выведено	Без изменений	Неакт.	Нормальный	Не влияет	Нормальный
Изолированный	Неакт.	Акт.	Без напряжения	Не влияет	Контактные выходы выведены из работы
Принудительный	Неакт.	Мигает	Без напряжения	Неакт.	Нормальный
				Акт.	Управление функций принудит.

NOTE После перезапуска устройства, значение уставки **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ**, а также значения уставок принудительной установки состояния контактных входов и контактных выходов возвращаются к значениям по умолчанию.

5.12.3 Испытательные значения для проверки устройства векторных измерений

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРОВЕРКА ⇨⇩ PMU ПРОВЕРОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ PMU 1 ПРОВЕРОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

■ **ФИЭ 1** ■ **ПРОВЕР ЗНАЧ**	⇔	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведен, Введен
	⇩	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА** **АМПЛИТУДА UA: 500,00 кВ**	Диапазон: от 0,00 до 700,00 кВ, с шагом 0,01

⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ UA: 0.00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА UB: 500,00 кВ**	Диапазон: от 0,00 до 700,00 кВ, с шагом 0,01
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ UB: -120,00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА UC: 500,00 кВ**	Диапазон: от 0,00 до 700,00 кВ, с шагом 0,01
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ UC: 120.00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА UX: 500,00 кВ**	Диапазон: от 0,00 до 700,00 кВ, с шагом 0,01
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ UX: 0.00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА IA: 1,000 кА**	Диапазон: от 0,000 до 9.999 кА, с шагом 0,001
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ IA: -10,00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА IB: 1,000 кА**	Диапазон: от 0,000 до 9.999 кА, с шагом 0,001
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ IB: -130,00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА IC: 1,000 кА**	Диапазон: от 0,000 до 9.999 кА, с шагом 0,001
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ IC: 110.00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА АМПЛИТУДА Iнтр: 0.000 кА**	Диапазон: от 0,000 до 9.999 кА, с шагом 0,001
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА УГОЛ Iнтр: 0.00°**	Диапазон: от -180,00 до 180,00°, с шагом 0,05
⇕	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА ЧАСТОТА: 60,000 Гц**	Диапазон: от 20,000 до 70,00 Гц, с шагом 0,001
⇧	**ФИЭ 1 ПРОВЕРКА df/dt: 0.00 Гц/с**	Диапазон: от -10,00 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01

Устройство должно быть в режиме проверки, для того чтобы можно использовать режим проверки PMU (ФИЭ). Т.е. уставка **ПРОВЕРКА⇨ РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ** должна быть задана «Введено», а запускающий сигнал **ПРОВЕРКА⇨⇩ РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ЗАПУСК** должен быть установлен на «Вкл.».

Во время режима проверки PMU физические каналы (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC и IG), частота и скорость изменения частоты заменяются на значения пользователя, а симметричные составляющие вычисляются из физических каналов. Испытательные значения не отмечаются явным образом в исходящих фреймах данных. Когда это необходимо, рекомендуется использовать программируемые пользователем цифровые каналы чтобы сигнализировать клиенту IEEE C37.118 о том, что вместо реальных измерений передаются испытательные значения.

Реализация использования Синхровекторов в UR предполагает режим проверки, в котором посылаются предварительно подготовленный набор синхровекторов по каналу связи, при включенном режиме тестирования. В режиме проверки имеют место следующие действия:

- Установлен бит Data Invalid / Test Mode (бит15 в слове STAT)
- Установлен бит Sim во всех выходных наборах данных

5.12.4 Принудительное срабатывание дискретных входов

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРОВЕРКА ⇨⇩ ПРИНУД СРАБ ДИСКР ВХОДОВ

■ **ПРИНУД СРАБ** ■ **ДИСКР ВХОДОВ**	⇔	**ПРИНУД Дискр Вх 1** **: Нормальный**	Диапазон: Нормальный, Разомкнут, Замкнут
	⇩	**ПРИНУД Дискр Вх 2** **: Нормальный**	Диапазон: Нормальный, Разомкнут, Замкнут
	⇩		
	⇧	**ПРИНУД Дискр Вх xx** **: Нормальный**	Диапазон: Нормальный, Разомкнут, Замкнут

Функция принудительной установки контактного входа в требуемое состояние дает возможность проверить работу всех контактных входов.

При переводе устройства в режим Принудительный, контактные входы реле могут быть следующими способами предварительно запрограммированы на требуемую реакцию:

- Если задано значение «Нормальный», то данный вход остается полностью работоспособным. Он управляется напряжением, приложенным к клеммам данного входа и может быть включен или отключен из какой-либо внешней схемы. Выберите это значение, если этот вход должен быть работоспособен в процессе тестовых проверок. Например, это может быть вход для инициации теста или быть частью подготовленной пользователем последовательности теста.
- Если выбрана опция «Разомкнут», то состояние входа принудительно устанавливается в состояние логического 0, в то время, когда операнд, выбранный уставкой **TEST MODE FORCING** (Принудительное включение режима проверки) находится в состоянии ‘On’ (Активен), независимо от напряжения, приложенного к данному входу. Если выбранный операнд находится в состоянии ‘Off’ (Неакт.), вход работает в обычном (нормальном) режиме.
- Если выбрана опция «Замкнут», то состояние входа принудительно устанавливается в состояние логической 1, в то время, когда операнд, выбранный уставкой **TEST MODE FORCING** (Принудительное включение режима проверки) находится в состоянии ‘On’ (Активен), независимо от напряжения, приложенного к данному входу. Если выбранный операнд находится в состоянии ‘Off’ (Неакт.), вход работает в обычном (нормальном) режиме.

5

NOTE

После перезагрузки, уставка **TEST MODE FORCING** (Принудительное включение режима проверки) и принудительно установленное состояние контактных входов и дискретных выходов возвращается к значениям по умолчанию.

5.12.5 Принудительное срабатывание дискретных выходов

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ПРОВЕРКА ⇨⇩ ПРИНУД СРАБ КОНТАКТ ВЫХОДОВ

■ **ПРИНУД СРАБ** ■ **КОНТАКТ ВЫХОДОВ**	⇔	**ПРИНУД Конт Вых 1** **: Нормал**	Диапазон: Нормал, Запитан, Обесточен, Заморож
	⇩	**ПРИНУД Конт Вых 2** **: Нормал**	Диапазон: Нормал, Запитан, Обесточен, Заморож
	⇩		
	⇧	**ПРИНУД Конт Вых xx** **: Нормал**	Диапазон: Нормал, Запитан, Обесточен, Заморож

Функция принудительной установки контактного выхода в требуемое состояние дает возможность проверить работу всех контактных выходов.

При переводе устройства в режим Принудительный, контактные выходы реле могут быть предварительно запрограммированы на требуемую реакцию:

- Если задано значение «Нормал», то данный контактный выход остается полностью работоспособным. Контактный выход срабатывает, когда управляющий им операнд принимает состояние логической «1» и возвращается в исходное состояние, когда этот операнд возвращается в состояние логического «0».
- Если выбрана опция “Запитан,” то этот контактный выход остается включен (замкнут) в течение всего времени, пока операнд, выбранный уставкой **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ** находится в состоянии ‘On’ (Активен), независимо от состояния операнда, назначенного на управление этим контактным выходом. Если операнд (включения режима проверки) находится в состоянии ‘Off’ (Неакт.), то контактный выход работает в обычном (нормальном) режиме.
- Если выбрана опция “Обесточен,” то этот контактный выход остается отключен (разомкнут) в течение всего времени, пока операнд, выбранный уставкой **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ** находится в состоянии ‘On’ (Активен), независимо от

состояния операнда, назначенного на управление этим контактным выходом. Если операнд находится в состоянии ‘Off’ (Неакт.), то контактный выход работает в обычном (нормальном) режиме.

- Если выбрана опция “Freeze” (Заморож), то этот контактный выход остается в том положении, в котором он был перед тем, как с помощью уставки **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ** устройство было переведено в режим Принудительный и операнд, выбранный уставкой **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ** был в состоянии ‘On’ (Активен), независимо от последующих изменений статуса операнда, назначенного на управление этим контактным выходом. Если операнд находится в состоянии ‘Off’ (Неакт.), то контактный выход работает в обычном (нормальном) режиме.

NOTE

После перезапуска устройства, значение уставки **ЗАПУСК РЕЖ ПРОВЕРКИ**, а также значения уставок принудительной установки состояния контактных входов и контактных выходов возвращаются к значениям по умолчанию.

5.13 Эмуляция

5.13.1 GOOSE & SV

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭМУЛЯЦИЯ⇨⇩ GOOSE & SV

■ **GOOSE & SV** ■	⇔	**Tx GOOSE Sim Mode:** **Disabled (Выведено)**	Диапазон: Enabled (Введено), Disabled (Выведено)
	⇩	**Sim q.Validity:** **NONE**	Диапазон: NONE (никакое), QUESTIONABLE (сомнительное), INVALID (недействительное), GOOD (хорошее)
	⇩	**Sim q.Test:** **NONE**	Диапазон: NONE (никакой), FALSE (ложь), TRUE (истина)
	⇧	**Accept Sim GOOSE&SV:** **Disabled (Выведено)**	Диапазон: Enabled (Введено), Disabled (Выведено)

До появления устройств серии UR со встроенным ПО версии 7.7, если уставкой **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ** задавался режим «Изолирован» или «Принудительн.», то бит ‘sim’ в заголовке всех отправляемых сообщений GOOSE был установлен на значение "TRUE", и таким образом, устройство UR выполняло роль эмулятора (симулятора) в процессе проверок на этапе наладки. Если в реле установлен атрибут данных "Sim» (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal = TRUE), то при получении сообщения GOOSE с установленным флагом "simulation", эти сообщения используются вместо нормальных сообщений. Атрибут качества данных, которые передавались через сервисы GOOSE установлен как "valid" + "test."

Начиная с UR заводской прошивки версии 7.7, режим проверки UR и режим симуляции (эмуляции) сообщений GOOSE разделены. Бит ‘sim’, передаваемый в сообщениях GOOSE, и атрибут данных ‘Sim’ в реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal) теперь контролируются новой уставкой Modbus и MMS запросами управления. Теперь эти режимы не зависят от значения уставки **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ**.

Уставки также отображаются в программном обеспечении, когда устройство T60 настроено на работу по стандарту МЭК 61850, Редакция 2. При использовании МЭК 61850, Редакция 1, эти уставки доступны только для чтения. Поля, которые включают SV (Значения Выборок), применимы только к продуктам с опцией модуля шины процесса, код заказа 85, 86 или 87.

Tx GOOSE Sim Mode — Если используется опция ‘Disabled’ (Выведено), то бит ‘sim’ во всех отправляемых сообщениях GOOSE будет установлен как FALSE. Если используется опция ‘Enabled’ (Введено), то бит ‘sim’ во всех отправляемых сообщениях GOOSE будет установлен как TRUE. Данная уставка также доступна для клиента IEC 61850 по команде <MasterLD>/LPHD1.TxGoSim.

Sim q.Validity — Данная уставка симулирует (эмулирует) биты подтверждения в атрибутах качества, которые включены во все передаваемые сообщения GOOSE. Эта уставка используется, если в качестве уставки **Tx GOOSE SimMode** выбрана опция ‘Enabled’ (Введено). Если выбрана опция ‘None’ (Никакой), то биты ‘q.Validity’ (Подтверждение Качества) будут установлены на основе значения поведения логического узла. Если установлено любое другое значение, то биты ‘q.Validity’ атрибутов качества во всех передаваемых сообщениях GOOSE будут установлены в соответствии с выбранным значением.

Sim q.Test — Данная уставка симулирует (эмулирует) бит ‘Test’ (Проверка) в атрибутах качества, включаемых во все передаваемые сообщения GOOSE. Эта уставка используется, если в качестве уставки **Tx GOOSE SimMode** выбрана опция ‘Enabled’ (Введено). Если выбрана опция ‘None’ (Никакой), то биты ‘q.Test’ (Проверка) будут установлены на основе значения, заданного уставкой **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ФУНКЦИЯ**. Если установлено любое другое значение, то бит ‘q.Test’ атрибута качества во всех передаваемых сообщениях GOOSE будет установлен в соответствии с выбранным значением.

Accept Sim GOOSE & SV — Данная уставка определяет, будут ли эмулированные сообщения GOOSE и значения выборок (SV) приняты реле или нет. Это используется при замене после отказа и последующей проверке устройства и связанного с ним блока сопряжения, который находится в работе. Если установлено значение 'Disabled' (Выведено), то атрибут "Sim" (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal) будет установлен как 'False', а сообщения GOOSE и значения выборок (SV), полученные с флагом "simulation», будут игнорироваться. Если использована опция 'Enabled' (Введено), то атрибут реле "Sim» (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal), будет установлен как 'True' и тогда, при получении сообщений GOOSE и/или значений выборок (SV) с флагом "simulation», установленным на значение 'True', эти сообщения используются вместо нормальных сообщений. Данная уставка также доступна для клиента IEC 61850 по команде <MasterLD>/LPHD1.Sim.

T60 Система защиты трансформатора

Глава 6: Фактические Значения

В данной главе приведены пояснения для просмотра данных на дисплее передней панели, в ПО связи с устройством и/или в проводнике сети.

6.1 Меню Фактические Значения

■■ ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ■■ ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	⇔	■ ■	Access in EnerVista См. стр. 6-4
⇩			
■■ ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ■■ СОСТОЯНИЕ	⇔	■ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-5
⇩	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-5
	⇕	■ RxGOOSE ЛОГИЧ ■	См. стр. 6-5
	⇕	■ RxGOOSE DPS ■	См. стр. 6-5
	⇕	■ ТЕЛЕОУСКОРЕНИЕ ■ ВХОДЫ	См. стр. 6-6
	⇕	■ ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 6-6
	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 6-6
	⇕	■ RxGOOSE СТАТУС ■	См. стр. 6-7
	⇕	■ RxGOOSE ■ СТАТИСТИКА	См. стр. 6-7
	⇕	■ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ■	См. стр. 6-7
	⇕	■ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ■	См. стр. 6-8

■■ ФАКТИЧ ЗНАЧ
■■ ИЗМЕРЕНИЯ

■ ГИБКИЕ СОСТОЯНИЯ ■	См. стр. 6-8
■ ETHERNET ■	См. стр. 6-8
■ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР ■ СИНХРОНИЗАЦИЯ	См. стр. 6-8
■ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-9
■ ПРЯМЫЕ УСТРОЙСТВА ■ СОСТОЯНИЕ	См. стр. 6-10
■ ПРОТОКОЛ EGD ■ СОСТОЯНИЕ	См. стр. 6-10
■ ТЕЛЕУСК ПРОВЕРКА КАН ■	См. стр. 6-11
■ СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ ■ ОСТАЛОСЬ СОЕДИНЕН	См. стр. 6-11
■ PRP СОСТОЯНИЕ ■	См. стр. 6-12
■ TxGOOSE СОСТОЯНИЕ ■	См. стр. 6-12
■ ПРОТОКОЛ ■	См. стр. 6-13
■ ТРАНСФОРМАТОР ■	См. стр. 6-17
■ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ■	См. стр. 6-18
■ ИСТОЧНИК ИСТ 2 ■	
■ ИСТОЧНИК ИСТ 3 ■	
■ ИСТОЧНИК ИСТ 4 ■	
■ ИСТОЧНИК ИСТ 5 ■	
■ ИСТОЧНИК ИСТ 6 ■	
■ ЧУВСТВИТ ■ НАПРАВЛ МОЩНОСТИ	См. стр. 6-24
■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА ■	См. стр. 6-24
■ ОТСЛЕЖИВ ЧАСТОТЫ ■	См. стр. 6-25
■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ	См. стр. 6-25
■ ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ■	См. стр. 6-25
■ RxGOOSE АНАЛОГ ВХ ■	См. стр. 6-26

	⇕	■ УСТР ИЗМЕРЕНИЯ ■ ВЕКТОРОВ	См. стр. 6-27
	⇕	■ АГРЕГАТОР УИВ ■	См. стр. 6-27
	⇕	■ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 ■	См. стр. 6-28
	⇕	■ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 2 ■	
	⇕	■ ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ ■ ТОКИ КЗ	См. стр. 6-28
	⇕	■ ПРЕОБР ВХ/ВЫХ ■ ВХОДЫ DCMA	См. стр. 6-28
	⇕	■ ПРЕОБР ВХ/ВЫХ ■ ВХОДЫ RTD	См. стр. 6-28
⇧	⇧	■ ДЗ ■	См. стр. 6-28
■■ ФАКТИЧ ЗНАЧ ■■ УДАЛЕННЫЕ РЕСУРСЫ	⇔	■ ПОЛЕВ УСТ-ВО U1 ■ ID: U 1	См. стр. 6-30
		⇩	
⇧	⇧	■ ПОЛЕВ УСТ-ВО U8 ■ ID: U 8	
■■ ФАКТИЧ ЗНАЧ ■■ МОДУЛЬ РВ	⇔	■ ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ■	См. стр. 6-30
⇩	⇕	■ Состояние RxSV ■	См. стр. 6-31
⇧	⇧	■ СИНХР ВРЕМЕНИ ■	См. стр. 6-32
■■ ФАКТИЧ ЗНАЧ ■■ ЗАПИСИ	⇔	■ ПРОГР-МЫЕ ПОЛЬЗОВ ■ ОТЧЕТЫ ОБ АВАР	См. стр. 6-33
⇩	⇕	■ РЕГИСТ-ТОР СОБЫТИЙ ■	См. стр. 6-33
	⇕	■ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВ ■	См. стр. 6-35
	⇕	■ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ■	См. стр. 6-35
	⇕	■ УИВ ■ ЗАПИСИ	См. стр. 6-35
⇧	⇧	■ ОБСЛУЖИВАНИЕ ■	См. стр. 6-36
■■ ФАКТИЧ ЗНАЧ ■■ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ	⇔	■ ИНФОРМ О МОДЕЛИ ■	См. стр. 6-37
	⇧	■ ВЕРСИЯ БАЗОВОГО ПО ■	См. стр. 6-37

В отчете/сообщении/информации о статусе, ‘On’ (Вкл.) представляет Логическую «1», а ‘Off’ (Откл.) представляет Логический «0».

6.2 Передняя панель

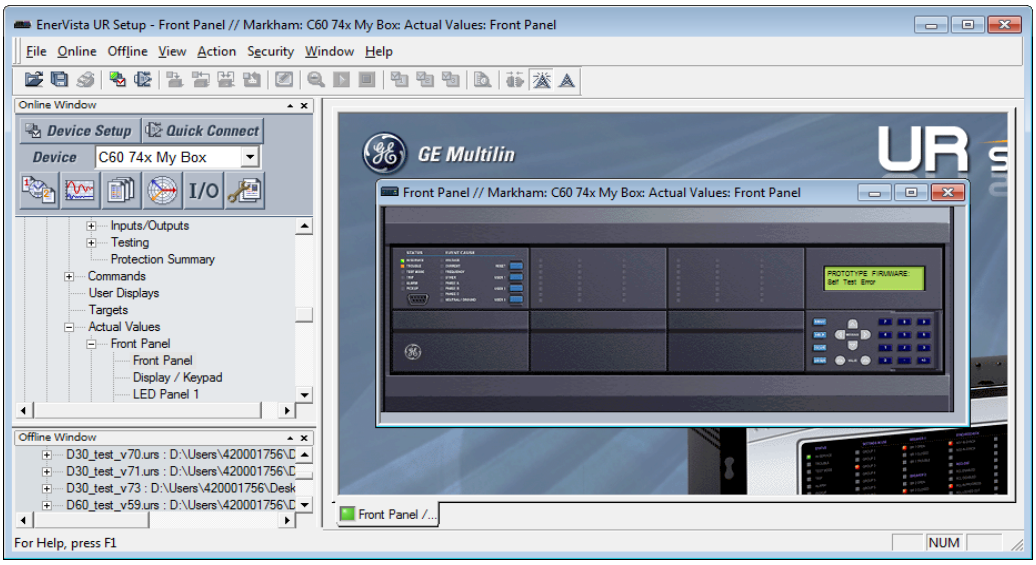
6.2.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

Переднюю панель можно отобразить и в ПО EnerVista, например, просмотреть сообщения об ошибках, отображаемых на передней панели или на светодиодах.

Для отображения передней панели в ПО EnerVista:

1. Click **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ > ПЕРЕДН.ПАНЕЛЬ**.

Рисунок 6-1: Использование отображения передней панели в ПО (показано для C60)



6.2.2 Графическая передняя панель

SOFTWARE OPTION

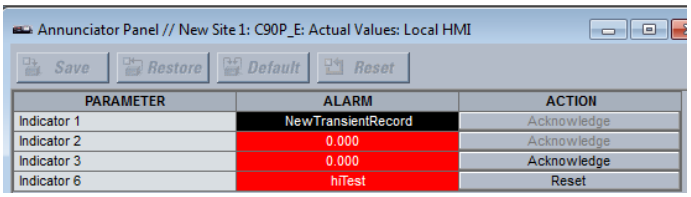
Графическая передняя панель является заказной опцией.

Предупредительные сигналы могут быть подтверждены и сброшены, при этом можно просмотреть состояние светодиодов и клавиши.

Для просмотра предупредительных сигналов на графической панели в ПО EnerVista:

1. Зайдите в меню **ФАКТИЧ.ЗНАЧ > Графическая Панель > Панель Сигнализ**. Перечисленные предупредительные сигналы могут быть подтверждены/сняты дистанционно.
2. Кликните на кнопке **Квитация** или **Сброс** для выбранного сигнала.

Рисунок 6-2: Отображение предупредительных сообщений в программном обеспечении



Для просмотра статуса светодиодных индикаторов и клавиш на графической панели в ПО EnerVista:

1. Зайдите в меню **ФАКТИЧ.ЗНАЧ. > Графическая Панель> СВДы** или **Кнопки**. Откроется окно

6.3 Статус

6.3.1 Дискретные входы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨ КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ

■ КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ ■	⇔	Конт Вх 1 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	Конт Вх xx Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.

Здесь отображается текущее состояние контактных входов. В первой строке сообщения указывается идентификатор контактного входа. Например, «Конт.Вх. 1» обозначает контактный вход по правилам массива имен по умолчанию. Во второй строке указывается логическое состояние контактного входа.

6.3.2 Виртуальные входы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ

■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ■	⇔	Вирт Вх 1 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	Вирт Вх 64 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.

Здесь отображается текущее состояние 64 виртуальных входов. В первой строке сообщения указывается идентификатор (ID) виртуального входа. Например, «Вирт.Вх. 1» обозначает виртуальный вход по правилам массива имен по умолчанию. Во второй строке указывается логическое состояние виртуального входа.

6.3.3 Логические входы RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЯ ⇨⇩ RxGOOSE BOOLEANS

■ RxGOOSE BOOLEANS ■	⇔	RxGOOSE BOOLEAN 1 STATUS: Off	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	RxGOOSE BOOLEAN 256 STATUS: Off	Диапазон: Акт., Неакт.

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

6.3.4 DPS входы RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE DPS

■ RxGOOSE DPS ■	⇔	RxGOOSE DPS 1 Status: Intermediate	Диапазон: On, Off, Intermediate, Bad
		⇩	
	⇧	RxGOOSE DPS 16 Status: Intermediate	Диапазон: On, Off, Intermediate, Bad

SOFTWARE OPTION

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

6.3.5 Входы телеуправления

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ТЕЛЕОТКЛЮЧ ВХОДЫ

■ ТЕЛЕОТКЛЮЧ ■ ВХОДЫ	⇔	ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 1-1: Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇕	ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 1-16: Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
	⇕	ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 2-1: Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 2-16: Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.

Здесь показано текущее состояние входов телеуправления из каналов связи 1 и 2. Отображаемое состояние будет соответствовать удаленному выходу, если канал не был объявлен неисправным.

6.3.6 Контактные выходы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ

■ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ■	⇔	Конт.Вых. 1 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт., НапрНеакт., НапрАкт., ТокАкт., ТокНеакт.
		⇩	
	⇧	Конт.Вых. xx Неакт	Диапазон: Акт., Неакт., НапрНеакт., НапрАкт., ТокАкт., ТокНеакт.

Здесь отображается текущее состояние контактных выходов. В первой строке сообщения указывается идентификатор контактного выхода. Например, «Конт.Вых. 1» обозначает контактный выход по правилам массива имен по умолчанию. Во второй строке указывается логическое состояние контактного выхода.

Для контактных выходов Form-A (НО контакт) состояние детекторов напряжения и тока отображается как Неакт., НапрНеакт., ТокНеакт., Акт., ТокАкт. и НапрАкт. Для контактных выходов Form-C (переключающийся контакт) состояние отображается как Неакт. или Акт.

6.3.7 Виртуальные выходы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ

■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ■	⇔	Вирт Вых 1 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	Вирт Вых 96 Неакт	Диапазон: Акт., Неакт.

Здесь отображается текущее состояние до 96 виртуальных выходов. В первой строке сообщения указывается идентификатор виртуального выхода. Например, «Вирт.Вых. 1» обозначает виртуальный выход по правилам массива имен по умолчанию. Во второй строке указывается логическое состояние виртуального выхода, вычисленное по уравнению Гибкой Логики для этого выхода.

6.3.8 Состояние RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE STATUS

■ RxGOOSE ■ STATUS	⇔	All RxGOOSE Online: Да	Диапазон: Да, Нет
	⇩	RxGOOSE 1 Status: Offline	Диапазон: Online, Offline
	⇩		
	⇩	RxGOOSE 64 Status: Offline	Диапазон: Online, Offline

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

All RxGOOSE Online - фактическое значение, не учитывающее RxGOOSE, которые не запрограммированы или не используются каким-либо входом RxGOOSE.

6.3.9 Статистика RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE STATISTICS ⇨⇩ RxGOOSE 1(64)

■ RxGOOSE 1 ■	⇔	RxGOOSE 1 stNum: 0	Диапазон: от 0 до 4,294,967,295
	⇩	RxGOOSE 1 sqNum: 0	Диапазон: 0 up to 4,294,967,295
	⇩	R-RxGOOSE 1 IGMP: Off	Диапазон: On, Off

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

stNum — номер состояния. Самые последние значения принятых сообщений GOOSE в поле stNum. Издатель увеличивает состояние stNum всякий раз, когда состояние одного или более членов сообщения GOOSE отправляется с пересмотренным значением.

sqNum — номер последовательности. Самые последние значения принятых сообщений GOOSE в поле sqNum. Издатель устанавливает нулевое состояние sqNum всякий раз, когда состояние одного или более членов сообщения GOOSE отправляется с новым значением и увеличивает его, когда сообщение GOOSE отправляется без изменения значения члена сообщения.

IGMP — Многоадресные режимы (SSM и ASM) приема R-GOOSE требуют, чтобы устройство T60 было подписано в многоадресную группа по Протоколу Группового Управления (IGMP) включенной сети. Статус 'On' для R-RxGOOSE## IGMP означает, что общение (обмен данными) по протоколу группового управления (IGMP) с устройством в сети (например с маршрутизатором) было успешным. В том случае, когда с помощью уставки R-RxGOOSE1 DST IP задана многоадресная конфигурация и ее состояние определено как 'Off', прием сообщений R-GOOSE не может быть успешным, и следовательно, необходимо провести диагностику сети. Это состояние соответствует приему сообщений R-GOOSE, в случае использования режимов SSM или ASM. Оно не относится к сообщениями GOOSE или R-GOOSE при использовании режима одноадресного приема.

6.3.10 Цифровые счетчики

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ⇨ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ Счетчик 1(8)

■ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ■ Счетчик 1	⇔	Счетчик 1 НАКОПЛЕНИЕ: 0

⇕	**Счетчик 1 ФИКСАЦИЯ:** **0**	
⇕	**Счетчик 1 МЕТКА** **1970/01/01 00:00:00**	Диапазон: гггг/мм/дд чч:мм:сс
⇧	**Счетчик 1 MICROS:** **0**	Диапазон: от 0 до 4294967295, с шагом 1

Здесь показано текущее состояние восьми цифровых счетчиков. Состояние каждого счетчика, с заданным пользователем именем, включает накопленные и фиксированные значения (также показаны единицы измерения). Кроме того, включена дата и метка времени фиксированного счетчика. Значение в ячейке **СЧЕТЧИК 1 MICROS** относится к микросекундной части метки времени.

6.3.11 Переключатели

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

■ **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ** ■	⇔	**КЛЮЧ 1** **ПОЛОЖЕНИЕ: 0/7**	Диапазон: Текущая позиция /7
	⇧	**КЛЮЧ 2** **ПОЛОЖЕНИЕ: 0/7**	Диапазон: Текущая позиция /7

На дисплее показана текущая позиция обоих переключателей и весь диапазон. Текущая позиция может быть только фактическим значением (целое число в диапазоне от 0 до 7).

6.3.12 Гибкие состояния

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ГИБКИЕ СОСТОЯНИЯ

■ **ГИБКИЕ СОСТОЯНИЯ** ■	⇔	**ПАРАМЕТР 1: Неакт** **Неакт**	Диапазон: Акт., Неакт.
		⇩	
	⇧	**ПАРАМЕТР 256: Неакт** **Неакт**	Диапазон: Акт., Неакт.

Для использования доступны 26 бит Гибких Состояний (FlexState™). Во второй строке указывается состояние заданного бита Гибкого Состояния.

6.3.13 Ethernet

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ETHERNET

■ **ETHERNET** ■	⇔	**СОСТОЯНИЕ ОСНОВНОГО КАНАЛА: Отказ**	Диапазон: Отказ, OK
	⇕	**СОСТОЯНИЕ РЕЗЕРВНОГО КАНАЛА: OK**	Диапазон: Отказ, OK
	⇧	**СОСТОЯНИЕ 2 РЕЗЕРВН КАНАЛА: Отказ**	Диапазон: Отказ, OK

Эти значения указывают на состояние первого, второго и третьего порта Ethernet.

6.3.14 Синхронизация часов реального времени

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР СИНХРОНИЗАЦИЯ

■ **ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВР** ■ **СИНХРОНИЗАЦИЯ**	⇔	**ИСТОЧНИК СИНХР ЧРВ:** **Ничего**	Диапазон: см. ниже

⇩	**GRANDMASTER ID:** **0X0000000000000000**	Диапазон: 8 байтовое значение
⇩	**ТОЧНОСТЬ:** **999999999 нс**	Диапазон: от 0 до 999 999 999 нс
⇩	**СОСТ ПОРТА 1 PTP:** **Нет сигн.**	Диапазон: Выведено, Нет сигн., Калибровка, Синхр(нет задержк), Синхронизир.
⇩	**СОСТ ПОРТА 2 PTP:** **Нет сигн.**	Диапазон: Выведено, Нет сигн., Калибровка, Синхр(нет задержк), Синхронизир.
⇩	**СОСТ ПОРТА 3 PTP:** **Нет сигн.**	Диапазон: Выведено, Нет сигн., Калибровка, Синхр(нет задержк), Синхронизир.
⇧	**РАЗНОСТЬ PTP-IRIG-B:** **500000000 нс**	Диапазон: от -500 000 000 до +500 000 000 нс

SOFTWARE OPTION

Эта позиция отображается в программном обеспечении, если продукт имеет опцию ПО IEEE 1588.

ИСТОЧНИК СИНХР ЧРВ: фактическое значение - это источник синхронизации, который реле использует в данное время. Возможными источниками могут служить от 'Порт 1 Источ PTP' до 'Порт 8 Источ PTP', Часы CPU, SV Sync Stream, и Никакой. Фактическое значение отображается, если реле включает опцию программного обеспечения IEEE 1588.

ID ГРОССМЕЙСТ ЧАСОВ — код идентификации гроссмейстерских часов, полученный по протоколу PTP от имеющегося источника гроссмейстерских часов. Если реле не использует гроссмейстерские часы по PTP, то фактическое значение равно нулю. Код идентификации гроссмейстерских часов передаваемый по протоколу PTP должен быть уникальным, поэтому всегда можно узнать какие гроссмейстерские часы использованы в системе поддерживающей несколько таких часов.

ТОЧНОСТЬ — ориентировочная максимальная погрешность сигналов времени для часов реального времени, определенная на основе информации, вложенной в принимаемый сигнал. Значение 999 999 999 указывает на то, что величина установленной ошибки составляет одну секунду или более, или на то, что погрешность определения быть не может.

СОСТОЯНИЕ ПОРТА 1...3 PTP - текущее состояние портов часов PTP. Состояние часов PTP может быть следующим:

- **Выведено** — если для функции порта установлено значение Выведено
- **Нет сигн.** — если Введено, но сигнал от активных ведущих часов не обнаружен или не выбран
- **Калибровка** — если активные ведущие часы системы выбрана, но фиксация в данное время не установлена
- **Синхр(нет задержк)** — если порт синхронизирован, механизм задержки однорангового соединения не работает
- **Синхронизир.** — если выполнена успешная синхронизация

РАЗНОСТЬ PTP-IRIG-B — это измеренная в наносекундах разность времени между долями секунды времени, полученного по PTP и полученного по интерфейсу IRIG-B. Положительное значение указывает на то, что время PTP опережает время по сигналам IRIG-B.

6.3.15 Прямые входы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ

■ **ПРЯМЫЕ ВХОДЫ** ■	⇔	**СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ** **ВОЗВР СООБЩ КАН1: 0 мс**
	⇩	**СЧЕТЧИК НЕВЕРНУВШ** **СООБЩ КАН1: 0**
	⇩	**ПОВРЕЖДЕНИЕ CRC** **СЧЕТЧКА КАН1: 0**
	⇩	**СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ** **ВОЗВР СООБЩ КАН2: 0 мс**
	⇩	**СЧЕТЧИК НЕВЕРНУВШ** **СООБЩ КАН2: 0**

⇕ **ПОВРЕЖДЕНИЕ CRC СЧЕТЧКА КАН2: 0**

⇕ **ПРЯМОЙ ВХОД 1: Акт**

⇩

⇧ **ПРЯМОЙ ВХОД 32: Акт**

СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОЗВРАТА СООБЩ - это время необходимое прямым выходным сообщениями, чтобы вернуться к отправителю в прямой кольцевой схеме вход/выход (это значение не применяется в некольцевых сетях). Это среднее значение, рассчитанное для последних десяти сообщений. Для модулей с двумя каналами связи имеется два таких времени.

СЧЕТЧИК НЕВЕРНУВШИХСЯ СООБЩ (по одному на каждый канал связи) подсчитывает прямые выходные сообщения, которые не прошли по всему коммуникационному кольцу. **СЧЕТЧИК ПОВРЕЖД CRC** (по одному на каждый канал связи) подсчитывает сообщения, которые были получены, но не прошли проверку CRC. Высокие значения для обоих счетчиков могут указывать на проблемы с подключением проводов, проблемы с каналом связи или одним или более устройств. Накопленные данные **СЧЕТЧИК НЕВЕРНУВШИХСЯ СООБЩ** и **СЧЕТЧИК ПОВРЕЖД CRC** могут быть сброшены, с помощью команды **ОЧИСТКА ПРЯМЫХ СЧЕТЧИКОВ ВХ./ВЫХ**.

Данные в ячейках с **ПРЯМОЙ ВХОД 1** по **ПРЯМОЙ ВХОД (32)** представляют состояния каждого из прямых входов.

6.3.16 Состояние устройств прямого подключения

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ СОСТ ПРЯМЫХ УСТРОЙСТВ

■ **СОСТ ПРЯМЫХ УСТРОЙСТВ** ⇔ **ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 1 СОСТОЯНИЕ: Автономный** Диапазон: Автономный, В Сети

⇩

⇧ **ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО 16 СОСТОЯНИЕ: Автономный** Диапазон: Автономный, В Сети

Эти значения представляют состояния прямых устройств с 1 по 16.

6.3.17 Состояние протокола EGD

6.3.17.1 Быстрый обмен

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ СОСТОЯНИЕ EGD ПРОТОКОЛА ⇨ СОСТОЯНИЕ ИСТОЧНИКА ⇨ БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1

■ **БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1** ⇔ **БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1 ПОДПИСЬ: 0**

■

⇧ **БЫСТРЫЙ ОБМЕН 1 ДЛИНА ДАННЫХ: 0**

Эти значения предоставляют информацию для отладки сети Глобальные Данные Ethernet (EGD). Отображается подпись EGD и размер пакета для быстрого обмена данными по протоколу EGD.

6.3.17.2 Медленный обмен

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ⇨ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ СОСТОЯНИЕ EGD ПРОТОКОЛА ⇨ СОСТОЯНИЕ ИСТОЧНИКА ⇨ МЕДНЛЕННЫЙ ОБМЕН 1 (2)

■ **МЕДЛЕННЫЙ ОБМЕН 1** ⇔ **МЕДЛЕННЫЙ ОБМЕН 1 ПОДПИСЬ: 0**

■

⇧ **МЕДЛЕННЫЙ ОБМЕН 1 ДЛИНА ДАННЫХ: 0**

Эти значения предоставляют информацию для отладки сети Глобальные Данные Ethernet (EGD). Отображается подпись EGD и размер пакета для медленного обмена данными по протоколу EGD.

Проверка каналов телезащиты

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ТЕЛЕУСК ПРОВЕРКА КАН

■ **ТЕЛЕУСК ПРОВЕРКА КАН** ■	⇔	**КАНАЛ 1** **СОСТ-Е: Не исп.**	Диапазон: Не исп, ОТКАЗ, OK
	⇩	**КАНАЛ 1 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ: 1**	Диапазон: от 1 до 65535, с шагом 1
	⇩	**КАНАЛ 2** **СОСТ-Е: Не исп.**	Диапазон: Не исп, ОТКАЗ, OK
	⇩	**КАНАЛ 2 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ: 1**	Диапазон: от 1 до 65535, с шагом 1
	⇧	**ГОДНОСТЬ КОНФИГ-ЦИИ КАНАЛА: ОТКАЗ**	Диапазон: Не исп, ОТКАЗ, OK

Здесь отображается информация состояния по двум каналам.

КАНАЛ 1 СОСТ-Е: — Здесь показан статус приема по каждому каналу. Если отображается значение OK, то это значит, что телезащита введена и с удаленного конца принимаются данные; если отображается значение ОТКАЗ, то это значит, что телезащита введена, но данные с удаленного конца линии не принимаются. Если установлено значение «Не исп.», то это значит, что телезащита выведена.

КАНАЛ 1 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ: — Данные передаются на удаленные концы линии со скоростью два пакета за один период. Количество потерянных пакетов представляет пакеты потерянные при передаче; этот счетчик может быть обнулен с помощью команды в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ СТЕРЕТЬ ВСЕ ЗАПИСИ**.

ГОДНОСТЬ КОНФИГ-ЦИИ КАНАЛА: — Это значение отображает текущее состояние проверки идентификатора канала связи и, следовательно, подтверждает пригодность для использования. Если идентификатор (ID) удаленного реле не соответствует значению ID, запрограммированному в реле ближнего конца, то отображается значение «ОТКАЗ». Значение «Не исп.» появляется в том случае, когда идентификатор (ID) локального реле установлен на значение по умолчанию «0», а также в случае отказа канала или если не включены входы/выходы телезащиты.

6.3.18 Состояние оставшихся подключений

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ ОСТАЛОСЬ СОЕДИНЕН

■ **СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ** ■ **ОСТАЛОСЬ СОЕДИНЕН**	⇔	**MMS TCP (макс 5)** **5**	Диапазон: от 0 до 5
	⇩	**MODBUS TCP (макс 4)** **4**	Диапазон: от 0 до 4
	⇩	**DNP TCP (макс 2)** **2**	Диапазон: от 0 до 2
	⇩	**МЭК-104 TCP (макс 2)** **2**	Диапазон: от 0 до 2
	⇩	**УИВ TCP** **1**	Диапазон: от 1 до 4
	⇧	**SFTP (макс 4)** **4**	Диапазон: от 0 до 4

Данное значение указывает на количество оставшихся (доступных) подключений TCP по каждому протоколу связи. Значение зависит от опций, заказанных для вашего устройства. Каждый раз, когда используется очередное подключение, количество оставшихся подключений сокращается. При отключении, наоборот, количество доступных подключений увеличивается. Если по данному протоколу не использовано ни одного подключения, то отображается максимальное количество подключений, доступное по данному протоколу связи.

Например, максимальное количество подключения по протоколу Modbus TCP равно 4. После того, как запускается ПО EnerVista на компьютере, подключенном к устройству UR по Ethernet, значение состояния Modbus TCP показывает 3. При закрытии ПО EnerVista, значение состояния Modbus TCP показывает 4.

В случае графической передней панели, количество оставшихся подключений относится только к подключениям TCP.

MMS TCP — Количество оставшихся подключений IEC 61850.

УИВ TCP — Максимальное количество подключений УИВ TCP соответствует количеству накопителей. Максимальное количество накопителей для N60 равно 4. Максимальное количество C60 равно 2. Максимальное количество равно 1 для остальных продуктов с УИВ. Здесь отображается количество оставшихся (доступных) накопителей.

6.3.19 Протокол параллельного дублирования (PRP)

Протокол параллельного дублирования (PRP) описывает протокол дублирования, применяемый для повышения надежности сети автоматизации подстанции.

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ PRP СОСТОЯНИЕ

■ **PRP СОСТОЯНИЕ** ■	⇔	**Всего ПРМ порт A:** **0**	Диапазон: от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇩	**Всего ПРМ порт B:** **0**	Диапазон: от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇩	**Несоотв порт A:** **0**	Диапазон: от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇩	**Несоотв порт B:** **0**	Диапазон: от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇧	**Всего ошибок:** **0**	Диапазон: от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен

SOFTWARE OPTION

T60 поставляется с опцией поддержки PRP. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Всего ПРМ порт A - счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту A (через логический узел с двойным подключением (DANP) или узел с одним подключением (SAN)).

Всего ПРМ порт B - счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту B (через логический узел с двойным подключением (DANP) или узел с одним подключением (SAN)).

Всего ошибок - счетчик количества принятых сообщений с ошибками (неверный код порта, недопустимо большая или малая длина фрейма данных).

Несоотв порт A - счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту A (фрейм PRP, однако порт, через который он получен и ID ЛВС не соответствуют указанным).

Несоотв порт B - счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту B (фрейм PRP, однако порт, через который он получен и ID ЛВС не соответствуют указанным).

6.3.20 Состояние TxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ TxGOOSE STATUS

■ **TxGOOSE STATUS** ■	⇔	**R-TxGOOSE 1** **ARP: Off**	Диапазон: On, Off
	⇩		
	⇧	**R-TxGOOSE 16** **ARP: Off**	Диапазон: On, Off

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Это состояние соответствует приему сообщений R-GOOSE, в случае использования режимов SSM или ASM. Оно не относится к сообщениями GOOSE или R-GOOSE при использовании режима одноадресного приема.

ARP — Одноадресный режима передачи сообщений R-GOOSE требует использования Протокола Распознавания Адреса (ARP) для распознавания адресов сетевого уровня в адресах уровня MAC. Состояние 'On' для R-TxGOOSE## ARP означает, что отклики ARP принимаются и распознан MAC адрес назначения для передачи сообщений R-GOOSE. Это состояние остается 'Off', если уставка TxGOOSE## не запрограммирована для R-GOOSE. Оно также остается в состоянии 'Off', если уставка R-TxGOOSE1 DST IP запрограммирована как многоадресная. В том случае, когда с помощью уставки R-TxGOOSE1 DST IP задана одноадресная конфигурация и ее состояние определено как 'Off', передача сообщений TxGOOSE## будет отключена, и следовательно, необходимо провести диагностику сети.

Это состояние применимо только для передачи сообщений R-GOOSE с уставкой R-TxGOOSE1 DST IP запрограммированной на один IP адрес. Это не применимо для сообщений GOOSE или R-GOOSE при использовании R-TxGOOSE1 DST многоадресного IP.Ы

6.3.21 Протокол

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ⇨ СОСТОЯНИЕ⇨⇩ ПРОТОКОЛ

■ **ПРОТОКОЛ** ■	⇔	**ИЗМЕНЕНИЕ IEC61850:** **Изменение2**	Диапазон: Изменение1, Изменение2

T60 поставляется с опцией поддержки IEC 61850. Данная функция указывается как опция программного обеспечения на стадии заказа устройства. См. раздел Коды заказа в главе 2.

Отображает используемую (текущую) редакцию (изменение) стандарта IEC 61850, как задано уставкой в меню **НАСТРОЙКИ > НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ > СВЯЗЬ > ПРОТОКОЛ > ИЗМЕНЕНИЕ IEC61850**. Это значение отображается только на дисплее передней панели.

6

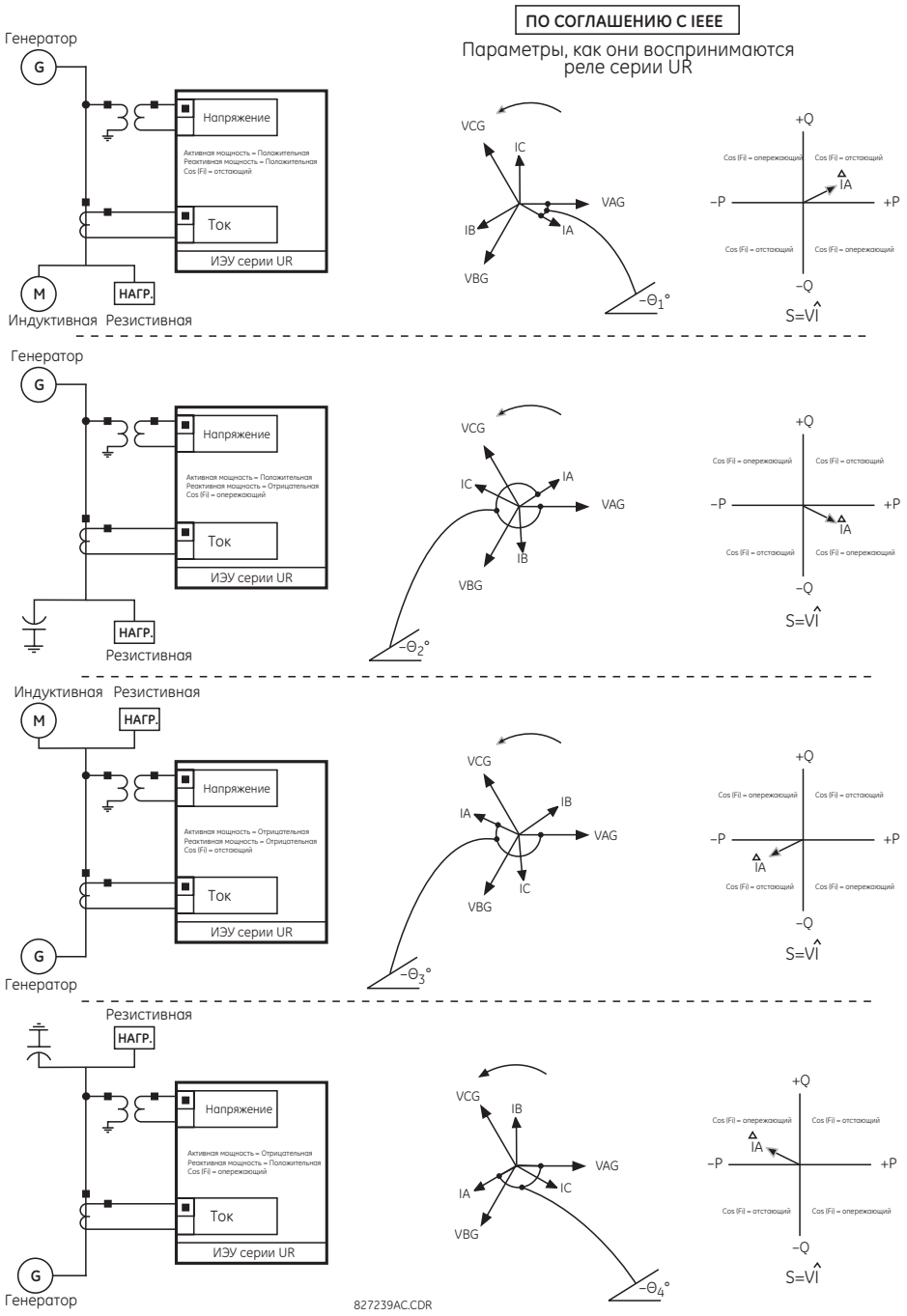
6.4 Измерения

6.4.1 Соглашение об измерениях

6.4.1.1 Соглашение об измерении мощности и энергии в устройствах UR

Данный рисунок иллюстрирует соглашения, принятые для использования в устройствах UR

Рисунок 6-3: Направления потока положительной и отрицательной активной и реактивной мощности



6.4.1.2 Соглашение об измерении фазовых углов в устройствах UR

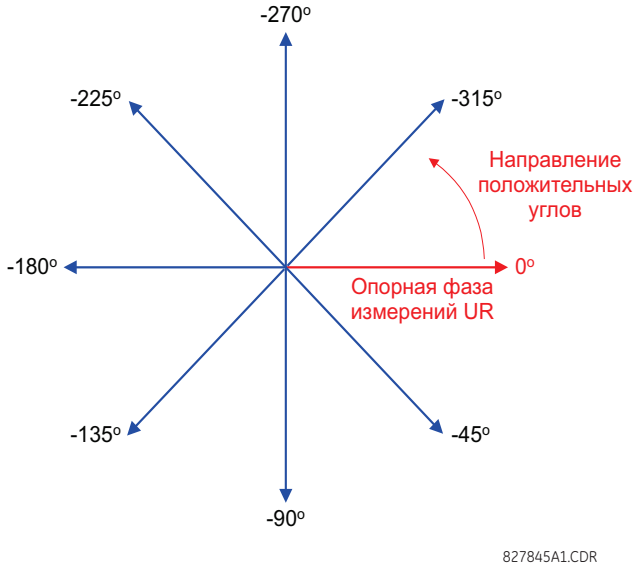
Все векторы, вычисленные UR и используемые функциями защиты, управления и измерения представляют собой вращающиеся векторы, которые сохраняют корректные соотношения фазовых углов по отношению друг к другу в любой момент времени.

Для отображения и записи осциллограмм все фазовые углы в данном реле определяются относительно канала переменного тока, предварительно выбранного уставкой **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**. Данная уставка используется для выбора источника сигнала переменного тока, который будет использоваться в качестве базового (опорного).

Сначала реле определяет наличие индикации «ФАЗН. ТН» для выбранного источника сигнала. Если это так, то канал напряжения VA этого комплекта входов будет использован в качестве опорного сигнала для измерения фазовых углов. В другом случае, если реле определяет «ВСПОМ.ТН», то канал напряжения вспомогательного источника напряжения будет использован в качестве опорного сигнала для измерения фазовых углов. Если ни одно из этих двух условий не выполняется, то согласно предусмотренной иерархии приоритетов для определения источника опорной фазы, следуют входы «ФАЗН.ТТ» и «НЕЙТР.ТТ».

Если в процессе настройки реле предварительно выбранный сигнал переменного тока не измеряется, то фазовые углы не имеют опорной фазы. Для большего соответствия принципам измерений, используемым в энергосистемах, для опережающих фазовых углов устанавливаются положительные значения, а для отстающих углов устанавливаются отрицательные значения углов. Это проиллюстрировано на следующем рисунке.

Рисунок 6-4: Соглашения, принятые для измерения фазовых углов в UR



6.4.1.3 Соглашение об измерении симметричных составляющих в устройствах UR

Устройство UR вычисляет симметричные составляющие для фазы A напряжения системы фаза-нейтраль, и симметричные составляющие токов для тока фазы A. В соответствии и вышеизложенными определениями, соотношения фазовых углов между симметричными составляющими токов и напряжений остаются теми же, независимо от места подключения измерительных трансформаторов. Это имеет принципиальное значение для направленных органов защиты, использующих симметричные составляющие.

Для отображения на дисплее и при записи осциллограмм фазовые углы симметричных составляющих отсчитываются от общей опорной фазы, как описано в предыдущем разделе.

Подключение измерительных трансформаторов по схеме «звезда»

- Чередование фаз ABC:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Чередование фаз ACB:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Эти же уравнения применимы и к токам.

Подключение измерительных трансформаторов по схеме «треугольник»

- Чередование фаз ABC:

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Чередование фаз ACB:

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

Напряжение нулевой последовательности не может быть измерено при подключении измерительных трансформаторов по схеме «треугольник» и по умолчанию оно равно нулю. В приведенной ниже таблице показан пример вычисления симметричных составляющих для чередования фаз ABC.

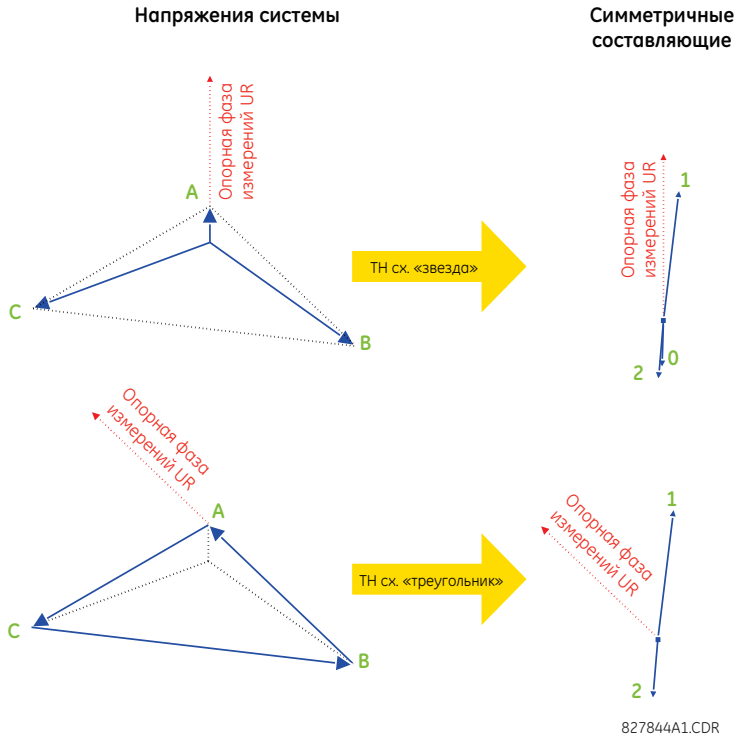
Таблица 6-1: Пример вычисления симметричных составляющих

НАПРЯЖЕНИЯ СИСТЕМЫ, втор. В*						Сх. подкл. ТН	ВХОДЫ реле, втор. В			СИММ. СОСТ., втор. В		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5ac	F6ac	F7ac	V_0	V_1	V_2
13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	84.9 ∠–313°	138.3 ∠–97°	85.4 ∠–241°	Звезда	13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	19.5 ∠–192°	56.5 ∠–7°	23.3 ∠–187°
НЕИЗВЕСТНО (могут быть определены только V_1 и V_2)			84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	DELTA	84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	N/A	56.5 ∠–54°	23.3 ∠–234°

* Для упрощения, напряжения системы приведены относительно фаз V_{AG} и V_{AB}, соответственно. В любом случае, это относительные величины. Важно помнить, что отображаемые на дисплее T60 углы, приводятся относительно опорной фазы, заданной уставкой **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**.

Приведенный выше пример проиллюстрирован на следующем рисунке.

Рисунок 6-5: Соглашения по измерениям симметричных составляющих



6.4.2 Трансформатор

6.4.2.1 Дифференциальный и тормозной ток

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЯ⇨ ТРАНСФОРМАТОР⇨ ДИФФЕРЕНЦ И ТОРМЗН ВЕЛИЧИНЫ

■ ДИФФЕРЕНЦ И ТОРМЗН ■ ВЕЛИЧИНЫ	⇔	БАЗОВАЯ ОБМОТКА: Обмотка 1
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ia_диф: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ia_торм: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ТОК 2-й ГАРМ Ia_диф: 0.0% fном 0.0°
	⇩	ТОК 5-й ГАРМ Ia_диф: 0.0% fном 0.0°
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ib_диф: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ib_торм: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ТОК 2-й ГАРМ Ib_диф: 0.0% fном 0.0°
	⇩	ТОК 5-й ГАРМ Ia_диф: 0.0% fном 0.0°
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ic_диф: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ВЕКТОР ТОКА Ic_торм: 0.000 о.е. 0.0°
	⇩	ТОК 2-й ГАРМ Ic_диф: 0.0% fном 0.0°
	⇧	ТОК 5-й ГАРМ Ic_диф: 0.0% fном 0.0°

Для каждой фазы отображаются значения дифференциального и тормозного токов, а также ток второй и пятой гармоники. См. раздел Дифференциальная защита трансформатора в главе 5 для информации о том, как вычисляются эти значения.

Если дифференциальный ток в любой из фаз будет ниже фиксированного порога отсечки величиной 0.04 о.е., то этот дифференциальный ток, а также ток 2-й и ток 5-й гармоники принудительно отображаются в виде нулевых значений.

6.4.2.2 Элементы тепловой защиты

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЯ⇨ ТРАНСФОРМАТОР⇨ ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

■ ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ■	⇔	НАИБ ТЕМПР МАСЛА °C: 70°C
	⇩	ТЧК МАКС НАГРЕВА °C: 30°
	⇩	КОЭФФ СТАРЕНИЯ: 1,2
	⇩	СУТОЧН ТЕМП СТАРЕНИЯ: 15 часов
	⇧	ТР-ТОР ОТРАБ РЕСУРС: 0,000 часов

Суточная потеря ресурса суммируется в 00:00 час, а затем отображается в течение следующих 24 часов. Доступно также отображение накопленной к этому времени суммарной потери (расхода) ресурса. Эти значения можно сбросить, изменив значение уставки **ТР-ТОР ОТРАБ РЕСУРС** или по команде в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ ДАННЫЕ О ВЫРАБ РЕСУРСЕ**.

6.4.3 Источники

6.4.3.1 Меню

ФАКТИЧ ЗНАЧ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ ИСТОЧНИК ИСТ 1

■ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ■	⇔	■ ФАЗНЫЙ ТОК ■ ИСТ 1	См. ниже
	⇩	■ ТОК В НЕЙТРАЛИ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-19
	⇩	■ ФАЗНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-19
	⇩	■ ВСПОМ НАПРЯЖЕНИЕ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-20
	⇩	■ МОЩНОСТЬ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-20
	⇩	■ ЭНЕРГИЯ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-21
	⇩	■ ПОТРЕБЛЕНИЕ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-21
	⇩	■ ЧАСТОТА ■ ИСТ 1	См. стр. 6-22
	⇩	■ ГАРМОНИКИ В ТОКЕ ■ ИСТ 1	См. стр. 6-23
	⇧	■ ГАРМОНИКИ В НПРЖ ■ HARMONICS	См. стр. 6-23

В данном меню отображаются значения измерений, доступные для каждого источника.

Измеренные значения отображаются для каждого источника в зависимости назначения этого источника на фазные ТН или вспомогательный ТН, а также на фазные ТТ или ТТ в нейтрали. Например, если ни один ТН не назначен на этот источник, то измерения напряжения, энергии и мощности для данного источника будут отсутствовать.

6.4.3.2 Измерение фазных токов

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК

■ ФАЗНЫЙ ТОК ■ ИСТ 1	⇔	ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ia: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ib: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ic: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ДЕЙСТВ In: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ВЕКТОР Ia: 0.000 A 0.0°

```
⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Ib:
  0.000 A    0.0°

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Ic:
  0.000 A    0.0°

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР In:
  0.000 A    0.0°

⇕ ИСТ 1 НУЛ ПОСЛ I0:
  0.000 A    0.0°

⇕ ИСТ 1 ПРЯМАЯ ПОСЛ I1:
  0.000 A    0.0°

⇧ ИСТ 1 ОБР ПОСЛ I2:
  0.000 A    0.0°
```

В этом меню отображаются измеренные значения токов. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.3.3 Измерение токов нейтрали

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК 1 ⇨ ТОК ЗАМЫК НА ЗЕМЛЮ

```
■ ТОК ЗАМЫК НА ЗЕМЛЮ
■ ИСТ 1

⇔ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ig:
  0.000 A

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Ig:
  0.000 A    0.0°

⇧ ИСТ 1 ВЕКТОР Igd:
  0.000 A    0.0°
```

В этом меню отображаются измеренные значения токов замыкания на землю. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.3.4 Измерение фазного напряжения

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ФАЗНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

```
■ ФАЗНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
■ ИСТ 1

⇔ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vag:
  0.00 B

⇕ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vbg:
  0.00 B

⇕ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vcg:
  0.00 B

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Vag:
  0.000 B    0.0°

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Vbg:
  0.000 B    0.0°

⇕ ИСТ 1 ВЕКТОР Vcg:
  0.000 B    0.0°

⇕ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vab:
  0.00 B

⇕ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vbc:
  0.00 B

⇕ ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vca:
  0.00 B
```

```
⇕  ИСТ 1 ВЕКТОР Vab:
   0.000  В     0.0°

⇕  ИСТ 1 ВЕКТОР Vbc:
   0.000  В     0.0°

⇕  ИСТ 1 ВЕКТОР Vca:
   0.000  В     0.0°

⇕  ИСТ 1 НУЛ ПОСЛ V0:
   0.000  В     0.0°

⇕  ИСТ 1 ПРЯМАЯ ПОСЛ V1:
   0.000  В     0.0°

⇧  ИСТ 1 ОБР ПОСЛ V2:
   0.000  В     0.0°
```

В этом меню отображаются измеренные значения напряжения. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.3.5 Измерение вспомогательного напряжения

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ВСПОМ НАПРЯЖЕНИЕ

```
■ ВСПОМ НАПРЯЖЕНИЕ      ⇔  ИСТ 1 ДЕЙСТВ Vx:
■ ИСТ 1                    0.00  В

                        ⇧  ИСТ 1 ВЕКТОР Vx:
                           0.000  В     0.0°
```

В этом меню отображаются измеренные значения напряжения. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6

6.4.3.6 Измерение мощности

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ **⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ МОЩНОСТЬ**

```
■ МОЩНОСТЬ      ⇔  ИСТ 1  АКТ МОЩНОСТЬ
■ ИСТ 1            3ϕ:  0.000  Вт

                |  ИСТ 1  АКТ МОЩНОСТЬ
                   ϕa:  0.000  Вт

                |  ИСТ 1  АКТ МОЩНОСТЬ
                   ϕb:  0.000  Вт

                |  ИСТ 1  АКТ МОЩНОСТЬ
                   ϕc:  0.000  Вт

                |  ИСТ 1  РЕАКТ МЩН
                   3ϕ:  0.000  ВАр

                |  ИСТ 1  РЕАКТ МЩН
                   ϕa:  0.000  ВАр

                |  ИСТ 1  РЕАКТ МЩН
                   ϕb:  0.000  ВАр

                |  ИСТ 1  РЕАКТ МЩН
                   ϕc:  0.000  ВАр

                |  ИСТ 1  ПОЛНАЯ МЩН
                   3ϕ:  0.000  ВА

                |  ИСТ 1  ПОЛНАЯ МЩН
                   ϕa:  0.000  ВА
```

ИСТ 1 ПОЛНАЯ МЩН ϕb: 0.000 ВА
ИСТ 1 ПОЛНАЯ МЩН ϕc: 0.000 ВА
ИСТ 1 КОЭФ МОЩНОСТИ 3ϕ: 1.000
ИСТ 1 КОЭФ МОЩНОСТИ ϕa: 1.000
ИСТ 1 КОЭФ МОЩНОСТИ ϕb: 1.000
ИСТ 1 КОЭФ МОЩНОСТИ ϕc: 1.000

В этом меню показаны измеренные значения активной, реактивной и полной мощности, а также коэффициенты мощности. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

Если ТН собран по схеме звезды, то Т60 рассчитывает мощность по каждой фазе и мощность трех фаз следующим образом

$$S = U_A \times \hat{I}_A + U_B \times \hat{I}_B + U_C \times \hat{I}_C \qquad \textbf{6-1}$$

Если ТН собран по схеме треугольника, то Т60 рассчитывает мощность по каждой фазе и мощность трех фаз следующим образом

$$S = U_{AB} \times \hat{I}_A + U_{CB} \times \hat{I}_C \qquad \textbf{6-2}$$

где

S - полная мощность

U_A, U_B, U_C, I_A, I_B, I_C - фазные напряжения и векторы фазных токов

U_{AB} и U_{CB} - векторы линейных напряжений

$\hat{I}$ - ток сопряженный с I

6.4.3.7 Измерение энергии

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ **ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ЭНЕРГИЯ**

■ ЭНЕРГИЯ ■ ИСТ 1	⇔	ИСТ 1 ПРЯМ ВАТТЧ: 0.000 Вт*час
	⇩	ИСТ 1 ОБР ВАТТЧ: 0.000 Вт*час
	⇩	ИСТ 1 ПРЯМ ВАРЧ: 0.000 ВАр*час
	⇧	ИСТ 1 ОБР ВАРЧ: 0.000 ВАр*час

В этом меню показаны измеренные значения активной и реактивной энергии. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**). Так как значения энергии суммируются, то данные значения следует записать непосредственно перед изменением характеристик трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

6.4.3.8 Измерение потребления

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ **ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ТРЕБУЕМОЕ**

■ ТРЕБУЕМОЕ ■ ИСТ 1	⇔	ИСТ 1 ТРЕБ IA: 0.000 A
	⇩	ИСТ 1 ТРЕБ IA МАКС: 0.000 A

```
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IA ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IB:
  0.000  A
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IB МАКС:
  0.000  A
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IB ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IC:
  0.000  A
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IC МАКС:
  0.000  A
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ IC ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВТ:
  0.000  Вт
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВТ МАКС:
  0.000  Вт
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВТ ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВАР:
  0.000  ВАр
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВАР МКС:
  0.000  ВАр
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВАР ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВА:
  0.000  ВА
⇕ ИСТ 1 ТРЕБ ВА МАКС:
  0.000  ВА
⇧ ИСТ 1 ТРЕБ ВА ДАТА:
  2001/07/31 16:30:07
```

В этом меню показаны измеренные значения потребления тока и электической энергии. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

Реле измеряет (только абсолютное значение) потребление по каждой фазе и усредненное трехфазное потребление активной, реактивной и полной электрической энергии. Эти параметры могут отслеживаться для снижения штрафных санкций за превышение заявленных значений потребления, а также для статистики потребления. Расчеты потребления выполняются на основании типа измерения, выбранного в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ТРЕБУЕМОЕ**. По каждому параметру, реле отображает потребление за самый последний интервал времени расчета потребления, максимальное потребление, зафиксированное с момента последнего сброса потребления, а также дату зафиксированного максимального потребления. Сброс максимального потребления может быть выполнен с помощью команды из меню **ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ ТРЕБ НАГРУЗОК**.

6.4.3.9 Измерение частоты

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ЧАСТОТА

```
■ ЧАСТОТА
■ ИСТ 1
```

⇔

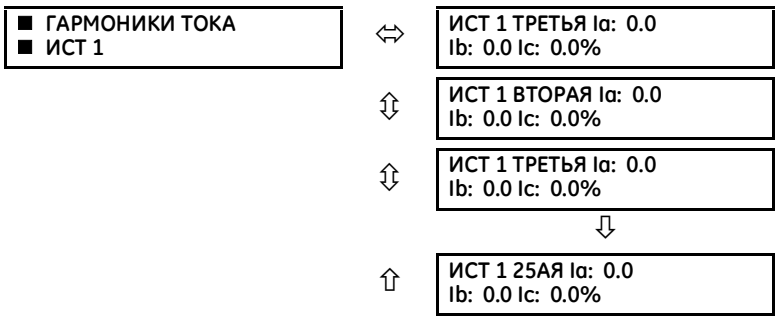
```
ИСТ 1  ЧАСТОТА:
 0.00 Гц
```

В этом меню отображаются измеренные значения частоты. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКА ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

ИСТОЧНИК ЧАСТОТЫ измеряется с помощью программно реализованного детектора перехода через ноль сигнала переменного тока. Сигнал может быть преобразованием Кларка трехфазных напряжений и токов, вспомогательного напряжения или тока нейтрали, как задано в источнике (см. уставки **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА**). Сигнал, используемый для определения частоты, проходит через НЧ фильтр. Окончательное измерение частоты проходит через фильтр проверки, который убирает ложные значения, появившиеся из-за искажений сигнала и переходных процессов.

6.4.3.10 Измерение гармоник тока и коэффициента гармонических искажений

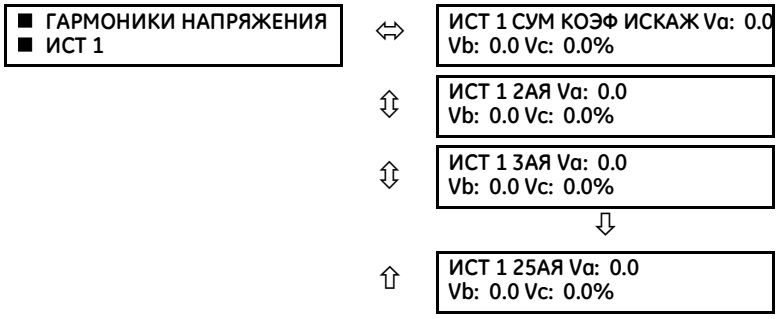
ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨⇩ ГАРМОНИКИ ТОКА



В данном меню приведены данные измерений гармоник тока. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**). Для каждого источника измеряется коэффициент гармонических искажений, а также, по каждой фазе, измеряется величина гармоник со второй по двадцать пятую гармонику

6.4.3.11 Измерение гармоник напряжения и коэффициента гармонических искажений

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨⇩ ГАРМОНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ



В данном меню приведены данные измерений гармоник напряжения. Текст "ИСТ 1" заменяется на текст имени, запрограммированного пользователем для соответствующего источника сигнала (см. **НАСТРОЙКА ⇨⇩ СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

Каждая гармоника со 2 по 25 вычисляется по каждой фазе, где:

N = 64 количество выборок за период частоты сети
$\omega_0 = 2\pi f$ - это угловая частота, основанная на частоте системы (50 или 60 Гц)
k = 1, 2,..., N – 1 - это индекс по одному периоду для Быстрых Преобразований Фурье (FFT)
m - это номер последней выборки обновляемого (скользящего) окна
h = 1, 2,..., 25 - это номер гармоники

Быстрые преобразования Фурье применяются к нефильтрованному сигналу:

$$F_{реальн.}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k))\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k))$$

$$F_{мним.}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k))\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)) \qquad \textbf{6-3}$$

$$F_{ампл.}(m,h) = \sqrt{F_{реальн.}(m,h)^2 + F_{мним.}(m,h)^2}$$

Гармоники - это составляющие основного сигнала, полученные как отношение амплитуды гармоники к амплитуде сигнала основной частоты, умноженное на 100%. Суммарный коэффициент гармонических искажений (THD) - это отношение общего содержания гармоник в сигналу основной частоты сети:

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \qquad \textbf{6-4}$$

NOTE Гармоники напряжения вычисляются только для ТН соединенных в Звезду. Для того чтобы использовать расчеты гармоник напряжения, убедитесь в том, что в меню **СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩НАПРЯЖЕНИЕ F5 ⇨⇩ СОЕДИНЕНИЕ ФАЗНОГО ТН XX** задана уставка «Звезда» («Wye»).

6.4.4 Чувствительная направленная защита по мощности

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ЧУВСТВ НАПРАВЛЕНИЕ ⇨⇩ НАПРАВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ 1(2)

■ НАПРАВЛЕННАЯ ■ МОЩНОСТЬ 1	⇔	НАПРАВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ 1 3Ф: 0.000 Вт

Здесь показаны эффективные рабочие величины органов чувствительной защиты по мощности. Данный дисплей полезен для калибровки измерительного органа защиты для компенсации угловой погрешности ТТ и ТН с помощью уставок **УГОЛ МЧ** и **КАЛИБРОВКА**.

6.4.5 Контроль синхронизма

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА 1(6)

■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА 1	⇔	КНТР СИНХР 1 ТРЕУГ НПРЖ: 0,000 кВ
	⇩	КНТР СИНХР 1 ТРЕУГ ЧАСТОТА: 0.00 Гц
	⇩	КНТР СИНХР 1 ТРЕУГ РАЗН-ТЬ ФАЗ: 0.0°
	⇩	КНТР СИНХР 1 СИНРСП D_PH: 0.0°
	⇩	КНТР СИНХР 1 ВЕЛ.V1: 0.000 кВ
	⇩	КНТР СИНХР 1 УГ. V1: 0.0°
	⇩	КНТР СИНХР 1 ВЕЛ.V2: 0.000 кВ
	⇩	КОНТР СИНХР 1 УГ. V2: 0.0°
	⇩	КНТР СИНХР 1 ПРОЕКТ ВЕЛ.V2: 0.000 кВ
	⇩	КНТР СИНХР 1 ПРОЕКТ УГ.V2 0.0°

⇕

КНТР СИНХР 1 ПРОЕКТ РАЗН-ТЬ ФАЗ: 0.0°

⇧

КНТР СИНХР 1 ПРОЕКТ СИНРСП D_PH: 0.0°

Если функция контроля синхронизма выведена или использована уставка «Выведено», то меню соответствующих фактических значений не отображаются.

6.4.6 Отслеживание частоты

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ ОТСЛЕЖИВ ЧАСТОТА

■ **ОТСЛЕЖИВ ЧАСТОТА** ■	⇔	**ОТСЛЕЖИВ ЧАСТОТА: 60.00 Гц**

Данное фактическое значение отображает отслеживаемую частоту. Отслеживание частоты базируется на выборе источника опорного сигнала в соответствии с уставкой **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**, заданной в меню **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА** menu. Подробная информация имеется в разделе Энергосистема главы 5.

6.4.7 Скорость изменения частоты

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1(4)

■ **СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ 1**	⇔	**СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ 1: 0.00 Гц/с**

Здесь отображается измеренная скорость измерения частоты.

6.4.8 Гибкие элементы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ГИБК ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГИБК ЭЛЕМ 1(16)

■ **ГИБК ЭЛЕМ 1** ■	⇔	**ГИБК ЭЛЕМ 1 ВЕЛИЧ СРАБ: 0.000**

Сигналы срабатывания гибких элементов отображаются в относительных единицах, исходя из определений, приведенных в следующей таблице.

Таблица 6-2: Базовые единицы Гибких Элементов

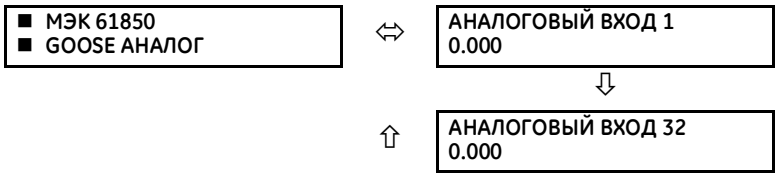
Базовая единица	Описание
СУММА ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДУГИ (В-ль X Накопление суммы A, B, C)	ОСН = 2000 кА^2 × период
ТЕРМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДУГИ (В-ль X Ток Дуги A, B, C)	БАЗА = 2000 кА^2 × период
мА Токовая Петля	ОСН = максимальное значение уставки **DCMA ВХОД МАКС** для двух преобразователей запрограммированным на входы +ВХ и –ВХ.
ЧАСТОТА	$f_{осн}$ = 1 Гц
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ	$df/dt_{осн}$ = 1 Гц/с
ФАЗОВЫЙ УГОЛ	$\varphi_{осн}$ = 360 градусов (см. Соглашения по измерению фазовых углов в устройствах UR)
КЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ	$PF_{осн}$ = 1.00
РЕЗИСТИВНЫЕ ТЕРМОДАТЧИКИ	ОСН = 100°C
ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ (Чувствительная 33)	$P_{осн}$ = максимальное значение из 3 × $V_{осн}$ × $I_{осн}$ для входов +ВХ и –ВХ источников, запрограммированных для направленных органов чувствительной защиты по мощности.
ИСТОЧНИК ТОКА	$I_{осн}$ = максимальное номинальное первичное эффективное значение входов +ВХ и –ВХ

6

Базовая единица	Описание
ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ (Положительная и отрицательная активная энергия, положительная и отрицательная реактивная энергия)	$E_{ОСН}$ = 10000 МВт*час или МВар*час, соответственно
ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ	$P_{осн}$ = максимальное значение из $V_{осн} \times I_{осн}$ для входов +ВХ и –ВХ
ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ И ГАРМОНИКИ ИСТОЧНИКА	ОСН = 1%
ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ	$V_{осн}$ = максимальное номинальное первичное эффективное значение входов +ВХ и –ВХ
КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА (Макс напряжение «треугольника»)	$V_{баз}$ = максимальное первичное эффективное значение среди всех источников, относящихся к входам +ВХ и –ВХ
ВОЛЬТ/ГЕРЦ	ОСН = 1.00 о.е.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТОК ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Xfmr Iad, Ibd и Icd Mag)	$I_{баз}$ = максимальное первичное эффективное значение на входах +ВХ и –ВХ (Первичный номинальный ток ТТ для источников тока и первичный базовый ток ДЗТ для дифференциальных токов)
ГАРМОНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОКОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Трансформатор, Величина 2-й гармоники токов Iad, Ibd и Icd) (Трансформатор, Величина 5-й гармоники токов Iad, Ibd и Icd)	ОСН = 100%
ТОРМОЗНОЙ ТОК ЗАЩИТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА (Трансформатор, Величина Iar, Ibr и Icr)	$I_{баз}$ = максимальное первичное эффективное значение на входах +IN и –IN (Первичный номинальный ток ТТ для источников тока и первичный базовый ток ДЗТ для дифференциальных токов)
$Z_{осн}$	$Z_{осн}$ = Вторичное напряжение ТН / Вторичный ток ТТ, где Вторичное напряжение ТН и Вторичный ток ТТ вторичное номинальное напряжение и вторичный номинальный ток источника дистанционной защиты. Если несколько входов ТТ суммируются в качестве одного источника тока для дистанционной защиты, то необходимо использовать вторичный номинальный ток трансформатора тока с наибольшим первичным номинальным током. Источник для дистанционной защиты задается уставкой **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ДЗ**. Вторичное напряжение ТН и вторичный ток ТТ задаются уставками в меню **НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА**.

6.4.9 Аналоговые входы RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ МЭК 61850 GOOSE АНАЛОГ



T60 поставляется с опцией поддержки GOOSE. Данная опция выбирается дополнительно, при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения. Подробная информация имеется в разделе Коды Заказа, главы 2.

В данном меню отображаются данные аналогового входа RxGOOSE. Значения аналоговых данных RxGOOSE принимаются через сообщения GOOSE стандарта МЭК 61850 от других устройств.

6.4.10 Устройство измерения векторов

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ УСТ-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨⇩ УИВ 1

■ PMU 1 ■	⇔	УИВ 1 UA: 0.000 В 0.00°	Диапазон: Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	УИВ 1 UB: 0.000 В 0.00°	Диапазон: Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	УИВ 1 UC: 0.000 В 0.00°	Диапазон: Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	УИВ 1 UX: 0.000 В 0.00°	
	⇩	УИВ 1 U1: 0.000 В 0.00°	
	⇩	УИВ 1 U2: 0.000 В 0.00°	
	⇩	УИВ 1 U0: 0.000 В 0.00°	Диапазон: Заменяется нулем, если обмотки ТН соединены в треугольник
	⇩	УИВ 1 IA: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 IB: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 IC: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 IG: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 I1: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 I2: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 I0: 0.000 А 0.00°	
	⇩	УИВ 1 ЧАСТОТА: 0.000 Гц	
	⇩	УИВ 1 df/dt: 0.00 Гц/с	
	⇧	ИЭУ 1 КОНФИГ ИЗМЕН СЧЕТЧИК: 0	Диапазон: от 0 до 65535

Приведенные выше фактические значения отображаются без соответствующих меток времени, т.к. Они становятся доступны в соответствии с настройкой скорости записи. Кроме того, к этим значениям также применяется настройка последующей фильтрации.

6.4.11 Накопитель (агрегатор) устройства векторных измерений

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ УСТ-ВО ИЗМЕР ВЕКТОРОВ ⇨ АГРЕГАТОР УИВ 1

■ УИВ АГРЕГАТОР 1 ■	⇔	УИВ АГРЕГАТОР 1 PDU РАЗМ: 0

Отображаются фактические значения для размера PDU МЭК 61850-90-5. Эти значения позволяют вам узнать примерный размер фрейма Ethernet для потока данных от каждого агрегатора (накопителя). Благодаря этому можно примерно оценить загрузку сети. Размер PDU, показанный на дисплее, не включает слои Ethernet, UDP или IP. Увеличение размера PDU примерно до 1500 байт ведет к фрагментации фреймов данных, что повышает нагрузку на сеть.

6.4.12 Защита от перевозбуждения (Вольт/Герц)

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1(2)

■ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 ■	⇔	ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1: 0.000 о.е.

В данном меню отображаются данные функции защиты от перевозбуждения.

6.4.13 Дифференциальная защита от замыканий на землю

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ ТОКИ ⇨ ЧУВСТВ ЗАЩ ЗЗ 1(6)

■ ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ■ ЗАЩИТА ЗЗ 1	⇔	ЧВ ЗЩ ЗЗ 1 Інтр_диф: 0.000 A
	⇧	ЧВ ЗЩ ЗЗ 1 Інтр_трм: 0.000 A

В данном меню отображаются значения дифференциального и тормозного токов дифференциального органа защиты от замыканий на землю.

6.4.14 Входы и выходы преобразователя

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ DCMA ⇨ DCMA ВХОД xx

■ DCMA ВХОД xx ■	⇔	DCMA ВХОД xx 0.000 мА

Фактические значения отображаются для каждого введенного канала входов «dcmA», при этом в верхней строке отображается заданное идентификационное название канала, а в нижней строке - значение и единицы измерения.

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ DCMA ⇨ DCMA ВХОД xx

■ TC ВХОД xx ■	⇔	TC ВХОД xx -50 °C

Фактические значения отображаются для каждого введенного канала входов термосопротивления, при этом в верхней строке отображается заданное идентификационное название канала, а в нижней строке - значение и единицы измерения.

6.4.15 Дистанционная защита

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ⇨⇩ ДЗ

■ ДЗ ■	⇔	СОПР-Е ПЕТЛИ AB RAB: 0,00 Ом
	⇩	СОПР-Е ПЕТЛИ AB XAB: 0,00 Ом
	⇩	СОПР-Е ПЕТЛИ AB ZAB: 0,00 Ом
	⇩	СОПР-Е ПЕТЛИ AB УГОЛ: 0,00 ГРАД
	⇩	СОПР-Е ПЕТЛИ BC RBC: 0,00 Ом

СОПР-Е ПЕТЛИ BC XBC: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ BC ZBC: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ BC УГОЛ: 0,00 ГРАД
СОПР-Е ПЕТЛИ CA RCA: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CA XCA: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CA ZCA: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CA УГОЛ: 0,00 ГРАД
СОПР-Е ПЕТЛИ AG RAG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ AG XAG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ AG ZAG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ AG УГОЛ: 0,00 ГРАД
СОПР-Е ПЕТЛИ BG RBG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ BG XBG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ BG ZBG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ BG УГОЛ: 0,00 ГРАД
СОПР-Е ПЕТЛИ CG RCG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CG XCG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CG ZCG: 0,00 Ом
СОПР-Е ПЕТЛИ CG УГОЛ: 0,00 ГРАД

Импеданс петли определяется следующим образом: Z##=|Z##| Угол =R##+jX##, в Омах вторичных, где ## обозначает петлю (AB, BC, CA, AG, BG и CG, соответственно).

Импеданс вычисляется как

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \qquad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \qquad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA} \qquad \textbf{6-5}$$

с помощью следующих уравнений:

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \qquad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \qquad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \qquad \textbf{6-6}$$

где

VA, VB, VC - векторы фазных напряжений, вольты (втор.)
IA, IB, IC - векторы фазный токов, амперы (втор.)
I0 - векторы тока нулевой последовательности, амперы (втор.)
IG - ток нулевой последовательности от параллельной линии, масштабированный для приведение в соответствие с источником фазных токов, амперы (втор.)
Z0/Z1 - отношение импеданса нулевой последовательности к импедансу прямой последовательности
Z0M/Z1 - отношение импеданса взаимоиндукции нулевой последовательности к импедансу прямой последовательности. Оба значения являются уставками первой, введенной в работу зоны Д3 от 1ф.К3 (считая с зоны 1 к зоне 5).

ZAG, ZBG, ZCG - эти значения вычисляются, если в работу введена хотя бы одна зона Д3 от 1ф.К3; в противном случае, все измеряемые (вычисляемые) значения импедансов Д3 от 1ф.К3 (ZAG, ZBG и ZCG) сбрасываются в нулевые значения, включая величину и фазу. Следует помнить, что ТН источника напряжений для дистанционной защиты должен быть подключен по схеме «Звезда», если в работу вводится Д3 от замыканий на землю.

6.5 Удаленные ресурсы

6.5.1 Полевое устройство

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ УДАЛЕННЫЕ РЕСУРСЫ ⇨⇩ ПОЛЕВ УСТ-ВО U1(U8)

■ ПОЛЕВ УСТ-ВО U1 ■ ID: U 1	⇔	ПОЛЕВ УСТ-ВО СТАТУС: Выведено	Диапазон: ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО
	⇩	BRICK СЕРИЙН НОМЕР.	
	⇩	BRICK КОД ЗАКАЗА: CC-05	
	⇩	BRICK ПОРТ: 0	
	⇩	МЕСТНЫЙ ТРАНСИВЕР МОЩН ПРД: 0,0 дБм	
	⇩	BRICK ТРАНСИВЕР МОЩН ПРМ: 0,0 дБм	
	⇩	BRICK ТРАНСИВЕР МОЩН ПРМ: 0,0 дБм	
	⇧	МЕСТНЫЙ ТРАНСИВЕР МОЩН ПРМ: 0,0 дБм	

Это меню появляется, если используется Модуль Шины Процесса с Блоком Жесткого Оптоволокна.

6.6 Модуль шины процесса

6.6.1 Общее состояние

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА ⇨ ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

■ ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ■	⇔	СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ: Независимый	Диапазон: Независимый, PRP, HSR, Двойн HSR
	⇩	Состояние порта 1a: Выведен	Диапазон: Выведен, Введен, Актив.
	⇩		

⇧	**Состояние порта 4a:** **Выведен**	Диапазон: Выведен, Введен, Актив.

Данное меню отображается при заказе продукта, включающего модуль шины процесса, код заказа 85, 86 или 87. Фактические значения могут отображаться на дисплее передней панели или в программном обеспечении для настройки реле. Дополнительные данные отображаются в проводнике сети; введите IP адрес реле и зайдите в меню **Меню модуля Шины Процесса** или **Меню Диагностики**.

Отобразятся порты, применимые к Модулю Шины Процесса. На приведенном примере показаны все восемь портов.

Эта информация доступна в Проводнике Сети в меню **Меню модуля Шины Процесса > Информация о портах платы процесса**.

6.6.2 Состояние RxSV

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА ⇨⇩ Состояние RxSV

■ **Состояние RxSV** ■	⇔	**Все RxSV Online:** **Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇩	**RxSV 1:** **Вкл.**	Диапазон: Вкл., Откл.
	⇧	**RxSV 8:** **Откл.**	Диапазон: Вкл., Откл.

Дополнительные фактические значения для отображения значений выборок в Проводнике Сети. Введите IP адрес реле и зайдите в меню **Меню платы процесса > Диагностика платы процесса**, для которого даны следующие пояснения. Смотрите также **Меню Диагностики > Меню Диагностики Платы Процесса > Заводская Диагностика Платы Процесса**.

Sample Value processing delay...Min Delay — Минимальная задержка при приеме значений выборок. Порог определения точности данного теста в пределах 1/8 периода частоты системы.

Sample Value processing delay...Max Delay — Максимальная задержка при приеме значений выборок. Порог определения точности данного теста в пределах 1/8 периода частоты системы.

Sample Value processing delay...Avg Delay — Средняя величина задержки при приеме значений выборок Задержка порядка 1,5 миллисекунды (1500 мкс) считается допустимой. Порог определения точности данного теста находится в пределах 1/8 периода частоты системы.

SV Delay Alarm Counter — Количество случаев, когда значения выборок от запрограммированного потока значений выборок задерживались на время более, чем заданное уставкой **НАСТРОЙКИ > МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦ > ОБЩИЕ > СИГН ЗАДЕРЖ КН**. Результаты этой диагностики сбрасываются после цикла откл./вкл. питания реле. Счетчики автоматически сбрасываются при достижении 4294967295.

Sample Estimation Counter — Количество случаев, когда реле использовало внутренний алгоритм оценки качества поступающих данных для замены отсутствующего значения выборки. Результаты этой диагностики сбрасываются после цикла откл./вкл. питания реле. Счетчики автоматически сбрасываются при достижении 4294967295.

Stream Status — Состояние запрограммированного потока Значений Выборок (SV). Если для уставки **НАСТРОЙКИ > МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА > КОНФИГ.ПОТОКА КН > ПОТОК КН** выбрана опция 'Выведен', то это значение также будет 'Выведен'. Если в качестве уставки выбрана опция IEC 61850-9-2LE или IEC 61869-9 и полученные сообщения принимаются реле, то это значение будет 'Online'. Если полученные сообщения не принимаются (т.е. Отвергаются) или значения выборок потеряны (фреймы данных не получены), то ячейка состояния потока Значений Выборок показывает значение 'Offline'. Результаты этой диагностики сбрасываются после цикла откл./вкл. питания реле.

Latest Unacceptable Quality — Метка времени последнего значения выборки неприемлемого качества, в любой позиции данных любого набора данных. Порог точности метки времени составляет 1/8 периода частоты системы. Сбрасывается в цикле откл./вкл. питания реле.

Latest Sim Bit Change — Метка времени последнего изменения статуса бита имитации (симуляции) в принимаемых сообщениях RxSV#. Порог точности метки времени составляет 1/8 периода частоты системы. Сбрасывается в цикле откл./вкл. питания реле.

SmpSync Latest Update Time — Метка времени последнего значения выборки у которой атрибут SmpSync стал отличаться от предыдущих значений выборки. Это значение определяет время последней синхронизации источника потока значений выборок. Порог точности метки времени составляет 1/8 периода частоты системы. Сбрасывается в цикле откл./вкл. питания реле.

SmpSync Changes in Past 24hrs — Указывает количество случаев, когда атрибут SmpSync в сообщениях значений выборок от этого потока изменялся за последние 24 часа. Данный счетчик обновляется каждый час. Счетчики автоматически сбрасываются при достижении 4294967295.

Sample Estimate Fail-Last 10s — Количество случаев, когда три или более последовательных выборок были потеряны за последние 10 секунд. Этот счетчик обновляется каждую секунду и сбрасывается в цикле откл./вкл. питания реле. Счетчики автоматически сбрасываются при достижении 4294967295.

Sample Value Trouble Counter — Количество случаев фиксации некритических ошибок потока выборок, обнаруженных функцией самоконтроля модуля шины процесса. Счетчик сбрасывается в цикле откл./вкл. питания реле. Счетчики автоматически сбрасываются при достижении 4294967295.

6.6.3 Синхронизация часов реального времени

В настоящее время данная функция не поддерживается.

6.6.4 Протокол параллельного дублирования (PRP)

Фактические значения для Протокола Параллельного Дублирования (PRP) отображаются в Проводнике Сети. Введите IP адрес реле и зайдите в меню **Меню модуля шины процесса > Статистика PRP модуля шины процесса**, для которого даны следующие пояснения.

PRP СОСТОЯНИЕ — протокол PRP Введен, если в меню **НАСТРОЙКИ > МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦ > ОБЩИЕ > СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ** задана уставка PRP, в противном случае данный протокол Выведен.

Всего ПРМ порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, принятых через порт A, например, порт 1a.

Всего ПРМ порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, принятых через порт B, например, порт 1b.

Всего ПРД порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, отправленных через порт A, например, порт 1a.

Всего ПРД порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, отправленных через порт B, например, порт 1b.

Несоотв порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов с ошибками, принятых через порт A, например, порт 1a.

Несоотв порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов с ошибками, принятых через порт B, например, порт 1b.

Удалено дубл порт A — Количество дублированных фреймов PRP принятых и отклоненных по порту A, например, 1a.

Удалено дубл порт B — Количество дублированных фреймов PRP принятых и отклоненных по порту B, например, 1b.

6.6.5 Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR)

Фактические значения для протокола кольца с высокой готовностью и безударным переключением (HSR) отображаются в Проводнике Сети. Введите IP адрес реле и зайдите в меню **Меню модуля шины процесса > Статистика HSR модуля шины процесса**, для которого даны следующие пояснения.

HSR СОСТОЯНИЕ — протокол HSR Введен, если в меню **НАСТРОЙКИ > МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦ > ОБЩИЕ > СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ** задана уставка HSR или Dual HSR, в противном случае данный протокол Выведен. Поле **Состояние HSR1** или **Состояние HSR2** для кольца.

Всего ПРМ порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, принятых через порт A, например, порт 1a.

Всего ПРМ порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, принятых через порт B, например, порт 1b.

Всего ПРД порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, отправленных через порт A, например, порт 1a.

Всего ПРД порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов, отправленных через порт B, например, порт 1b.

Несоотв порт A: — Счетчик, указывающий на количество фреймов с ошибками, принятых через порт A, например, порт 1a.

Несоотв порт B: — Счетчик, указывающий на количество фреймов с ошибками, принятых через порт B, например, порт 1b.

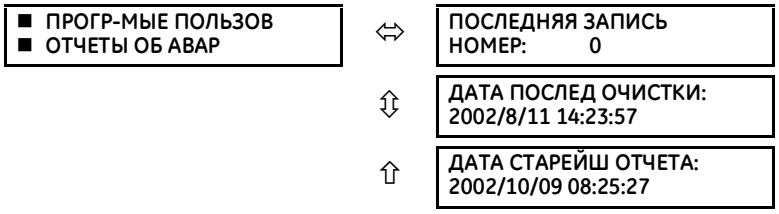
Удалено дубл порт A — Количество дублированных фреймов PRP принятых и отклоненных по порту A, например, 1a.

Удалено дубл порт B — Количество дублированных фреймов PRP принятых и отклоненных по порту B, например, 1b.

6.7 Записи

6.7.1 Программируемый пользователем отчет об аварии

ФАКТИЧ.ЗНАЧ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ПРОГР-МЫЕ ПОЛЬЗОВ ОТЧЕТЫ ОБ АВАР

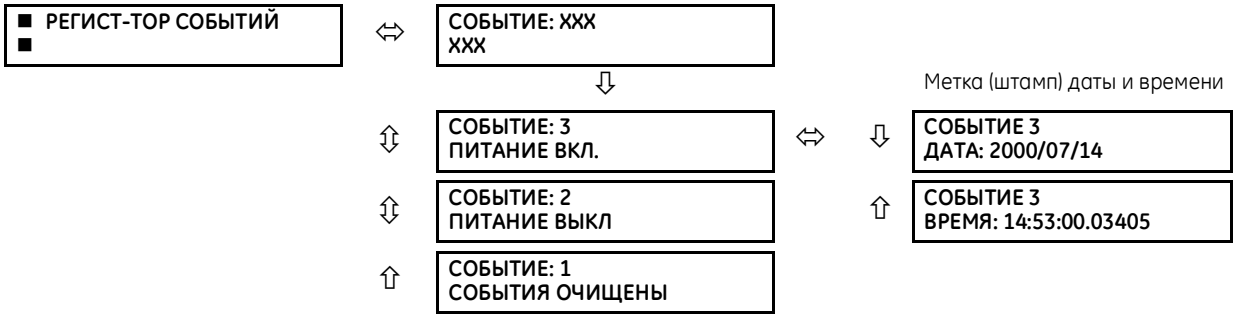


Данное меню отображает фактические значения аварии, заданные пользователем. Для получения дополнительной информации по этой функции обратитесь к разделу Отчет об аварии, запрограммированный пользователем, глава 5.

6.7.2 Регистратор событий

6.7.2.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ РЕГИСТ-ТОР СОБЫТИЙ



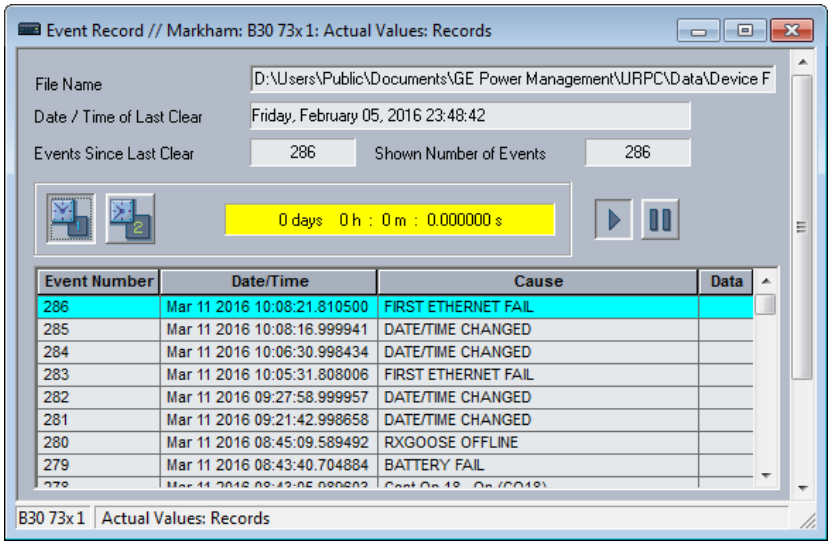
Меню регистратора событий отображает контекстные данные, связанные с последними 1024 событиями и располагает их в хронологическом порядке от самого последнего до самого старого события. После того как будут записаны 1024 событий, самая старая запись события замещается новой записью. Каждая запись события включает идентификатор/номер события, причину, а также дату/время, ассоциированные с пуском записи данного события. Для удаления записей событий воспользуйтесь соответствующей командой в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ**.

Пуск регистратора событий инициируется не всеми операндами в устройстве, а только основными операндами. Например, элементы, которые срабатывают по каждой фазе, записываются как события без фиксации общего срабатывания по трем фазам.

Дополнительная информация по регистрации событий в системе (syslog) приведена в предыдущей главе.

Записи событий доступны для просмотра в собственном ПО или через Проводник Сети (web browser). На следующем рисунке показано отображение записей событий в программном обеспечении.

Рисунок 6-6: Просмотр записей событий в ПО EnerVista



Для просмотра записей событий в Проводнике Сети:

1. Введите IP адрес устройства.

Для загрузки записи осциллограммы:

1. Кликните на ярлыке **Осциллографирование** в колонке **Данные** (на рисунке не показано)

6.7.2.2 Графическая передняя панель

Для отображения страницы записи событий, нажмите клавишу **Главная**, а затем клавишу **Записи событий**.

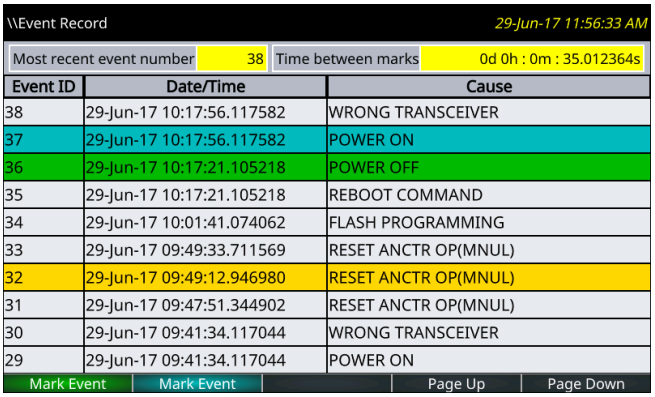
Самое последняя запись всегда будет вверху.

С помощью клавиш стрелок Вверх или Вниз переместите селектор вверх или вниз. Когда селектор находится в самом нижу, то нажатие клавиши Вниз прокручивает всю страницу и аналогично, если селектор находится в верхней позиции, то нажатие клавиши стрелки Вверх также проскакивает всю страницу.

Выбранное событие подсвечивается желтым светом и активируется путем нажатия клавиши Вверх или Вниз.

Предусмотрено два маркера событий, один зеленый и другой голубой. Для маркировки какого-либо события используйте клавиши стрелок Вверх или Вниз для выбора события (желтая подсветка), а затем нажмите на зеленую или голубую клавишу для маркировки события. При включении маркировки снимается селектор выбора до тех пор, пока он вновь не будет передвинут. Поле в верхней части страницы показывает интервал между двумя маркировками.

Рисунок 6-7: Записи событий



6.7.3 Осциллографирование

6.7.3.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВ

■ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВ ■	⇔	ПРИНУД-НЫЙ ЗАПУСК? Нет	Диапазон: Нет, Да
	⇩	КОЛИЧЕСТВО ЗАПУСКОВ: 0	
	⇩	ДОСТУПНЫЕ ЗАПИСИ: 0	
	⇩	ПЕРИОДОВ ЗАПИСИ: 0	
	⇧	ДАТА ПОСЛД ОЧИСТКИ: 2000/07/14 15:40:16	

Данное меню позволяет пользователю посмотреть количество пусков осциллографа и имеющиеся в наличии осциллограммы. Значение ПЕРИОДОВ ЗАПИСИ вычисляется для учета фиксированного объема памяти для хранения данных осциллографирования. Подробная информация имеется в разделе Осциллографирование, глава 5.

В любое время можно принудительно послать сигнал на пуск осциллографа, установив значение «Да» в пункте меню ПРИНУД-НЫЙ ЗАПУСК? Для удаления записей событий воспользуйтесь соответствующей командой в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ**.

Для просмотры осциллограммы:

2. Зайдите в меню **Фактические Значения > Записи > Осциллографирование** в ПО EnerVista.
3. В открывшемся окне выберите номер записи. Самые последние записи имеют наибольшие номера (Номер Последней Записи).
4. Кликните на кнопке **Читать** для просмотра формы сигналов. При наличии записи, форма сигналов будет отображена в графической форме, в противном случае откроется сообщение об ошибке.
5. В открывшемся окне вы можете сохранить файл, например с расширением имения файла CFG.

6.7.4 Регистратор данных

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

■ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ■	⇔	ВР ПЕРВОЙ ВЫБОРКИ: 2000/01/14 13:45:51
	⇧	ВРЕМЯ ПОСЛ ВЫБОРКИ: 2000/01/14 15:21:19

Время самой старой выборки **ВР ПЕРВОЙ ВЫБОРКИ** - это время, когда была сделана самая первая выборка, хранящаяся в памяти регистратора. Значение будет оставаться неизменным до тех пор, пока в файле регистрации есть место, после чего оно начнет меняться с установленной частотой дискретизации.

Время последней выборки **ВРЕМЯ ПОСЛ ВЫБОРКИ** - это время, когда была сделана самая последняя выборка, хранящаяся в памяти регистратора. Значение вычисляется в соответствии с установленной частотой дискретизации. Если определены каналы регистратора данных, то оба значения не изменяются.

Для удаления записей регистратора данных воспользуйтесь соответствующей командой в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ**.

6.7.5 Записи устройства измерения векторов

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ УИВ

■ УИВ ■ ЗАПИСИ	⇔	КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1

⇧	■ УИВ 1 ■ ЗАПИСЬ	См. ниже.

Число запусков, применимое к устройству измерения векторов, отображается значением **ЧИСЛО ЗАПУСКОВ**. Состояние записи устройства измерения векторов отображается следующим образом.

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ УИВ ⇨ УИВ 1 ЗАПИСИ

■ УИВ 1 ■ ЗАПИСЬ	⇔	УИВ 1 ВЫНУЖД ЗАПУСК: Нет	Диапазон: Нет, Да
	⇩	УИВ 1 ДОСТУПНЫЕ ЗАПИСИ: 0	Диапазон: от 0 до 65535, с шагом 1
	⇩	УИВ 1 СЕКУНД НА ЗАПИСЬ: 0.0	Диапазон: от 0 до 6553,5, с шагом 0,1
	⇧	УИВ 1 ПОСЛЕДН УДАЛЕН: 2013/07/14 15:40:16	Диапазон: гггг/мм/дд чч:мм:сс

6.7.6 Обслуживание выключателя

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ⇨⇩ ОБСЛУЖИВАНИЕ ⇨ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(6)

■ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 ■	⇔	ВЫКЛ 1 АККУМ ДГ IϕA: 0,00 кА^2 - период
	|	ВЫКЛ 1 АККУМ ДГ IϕB: 0,00 кА^2 - период
	|	ВЫКЛ 1 АККУМ ДГ IϕC: 0,00 кА^2 - период
	|	ВЫК-ЛЬ 1 ВРЕМЯ ОТКЛ ϕA: 0 мс
	|	ВЫК-ЛЬ 1 ВРЕМЯ ОТКЛ ϕB: 0 мс
	|	ВЫК-ЛЬ 1 ВРЕМЯ ОТКЛ ϕC: 0 мс
	|	ВЫК-ЛЬ 1 ВРЕМЯ ОТКЛ: 0 мс
	|	ТОК ДУГИ ВЫК 1 ϕA: 0,00 кА^2 - период
	|	ТОК ДУГИ ВЫК 1 ϕB: 0,00 кА^2 - период
	〉	ТОК ДУГИ ВЫК 1 ϕC: 0,00 кА^2 - период
	〉	МАКС.ТОК ВЫК 1 ϕA: 0,00 кА
	〉	МАКС.ТОК ВЫК 1 ϕB: 0,00 кА
	〉	МАКС.ТОК ВЫК 1 ϕC: 0,00 кА

Идентичные меню предусмотрены для каждого выключателя.

Значения **ТОК ДУГИ ВЫК 1** вычисляются в кА^2 за период. Для удаления записей данных воспользуйтесь соответствующей командой в меню **КОМАНДЫ⇨⇩ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ**.

ВЫК-ЛЬ 1 ВРЕМЯ ОТКЛ отображает время срабатывания самого медленного полюса выключателя, при подаче команды на отключение.

Все эти значения записываются в энергонезависимой памяти и сохраняются при перерывах питания устройства.

6.8 Информация об устройстве

6.8.1 Информация о модели

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ИНФОРМ О МОДЕЛИ

■ **ИНФОРМ О МОДЕЛИ** ■	⇔	**КОД ЗАКАЗА 1: T60-A00-AAA-A0A-A0A-**	Диапазон: стандартный формат кода GE
	⇩	**КОД ЗАКАЗА 2: A0A-A0A-A0A**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КОД ЗАКАЗА 3:**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**КОД ЗАКАЗА 4:**	Диапазон: до 20 цифробуквенных символов
	⇩	**СЕРИЙНЫЙ НОМЕР:**	Диапазон: стандартный формат серийного номера GE
	⇩	**MAC АДРЕС ETHERNET 000000000000**	Диапазон: стандартный формат MAC адреса Ethernet
	⇩	**ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ:**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇩	**ВРЕМЯ РАБОТЫ: 0:00:00**	Диапазон: время срабатывания в формате ЧЧ:ММ:СС
	⇩	**АКТИВНА ФУНКЦИЯ PMU: Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇩	**TT/TH УСОВЕРШ ДИАЛОГ АКТИВН: Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇧	**ПОСЛЕДН ИЗМ НАСТР: 1970/01/01 23:11:19**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

Эти значения отображают код заказа, серийный номер, MAC адрес Ethernet, дата и время изготовления и время срабатывания. Аналогичная информация приведена на задней панели корпуса устройства. В программном обеспечении эта информация доступна только для чтения, а редактирование возможно только с передней панели. Например, код заказа может быть скорректирован только с передней панели.

ETHERNET MAC ADDRESS — устройства UR с заводским ПО версии 7.0x и выше имеют по три порта Ethernet, которые могут быть использованы в трех сетях. MAC адрес отображается для порта 1. MAC адрес для порта 2 выше на единицу. MAC адрес для порта 3 выше на единицу, адрес порта 2. В режиме дублирования каналов связи MAC адреса для порта 2 и 3 такие, как адрес порта 2.

6.8.2 Версии базового программного обеспечения

6.8.2.1 Усовершенствованная и стандартная передняя панель

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ВЕРСИИ БАЗОВОГО ПО

■ **ВЕРСИИ БАЗОВОГО ПО** ■	⇔	**Устройство T60 ВЕРСИЯ: 7.6x**	Диапазон: от 0.00 до 655.35 Номер версии заводской прошивки.
	⇩	**НОМЕР МОДИФИКАЦИИ ФАЙЛА: 0**	Диапазон: От 0 до 65535 (ID файла MOD FILE) Значение 0 для каждой выпускаемой стандартной

⇕	**ПРОГРАММА ЗАГРУЗКИ** **ВЕРСИЯ: 7.01**	Диапазон: от 0.00 до 655.35 Номер версии заводской программы загрузки.
⇕	**ПРОГР ПЕРЕДН ПАНЕЛИ** **ВЕРСИЯ: 2.01**	Диапазон: от 0.00 до 655.35 Номер версии заводской программы передней
⇕	**ДАТА КОМПИЛЯЦИИ** **2016/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Дата и время разработки базового (встроенного)
⇕	**ДАТА ЗАГРУЗКИ:** **2013/09/15 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Дата и время составления программы загрузки.
⇕	**ПО FPGA** **ВЕРСИЯ: 02.02**	Диапазон: от 0.00 до 655.35 Номер версии FPGA (программируемая вентильная
⇧	**ДАТА FPGA:** **2016/09/15 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Дата и время составления программного модуля

Приведенные выше данные являются лишь примером. Номер модификации файла 0 указывает на то, что к этому времени не устанавливались какие-либо модификации.

6.8.2.2 Графическая передняя панель

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМ ОБ УСТР-ВЕ ⇨ ВЕРСИИ БАЗОВОГО ПО

■ **ВЕРСИИ БАЗОВОГО ПО** ■	⇔	**Устройство T60** **ВЕРСИЯ: 7.6x**	Диапазон: от 0.00 до 655.35 Номер версии заводской прошивки.
	⇕	**НОМЕР МОДИФИКАЦИИ** **ФАЙЛА: 0**	Диапазон: От 0 до 65535 (ID файла MOD FILE)
	⇕	**ПРОГРАММА ЗАГРУЗКИ** **ВЕРСИЯ: 7.02**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**ПРОГР ПЕРЕДН ПАНЕЛИ** **ВЕРСИЯ: 2.01**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**ДАТА КОМПИЛЯЦИИ** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ДАТА ЗАГРУЗКИ:** **2016/09/15 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ПРОГРАММА GFP** **ВЕРСИЯ: 7.80**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**ДАТА КОМПИЛ GFP:** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ПРОГР ЗАГР GFP** **ВЕРСИЯ: 655.35**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**КОМПИЛ ЗАГР GFP ДАТА:** **2016/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ПРОЦЕС-БЛОК / BRICK** **ВЕРСИЯ: 0.000**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ЗАГРУЗКА ШИНЫ ПРОЦЕС** **ВЕРСИЯ: 0.00**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**ДАТА ЗАГРУЗКИ PB:** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇕	**ШИНА ПРОЦЕС** **ВЕРСИЯ: 0.00**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
	⇕	**ДАТА ШИНЫ ПРОЦ:** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

⇕	**PB CVSOC FPGA** **ВЕРСИЯ: 0.00**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
⇕	**ДАТА PB CVSOC FPGA:** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
⇕	**PB CVFPGA FPGA** **ВЕРСИЯ: 0.00**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
⇕	**ДАТА PB CVFPGA FPGA:** **2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
⇕	**ПО FPGA:** **ВЕРСИЯ: 02.02**	Диапазон: от 0.00 до 655.35
⇧	**ДАТА FPGA:** **2016/09/15 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

Приведенные выше данные являются лишь примером. Номер модификации файла 0 указывает на то, что к этому времени не устанавливались какие-либо модификации. Формат даты отражает формат, заданный для часов и может отличаться от показанного здесь. GFP означает графическую переднюю панель PB и Process Card означает Модуль Шины Процесса.

T60 Система защиты трансформатора

Глава 7: Команды и целевые сообщения

В данной главе приведено описание меню Команды и Целевые Сообщения, а также сообщения об ошибках/неисправностях, обнаруженных функцией самоконтроля. Команды, относящиеся к протоколу МЭК 61850 рассмотрены в разделе МЭК 61850 главы Уставки. Сообщения ошибки/регистрация для МЭК61850 рассмотрены в Руководстве по связи с семейством UR.

7.1 Меню команд

```
КОМАНДЫ
          ⇩
⇩   ■■ КОМАНДЫ
    ■■ ВИРТ ВХОДЫ

⇧⇩  ■■ КОМАНДЫ
    ■■ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ

⇧⇩  ■■ КОМАНДЫ
    ■■ УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ

⇧⇩  ■■ КОМАНДЫ
    ■■ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА

⇧⇩  ■■ КОМАНДЫ
    ■■ УИВ ОДНОКРТН

⇧   ■■ КОМАНДЫ
    ■■ БЕЗОПАСНОСТЬ
```

Меню команд включает директивы (команды) реле, подаваемые оперативным персоналом. Все команда могут быть защищены от несанкционированного доступа с помощью паролем команд; для получения дополнительной информации обратитесь к разделу Безопасность главы 5. После успешной подачи команды кратковременно появляется следующее сообщение.

```
КОМАНДА
ВЫПОЛНЕНА
```

7.1.1 Виртуальные входы

КОМАНДЫ) ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ

■■ КОМАНДЫ ■■ ВИРТ ВХОДЫ	⇔	**Вирт.Вх. 1 Откл.**	Диапазон: Откл., Вкл.
	⇩	**Вирт.Вх. 2 Off (Откл.)**	Диапазон: Откл., Вкл.
	⇩		
	⇧	**Вирт.Вх. 64 Откл.**	Диапазон: Откл., Вкл.

Здесь изменяется состояние до 64 виртуальных входов. Первая строка на дисплее показывает ID (идентификатор) виртуального входа. Во второй строке отображается текущее или выбранное состояние виртуального входа. Состояние входа может быть Откл. (Логический 0) или Вкл. (Логическая 1).

7.1.2 Удаление записей

КОМАНДЫ⇨ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ

■■ КОМАНДЫ ■■ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ	⇔	**ОЧИСТИТЬ ОТЧЕТЫ ОБ АВАРИЯХ? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ОСЦИЛОГРАММЫ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТИТЬ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**СТЕР. ВЫК-ЛИ 1 АККМ ДУГ ТОК? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**СТЕР. ВЫК-ЛИ 2 АККМ ДУГ ТОК? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ ТРЕБ НАГРУЗОК? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ ЭНЕРГИИ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**СБРОСИТЬ НЕАВТОРИЗОВ ДОСТУП? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТ. ВЫРАБ РЕСУРС?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИКИ ПРЯМЫХ ВХ/ВЫХ? Нет**	Диапазон: Нет, Да Действительно только для устройств с модулем
	⇩	**ОЧИСТЬ УИВ 1 ЗАПИСИ? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОЧИСТ УИВ 1 КОНФИГ ИЗМЕН СЧЕТЧИК? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОБНУЛ ТЕЛЕУСК УТЕРЯН ПАКЕТЫ? Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	■ CLEAR IEC61850 ■ XWSI OPCNT	См. ниже.

7

⇕	■ CLEAR IEC61850 ■ XCBR OPCNT	См. ниже.
⇕	ОЧИСТИТЬ PBM ДИАГНОСТИКУ? Нет	Диапазон: Нет, Да
⇧	ОЧИСТИТЬ ВСЕ ЗАПИСИ? Нет	Диапазон: Нет, Да

Данное меню содержит команды для удаления исторических данных, например таких как записи событий. Данные удаляются путем изменение команды на «Yes» (Да) и нажатия клавиши **ENTER (ВВОД)**. После удаления данных уставка команды автоматически заменяется на “No” (Нет).

УДАЛИТЬ ДИАГНОСТИКУ МОДУЛЯ ШИНЫ ПРОЦЕССА — Удаляет диагностику значений выборок Модуля Шины Процесса (не жесткое оптоволокно). Вся другая информации диагностики Модуля Шины Процесса сбрасывается при каждом цикле включения питания, при работе по протоколам HSR и PTP.

NOTE

Команда СТЕРЕТЬ ВСЕ ЗАПИСИ РЕЛЕ не удаляет значение TP-TOP ОТРАБ РЕСУРС (сокращение срока службы трансформатора).

КОМАНДЫ ⇨ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT (ОБНУЛИТЬ СЧЕТЧИКИ ОПЕРАЦИЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ)

■ CLEAR IEC61850 ■ XWSI OPCNT	⇔	CLEAR XSWI 1 OpCnt? Нет	Диапазон: Нет, Да
		⇩	
	⇧	CLEAR XSWI 24 OpCnt? Нет	Диапазон: Нет, Да

КОМАНДЫ ⇨ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT

■ CLEAR IEC61850 ■ XCBR OPCNT (ОБНУЛИТЬ	⇔	CLEAR XCBR 1 OpCnt? Нет	Диапазон: Нет, Да
		⇩	
	⇧	CLEAR XCBR 8 OpCnt? Нет	Диапазон: Нет, Да

Команды Clear XSWI обнуляют счетчики количества операций разъединителя как по каждой фазе, так и при трехфазных операциях. Аналогичным образом, команды Clear XCBR обнуляют счетчики количество операций выключателя по каждому полюсу и по трем полюсам.

7.1.3 Установка даты и времени

КОМАНДЫ ⇨⇩ SET DATE AND TIME (УСТАНОВИТЬ ДАТУ И ВРЕМЯ)

■■ КОМАНДЫ ■■ УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ	⇔	УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ: 2000/01/14 13:47:03	Диапазон: гггг/мм/дд чч:мм:сс

Дата и время могут быть введены с клавиатуры передней панели. Уставки времени задаются в 24-часовом формате. Как минимум, для выполнения команды необходимо ввести полную дату. Новое время будет использовано устройством после нажатия клавиши **ENTER (ВВОД)**.

Часы также могут быть синхронизированы с временем локального компьютера, при подключении к нескольким устройствам UR. В ПО EnerVista можно воспользоваться командой **Synchronize Devices (Синхронизировать Устройства)** в области Окна Online. (Кликните на кнопке в верхней части открывшегося окна).

Если реле синхронизируются от внешнего источник времени, например PTP, IRIG или SNTP, то введенное вручную время будет перезаписано.

В реле вводится местное время, включая переход на летнее/зимнее время, если это используется.

7.1.4 Техническое обслуживание реле

КОМАНДЫ) ⇨⇩ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА

■■ КОМАНДЫ ■■ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА	⇔	**ВЫПОЛНИТЬ ПРОВЕРКУ СВЕТОДИОДОВ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ВЫПОЛНИТЬ ПРОВЕРКУ ЖКД?**	Диапазон: Откл., Красный, Зеленый, Голубой, Белый фон Черный текст, Черный фон Белый текст, Образец
	⇩	**КНОПКА УПР. ВЫПОЛН ПРВ?**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ОБНОВ. КОД ЗАКАЗА?** **Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ПЕРЕЗАГРУЗИТЬ РЕЛЕ?** **Нет**	Диапазон: Нет, Да
	⇩	**ЗАВОДСК КОМАНДА** **0**	Диапазон: 0, 101, 20511
	⇧	**СОХР ЭНЕРГОЗАВ ДАНН?** **Нет**	Диапазон: Нет, Да

В данном меню собраны команды для технического обслуживания реле. Команды на проверку светодиодов и кода заказа активируются путем изменения значения команды на «Yes»(Да) и нажатия клавиши **ENTER (ВВОД)** key. Возврат уставки команды на значение «No» (Нет) происходит автоматически. Сервисная команда активируется путем ввода номера кода и нажатия клавиши **ENTER (ВВОД).**

В программном обеспечении представлены не все команды; при необходимости воспользуйтесь клавиатурой передней панели.

ВЫПОЛНИТЬ ПРОВЕРК СВЕТОД-ОВ — На небольшое время включает все светодиодные индикаторы на передней панели и пиксели дисплея.

ВЫПОЛНИТЬ ПРОВЕРКУ ЖКД — Данная команда позволяет обнаружить «залипшие» в положении ВКЛ. или ОТКЛ. пиксели («мертвые» пиксели) на экране графической передней панели. RED/GREEN/BLUE (КРАСНЫЙ/ЗЕЛЕНЫЙ/ГОЛУБОЙ) используется для включения сплошного заднего фона все экрана дисплея. WHITE & TEXT PATTERN (БЕЛЫЙ ФОН И ЧЕРНЫЙ ТЕКСТ) - показывает черный текст на белом фоне BLACK & TEXT PATTERN (ЧЕРНЫЙ ФОН И БЕЛЫЙ ТЕКСТ) - показывает черный текст на белом фоне. TV TEST PATTERN - показывает стандартную таблицу телевидения (цветовая гамма полос SMPTE). Тест экрана может быть остановлен путем нажатия любой клавиши или автоматически через 30 секунд, при отсутствии какой-либо активности.

КНОПКА УПР. ВЫПОЛН ПРВ — используется для тестирования клавиш на графической передней панели. В процессе тестирования нажимайте соответствующую клавишу в соответствии с подсказками на дисплее. Если ожидаемое действие не выполнено в течение одной минуты, то появится сообщение о неисправности. Для прерывания последовательности тестирования нажмите и удерживайте в течение пяти секунд клавишу **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)**. Функции, назначенные на эти клавиши, не инициируются в режиме тестирования.

ОБНОВ. КОД ЗАКАЗА — Используйте эту команду для чтения и обновления кода заказа, например в случае замены в реле какого-либо аппаратного модуля. По этой команде реле сканирует план установки модулей и обновляет код заказа, в соответствии с аппаратными средствами реле. После обновления кода заказа все уставки возвращаются к заводским значениям. В процессе обновления, выводятся следующие сообщения, после чего реле перезапускается.

UPDATING...PLEASE WAIT
(ОБНОВЛЕНИЕ... ПОДОЖДИТЕ ПОЖАЛУЙСТА)

Никаких изменений не последует, если не было замены аппаратных модулей. Если обновления не произошло, то выводится сообщение ORDER CODE NOT UPDATED (КОД ЗАКАЗА НЕ ОБНОВЛЕН).

ПЕРЕЗАГРУЗИТЬ РЕЛЕ — выполняет перезапуск реле для того чтобы уставки стали действовать. В большинстве случае, когда меняются уставки конфигурации, эти уставки не имеют силы до перезагрузки реле.

NOTE

При наличии опции защиты информации CyberSentry, роли Администратора и Оператора разрешают подать команду ПЕРЕЗАГРУЗИТЬ РЕЛЕ.

ЗАВОДСК КОМАНДА — Выполняет специфичные для T60 сервисные операции. В настоящее время доступны две сервисные операции. Код «20511» возвращает все уставки к заводским значениям и перезапускает реле (затем вы вводите IP адрес, перезапускаете реле еще раз, для того, чтобы оно перешло в состояние «Запрограммировано»). Код «101» используется для удаления информации заводской диагностики, которая сохранялась в энергонезависимой памяти. Если вводится любой другой код, кроме этих двух, то команда игнорируется и не происходит никаких действий. В процессе нормальной работы T60 в фоновом режиме постоянно проводится самоконтроль устройства, результаты которого периодически записываются в энергонезависимую память. Несмотря на то, что информация о диагностике обычно удаляется перед отправкой T60 с завода, пользователь, в определенной ситуации, может захотеть самостоятельно удалить информацию диагностики. Например, вы удаляете информацию диагностики после замены модуля аппаратного обеспечения устройства. После того как была удалена накопленная информация диагностики, все переменные функции самоконтроля также сбрасываются до исходного состояния и диагностика начинается с чистого листа.

СОХР ЭНЕРГОЗАВ ДАННН — сохраняет эти данные на компактную флеш-память до отключения питания устройства. Это позволяет вновь отправить в устройство сохраненные данные вместо того, чтобы полагаться на то, что они были уже сохранены таймером периодического сохранения данных.

7.1.5 Элемент однократного импульса блока векторных измерений

COMMANDS (КОМАНДЫ) ⇨⇩ PMU ONE-SHOT (PMU ОДНКТРН)

■■ COMMANDS (КОМАНДЫ) ■■ PMU ONE-SHOT (PMU	⇔	**УИВ ОДНКРТН ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО
	⇩	**УИВ ОДНКРТН ПОСЛЕДОВ.НОМЕР: 0**	Диапазон: от 0 до 99, с шагом 1
	⇧	**УИВ ОДНКРТН ВРЕМЯ: 2013/06/14 7:58:35**	Диапазон: гггг/мм/дд чч:мм:сс

Данная функция позволяет предварительно установить время измерения устройства измерения векторов. Это может быть использовано для проверки точности работы блока векторных измерений, а также для сбора данных измерения параметров системы, синхронизированных по времени.

Если данная функция введена, то выполняется непрерывное сравнение текущего времени с временем, заданным уставкой **УИВ ОДНКРТН ВРЕМЯ**. Когда эти времена совпадут, то выполняется сравнение текущего номера последовательности измерения синхронизированных по времени векторов с уставкой, заданной **УИВ ПОСЛЕДОВ.НОМЕР**. Если эти два номера совпадают, то данная функция замораживает на 30 секунд текущие значения синхронизированных векторов и соответствующие даные протоколов. Это позволяет вручную осуществлять считывание значений синхровекторов для предустановленного времени и предустановленного номера последовательности (через дисплей на передней панели, через доступные протоколы связи, такие как Modbus или DNP, и при помощи программного обеспечения EnerVista UR Setup).

При фиксации фактических значений, функция также активирует операнд Гибкой логики PMU ONE-SHOT OP (PMU ОДНКРТН. СРАБ.). Данный операнд может быть сконфигурирован для управления контактным выходом и запуска внешнего средства измерения, такого как цифровой осциллограф с целью проверки точности рассматриваемого устройства измерения векторов.

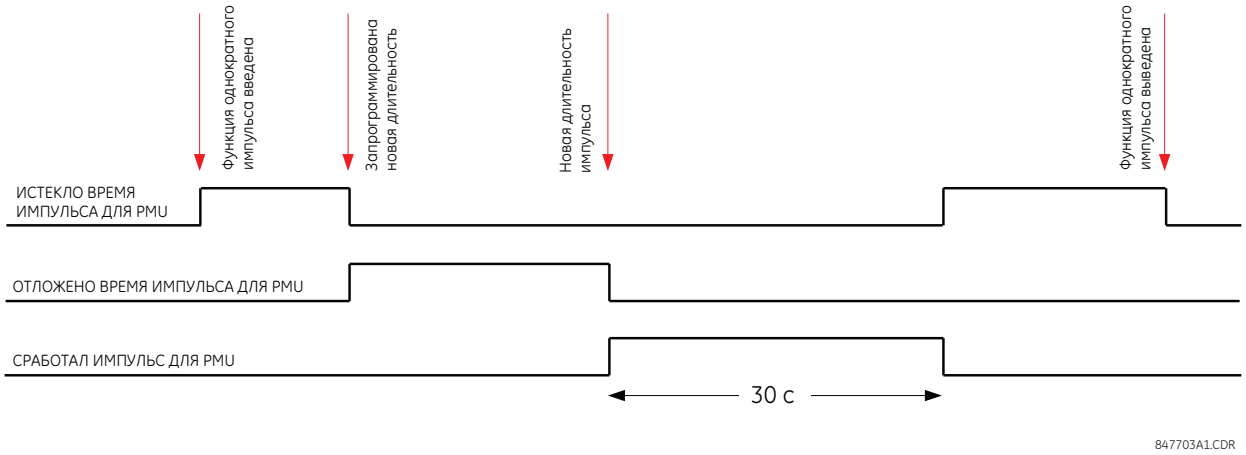
В соответствии с рисунком ниже, функция однократного импульса PMU (если введена) управляет тремя операндами Гибкой логики:

- The PMU ONE-SHOT EXPIRED (PMU ОДНКРТН ИСТЁК) указывает на то, что однократное действие было выполнено, и с момента его выполнения прошло, по крайней мере, 30 секунд.
- Операнд PMU ONE-SHOT PENDING (PMU ОДНКРТН ОЖИД) указывает на то, что однократное действие ожидается; то есть, время выполнения однократного действия еще не наступило.
- Операнд PMU ONE-SHOT OP (PMU ОДНОКРТН СРАБ) указывает на однократное действие и остается активным в течение 30 секунд после этого.

Если функция выведена, все три операнда возвращаются в исходное состояние.

Функция однократного действия применяется ко всемлогическим устройствам измерения векторов данного устройства T60.

Рисунок 7-1: Операнды FlexLogic однократного импульса PMU

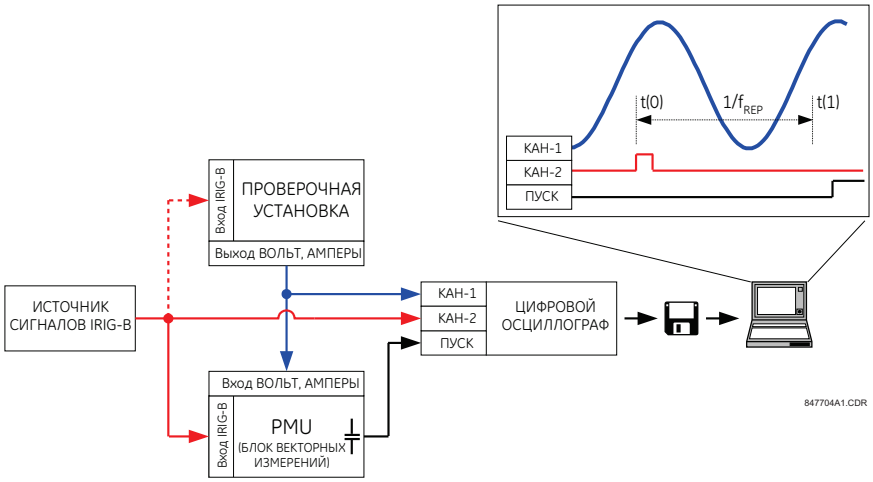


7.1.5.1 Проверка погрешности устройства векторных измерений (PMU)

Функция однократного действия может быть использована для проверки точности измерения синхровекторов. GPS-синхронизированные проверочные установки осуществляют схожие функции с устройством измерения векторов; вместо измерения вектора по физическим сигналам относительно назначаемой извне привязки по времени, они выдают физические сигналы относительно назначаемой извне привязки по времени, для получения желаемых значений векторов. Поэтому, GPS-синхронизированные проверочные установки не могут считаться более точными, чем проверяемый блок векторных измерений. Для этого требуется методика проверки как устройства измерения (PMU), так и источника сигнала (проверочная установка).

В соответствии с рисунком ниже, функция однократного действия может быть сконфигурирована на запуск высокоточного осциллографа, фиксирующего как сигнал привязки по времени (фронт сигнала одного импульса в секунду метки времени IRIG-B), так и форму измеренной кривой. Высокоточные, с высокой частотой выборки, записи двух сигналов, зафиксированные осциллографом, могут быть обработаны в цифровом формате для проверки величины и фазного угла относительно сигнала привязки по времени. Так как сигнал привязки по времени и сигнал измерения попадают необработанными в устройство измерения векторов в режиме проверки, их независимо произведенные записи, обработанные внешним ПО, являются хорошим ориентиром для расчетовпогрешности. Такая запись оказывается полезной при согласовании результатов проверки, и должна фиксироваться в отчете по итогам тестирования.

Рисунок 7-2: Использовании функции однократного импульса PMU для проверки точности измерения синхронизированных векторов



7.1.5.2 Сбор данных синхронизированных измерений

Функция однократного действия может быть специально использована для сбора данных синхронизированных измерений в сети. Два или более PMU могут быть сконфигурированы на фиксацию их измерений в один и тот же момент времени. Данные зафиксированных измерений могут быть прочитаны при помощи программы EnerVista или в качестве клиента протокола.

7.1.6 Безопасность

КОМАНДЫ ⇨⇩ БЕЗОПАСНОСТЬ

■■ **БЕЗОПАСНОСТЬ** ■■	⇔	**ЗАВЕРШ. СЕАНСА АДМИН: Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇩	**ЗАВЕР СНС ИНЖЕНЕР: Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇩	**ЗАВЕР СНС ОПЕРТ: Нет**	Диапазон: Да, Нет
	⇧	**СБРОС ДАННЫХ БЕЗОП: Нет**	Диапазон: Да, Нет

При наличии программной опции защиты CyberSentry эта уставка позволяет включить или отключить следующие команды.

ЗАВЕРШ. СЕАНСА АДМИН — Если выбрана опция «Да», то это позволяет Контролеру (Супервайзеру) отключить сеанс связи администратора.

ЗАВЕР СНС ОПЕРТ — Если выбрана опция «Да», то это позволяет Контролеру (Супервайзеру) отключить сеанс связи инженера.

ЗАВЕР СНС ИНЖЕНЕР — Если выбрана опция «Да», то это позволяет Контролеру (Супервайзеру) отключить сеанс связи оператора.

СБРОС ДАННЫХ БЕЗОП — Если выбрана опция «Да», то это позволяет Контролеру (Супервайзеру) принудительно удалить все записи регистрации системы защиты и очистить все операнды, связанные с проверками функции самоконтроля.

7.2 Меню цели

	УКАЗАТЕЛИ	
	⇩	
⇩	**ФАЗН МТЗ 4 СРАБ: A B -**	Отображается только при активации (достижении) цели для данного элемента. Ниже приведен пример.
⇩	**ЦИФР ЭЛЕМЕНТ 48: ЗАФИКСИРОВАН**	Отображается только при активации (достижении) цели для данного элемента. Ниже приведен пример.
	⇩	
⇧		

Функция указательных сообщений дает возможность с помощью ПО ‘EnerVista UR Setup’ выполнять автоматическое отслеживание (мониторинг) и отображение статуса любых активированный указательных сообщений всех устройств, установленной в данном узле (site).

Каждый элемент T60 с уставкой УКАЗАТЕЛЬ имеет указательное сообщение, которое, при его активации данным элементом, отображается наряду с другими активированными указательными сообщениями в меню **УКАЗАТЕЛИ**. В приведенном выше примере, активированы указательные сообщения Фазной МТЗ 4 и Цифрового Элемента 48 и отображаются соответствующие им указательные сообщения. Стрелка вниз ниже двух элементов указывает на то, что кроме этих двух имеются другие активные элементы.

Дополнительная информация приведена в следующем разделе описания указательных сообщений. Рекомендации по выбору уставок УКАЗАТЕЛЬ приведены в разделе Элементы - Введение в главе Настройки.

Если активные указатели отсутствуют, то на дисплей выводится сообщение **НЕТ АКТИВНЫХ УКАЗАТЕЛЕЙ**

7.2.1 Целевые сообщения

Если нет ни одной активированной (достигнутой) цели, то немедленно выводится сообщение первой активированной цели, заменяя дисплей по умолчанию. Если имеются активированные цели, а пользователь выполняет навигацию в меню проверяя другие сообщения, то по истечению выдержки таймера ожидания активности (если ни одна из клавиш не использовалась в течение этого времени) дисплей автоматически возвращается на сообщение активированной цели.

Ниже приведен перечень переменных, которые используются для указательных сообщений. Если это применимо, то включена информация о фазе. Если изменяется статус сообщения, то в первую очередь выводятся сообщения с наивысшим приоритетом.

Таблица 7-1: Статус приоритета указательных сообщений

Приоритет	Активный статус	Описание
1	СРБ	Элемент сработал и по-прежнему в этом состоянии
2	ПУСК	Элемент пустился и истекла выдержка времени
3	ЗАФИКСИР	Элемент сработал, но уже вернулся в исходное состояние

Если обнаружены ошибки при выполнении самоконтроля, то выводится сообщение с причиной ошибки. Например, сообщение UNIT NOT PROGRAMMED (УСТРОЙСТВО НЕ ЗАПРОГРАММИРОВАНО) указывает на то, что в реле не запрограммированы уставки.

7.2.2 Самоконтроль реле

7.2.2.1 Описание

Реле выполняет ряд операций самоконтроля для подтверждения работоспособного состояния устройства. В следующих таблицах приведены два типа ошибок или неисправностей (некритические и критические), выявленных при самоконтроле. При обнаружении ошибки/неисправности любого типа на передней панели загорается светодиод Trouble (Проблема) и на ЖКД выводится сообщение активированной цели. Все типы ошибок генерируют событие, которое фиксируется регистратором событий. Зафиксированные события могут быть сброшены путем нажатия клавиши **RESET (СБРОС)**, при условии что исчезла причина события.

Серьезные (критические) ошибки, обнаруженные функцией самоконтроля дают следующий результат:

- Отпадает (сторожевое) реле контроля исправности устройства, расположенное в модуле питания.
- Со всех выходных реле снимается питание и тем самым исключается их дальнейшее срабатывание.
- Гаснет светодиод 'In Service' (В работе) на передней панели устройства
- В памяти записывается событие RELAY OUT OF SERVICE (РЕЛЕ ВЫВЕДЕНО ИЗ РАБОТЫ)

Для просмотра сообщения о неисправности в ПО EnerVista:

1. Зайти в меню **Фактические Значения > Записи > Записи Событий**.

Сообщение выводится на ЖКД передней панели в виде одной или двух строк текста. Ниже приведен пример. В следующих таблицах сообщения сгруппированы по первой строке текста. Например, MAINTENANCE ALERT (ЭКСПЛУТАЦ СИГН), затем 4 строки для 'Описания', а затем строка для 'Плохой Сигнал IRIG-B'.

MAINTENANCE ALERT
(ЭКСПЛУТАЦ СИГН):

MAINTENANCE ALERT
(ЭКСПЛУТАЦ СИГН):

7.2.2.2 Сообщения о критических ошибках при выполнении самоконтроля

В данном разделе приведено описание критических ошибок, обнаруженный функцией самоконтроля.

Таблица 7-2: Критические ошибки при выполнении самоконтроля

Ошибка	Фикси-руется?	Описание	Частота тестирования	Действие
DIAGNOSTIC FAILURE ___: Ошибка самоконтроля	Нет	Обнаружена внутренняя неисправность восстановления работоспособности системы	При восстановлении системы	С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса. Связаться отделом технической поддержки и предоставить код ошибки, показанный на дисплее устройства.
EQUIPMENT MISMATCH: *2-я строка с подробностями*	Нет	Количество или тип установленных аппаратных модулей не соответствует коду заказа, записанному в памяти T60. Например, установлена стандартная передняя панель а код заказа T60 говорит об установке графической передней панели. Другой пример, сообщение "Card F8L Missing» означает, что аппаратный модуль 8L отсутствует в слоте F устройства UR.	При включении питания. После подачи питания с периодичностью в пять секунд производится проверка заднего плана устройства с целью поиска отсутствующих плат.	Проверить соответствие м модулей коду заказа, убедиться в том, что они правильно установлены, а затем повторить цикл отключения/ включения питания. Если модуль был установлен или демонтирован преднамеренно, то необходимо обновить код заказа в меню **Настройки устройства**. Если проблема осталась, свяжитесь с заводом.
FLEXLOGIC ERROR: *Подробности во второй строке*	Нет	Некорректное уравнение FlexLogic.	Управляется событием, выполняется когда изменяются уравнения FlexLogic	Закончите редактирование уравнений и используйте самоконтроль для поиска и устранения ошибок.
RAM FILESYSTEM FAIL: Ошибка самоконтроля	Да	Реле не удалось создать систему файлов ОЗУ (RAM)	При пуске реле	Свяжитесь с заводским отделом сервиса
SYSTEM FAILURE ___: *Подробности во второй строке*	Да	Обнаружена неисправность системы реле	Непрерывно	С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса. Связаться отделом технической поддержки и предоставить код ошибки, показанный на дисплее устройства.
SYSTEM FAILURE: Плата F8L	Да	Сигнализация неисправности модуля сигнального процессора (DSP). В сообщении указан номер слота и тип модуля DSP.		Рекомендуется заменить модуль сигнального процессора (DSP). С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса и направить в отдел сервиса GE.
TO INSTALL SETTINGS: CHECK LOG AND REBOOT	Да	Некоторые уставки требуют перезагрузки для того чтобы они начали действовать. Примером таких уставок могу служить уставки DNP, МЭК 104. После того как файл CID отправлен в реле, то для того чтобы такие уставки стали действовать, необходимо выполнить ручную перезагрузку реле.	Отправлены новый файл CID, который включает измененные уставки требующие перезагрузки реле	Перезагрузить реле

Ошибка	Фикси-руется?	Описание	Частота тестирования	Действие
UNIT NOT PROGRAMMED: Проверить уставки	Нет	**НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ УСТАНОВКА⇨ НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** данная уставка, указывает на то, что T60 не запрограммировано.	При включении питания и всякий раз, когда изменяется уставка **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ⇨⇩ УСТАНОВКА⇨ НАСТРОЙКИ УСТР-ВА**	Запрограммировать все уставки, а затем уставку **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ УСТАНОВКА ⇨ НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** установить как "Programmed" (Запрограммировано)

7.2.2.3 Сообщения о некритических ошибках при выполнении самоконтроля

Большинство некритических ошибок может быть устранено. Обратитесь к настройкам в разделе Программируемый пользователем самоконтроль в главе 5.

Таблица 7-3: Некритические ошибки при выполнении самоконтроля

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
AGGREGATOR ERROR:	Нет	Во второй строке сообщения об этой ошибке выводится проблема с Накопителем PMU (Агрегатором УИВ).	Каждый раз, когда меняются уставки, связанные с блоком векторных измерений (PMU)	Устраните проблему, о которой сказано во второй строке или свяжитесь с заводом.
DIAGNOSTIC ALARM COP: Ошибка самоконтроля	Да	Это предварительное предупреждение о том, что появляются неустойчивые ошибки сопроцессора. Реле остается в работоспособном состоянии, однако некоторые элементы могут работать небольшим замедлением.	Зависит от модуля и исполняемой функции	С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса и направить в отдел сервиса GE.
DIAGNOSTIC ALARM DSP: Плата F8L	Да	Это предварительное предупреждение о том, что иногда возникают сбои в работе сигнального процессора (DSP). В сообщении указан номер слота и тип модуля DSP.	Одна восьмая периода частоты сети	С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса и направить в отдел сервиса GE.
DIAGNOSTICS FAILURE	Да	Это предварительное предупреждение о том, что иногда возникают сбои в работе сигнального процессора (DSP) или в подсистеме сопроцессора. Источник проблемы неизвестен, потому что проверка охватывает сразу несколько элементов устройства.	Одна восьмая периода частоты сети	С помощью ПО программирования UR извлечь отчет сервиса и направить в отдел сервиса GE.
DIRECT DEVICE OFF: Линия связи не закончена	Нет	Устройство запрограммировано для прямой связи, но не подключено.	Каждую секунду	Проверить конфигурацию и подключение прямого входа и выхода
DOS PARTITION ALARM: Ошибка самоконтроля		Проблема с компактной флеш-памятью в модуле ЦП	При включении питания реле, а затем каждые 24 часа	Свяжитесь с заводом

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
LOW ON MEMORY:				
Подробности во второй строке	Да	Реле периодически проверяет и сравнивает с заданным пороговым значением доступный объем памяти ОЗУ, а также объем свободного стека для каждой задачи. Во второй строке сообщения самоконтроля показан тест, который не прошел. Это сообщение устанавливается, если не прошли тесты самоконтроля.	Каждые пять секунд	Свяжитесь с заводом
MAINTENANCE ALERT:				
Несоответствие 4L	Нет	Обнаружено несоответствие между фактическим и требуемым положение зафиксированного контактного выхода, установленного в устройстве модуля типа “4L”.	При инициации изменения состояния контактного выхода	Проверить состояние контактного выхода и связаться с заводом, если проблема не устранилась
Bad IRIG-B Signal	Нет	Обнаружена проблема с входным сигналом IRIG-B	Мониторинг ведется при приеме сигналов IRIG-B	Проверьте следующее: - Правильность подключения кабеля IRIG-B - Исправность кабеля, т.е. отсутствие физических повреждений и целостность проводника сигнала. - Исправность приемника IRIG-B - Уровень входного сигнала (он может оказаться ниже указанного в спецификации) Если ничего и перечисленного не помогло, то свяжитесь с заводом.
Bad PB PTP Signal Bad PTP Signal	Нет	Порт, запрограммированный на использование PTP (Протокол Прецизионного Времени), не получает качественный сигнал PTP	Активируется, если не принимается качественный сигнал	Проверьте следующее: - Правильность подключения кабеля (кабелей) Ethernet - Работают по крайней мере одни гроссмейстерские часы прецизионного времени (PTP). - Если включен строгий профиль мощности (PP), то вся сеть должна быть совместима с профилем мощности (PP). - Сеть отправляющая к реле сообщения PTP.
Обрыв прямого кольца	Нет	Прямые входы и выходы запрограммированы для работы в кольцевой сети, но кольцо не замкнуто	Каждую секунду	Проверить конфигурацию и подключение прямого входа и выхода
FIRST ETHERNET FAIL SECOND ETHERNET FAIL THIRD ETHERNET FAIL	Да	Обнаружен обрыв связи по порту Ethernet/ Потеря линии связи из-за отключения кабеля или переключателя в положении отключено.		Проверить подключение
Неисправность передней панели	Нет	Графическая передняя панель не отвечает более пяти секунд. Реле сохраняет работоспособность в качестве устройства защиты, функция самоконтроля не оказала влияния на центральный процессор.	Каждую секунду	Свяжитесь с заводом

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
Несоответствие версии графической передней панели (GFP)	Нет	Аппаратная версия графической передней панели не синхронизирована в реле с версией модуля ЦП.	В момент установления связи между графической передней панелью и модулем ЦП в реле.	Выполнить обновление фиксированного программного обеспечения UR с графической передней панелью подключенной к модулю ЦП. Это может быть сделано с помощью интерфейсов связи (Ethernet или USB). Это позволит синхронизировать версия заводской прошивки графической передней панели с реле. Если проблема осталась, свяжитесь с заводом.
GGIO Ind xxx oscill	Нет	Элемент данных в запрограммированном наборе данных GOOSE носит неустойчивый характер	При сканировании каждого запрограммированного набора данных GOOSE	Текст «xxx» указывает на элемент данных, который диагностирован как колеблющийся (неустойчивый). Проверить всю логику, относящуюся к данному элементу.
Колебание GOOSE	Нет	Элемент данных в запрограммированном наборе данных GOOSE носит неустойчивый характер	При сканировании каждого запрограммированного набора данных GOOSE	Проверить всю логику, относящуюся к данному элементу
Заменить Батарею	Да	Батарея разряжена или не работает. Батарея питает в реле часы реального времени. В записи событий это сообщение записывается как Battery Fail (Неисправность Батареи). Если уровень заряда батареи снижается до критического уровня, то сообщение постоянно отображается на передней панели, а также блокируется навигация в меню с помощью клавиш.	Каждые пять секунд Если проблема сохраняется, то сообщение об ошибке отображается через 60 секунд.	Заменить батарею, согласно указаниям главы Инструкция по эксплуатации. Для исключения сигнализации до замены батареи, функцию контроля батареи временно вывести из работы в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Самодиагностика**.
Изменена Уставка	Нет	Любая уставка устройства изменена по доступным интерфейсам связи	При изменении любой уставки, когда новые уставки записываются в устройство	Проверить, что заданы уставки допустимы и достаточны для правильного функционирования функций защиты и управления системой

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
SFP MODULE # FAIL	Нет	Данное сообщение функции самоконтроля генерируется неисправностью или неподключением малогабаритного подсоединяемого порта (SFP).		Страница в сети "SFP Transceiver Information» (Информация о приемопередатчике SFP) также может быть использована для решения описанной выше проблемы. Сообщение "SFP Module Fail" (Неисправность модуля SFP) имеет более высокий приоритет и подавляет сообщение "Ethernet Fail"(Неисправность Ethernet). Отключение/включение SFP из объема проверок самоконтроля отключается в меню "SFP MODULE FAIL FUNCTION» (ФУНКЦИЯ КОНТРОЛЯ ИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ SFP). Данная проверка функцией самоконтроля основана на приоритетах, согласно которым, наивысший приоритет имеет третий модуль SFP. Например, в случае выхода из строя всех трех модулей SFP, указательное сообщение SFP активируется третьим модулем. Если проблема неисправности третьего модуля SFP устранена, то активируется указательное сообщение о неисправности второго модуля SFP.
Неисправность SNTP	Нет	Сервер SNTP не отвечает	От 10 до 60 секунд	Проверить правильность подключения кабеля (кабелей) Ethernet. Проверить, что конфигурация на сервер SNTP соответствует действительным уставкам сервера. Проверить подключение к серверу (использовать команду ping по IP адресу сервера). Проверить, что уставки UR для обоих SNTP серверов запрограммирован на разные IP адреса и порты.
PBEthPort-# Offline		Неисправность порта Ethernet модуля шины процесса. Ошибка регистрируется при неисправности включенного порта.		
PB SFP Module # Fail		Малогабаритный подключаемый порт (SFP) с задней стороны модуля шины процесса неисправен или не подключен		Подключите или замените на однотипный SFP
PROTOTYPE FIRMWARE: Ошибка самоконтроля		Показывается до тех пор, пока программный модуль имеет признак «прототип для выпуска» или «золотой» программный код.	Отображается при пуске, а затем постоянно.	Обновить прошивку до одного из этих программных модулей

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
RRTD COMM FAIL: Ошибка самоконтроля	Нет	Связь с удаленным датчиком RTD (RRTD) или с модулем GPM-F отсутствует более 10 секунд	Исполняется только, если уставка "Com2 Usage» (Использование Com2) установлена на RRTD или RRTD&GPM-F. Проверяется каждые пять секунд.	Проверить уставки порта COM2, а также проверить кабель связи по RS485
RxGOOSE FAIL: Отсутствуют сообщения	Нет	Одно или более сообщений RxGOOSE не приняты	Самоконтроль активируется если не будет принято ни одного сообщения в течение допустимого времени ожидания, которое указано как время жизни в предыдущем сообщении. Это время может составлять от нескольких миллисекунд до нескольких минут.	Проверить настройки GOOSE
RxGOOSE OFFLINE: Линия связи не закончена	Нет	Нет отклика на одно или более сообщений RxGOOSE	Управляется событием Тест выполняется, когда устройство, запрограммированное на прием сообщений GOOSE, прекращает прием. В зависимости от пакетов GOOSE, это время может составлять от 1 до 60 секунд.	Проверить настройки GOOSE
SETTINGS SAVE ERROR: Связаться с заводом	Да	Реле не может сохранить уставки в флеш-памяти	При изменении уставок	Связаться с заводом
STORAGE MEDIA ALARM: Ошибка самоконтроля	Нет	Модуль ЦП не может прочитать или записать данные в компактную флеш-память (CF) внутри модуля. Плата флеш-памяти (CF) сохраняет такие энергонезависимые данные как записи событий, осциллограммы и записи регистратора данных, а также значения аварийной записи и энергонезависимые фактические значения. Уставки не сохраняются во флеш-памяти и, следовательно, не затрагиваются этой проверкой самоконтроля.	При включении питания. Впоследствии каждый раз ЦП обращается к флеш-памяти для чтения или записи.	Связаться с заводом

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
SV# STREAM TROUBLE	Да	Устанавливается, если возникает ошибка "3 out of 5 lost» (Потеряно 3 из 5), а также если не принимаются более 160 выборок.		
SYSTEM EXCEPTION: Нажмите клавишу Reset (Возврат)	Да	Ненормальный перезапуск от модулей, которые снимаются или устанавливаются в процессе загрузки T60 при включении питания, а также при нарушении питания оперативным током или в результате внутренней неисправности реле.	Управляется событием	Связаться с заводом
TEMP MONITOR: OVER TEMPERATURE	Да	Температура окружающей среды выше, чем максимально допустимая при работе температура (+80°C)	Каждый час	Выведите T60 из работы и поместите в условия, отвечающие требованию по температуре окружающей среды при работе
UNIT NOT CALIBRATED: *Во второй строке номер слота модуля DSP*	Да	Модуль сигнального процессора (DSP) не откалиброван или данные калибровки вне допустимого диапазона	При пуске реле	Дефектный модуль DSP должен быть заменен, а также необходимо связаться с заводским отделом сервиса
VOLTAGE MONITOR: *Подробности во второй строке* Низкое напряжение источника питания 12 В Высокое напряжение источника питания 12 В Низкое напряжение источника питания 5 В Высокое напряжение источника питания 5 В	Да	Реле обнаружило проблему с внутренней шиной напряжения, присутствующую более 25 секунд	Каждые пять секунд	Свяжитесь с отделом сервиса GE

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота тестирования	Действие
WRONG TRANSCEIVER: Ошибка самоконтроля	Да	Тип малогабаритного порта SFP не соответствует типу ЦП. SFP это устройство вставляемое с задней стороны модуля ЦП. Модуль ЦП типа T = Все порты поддерживают только оптические SFP Модуль ЦП типа U = Порт технического обслуживания использует электрический SFP RJ45, а остальные два порта используют оптические SFP Модуль ЦП типа V = Все порты поддерживают только электрические SFP RJ45 Последствия некорректного использования SFP начинаются с повреждения T60 и заканчиваются отсутствием информации о питании T60 на соответствующей странице в сети (введите IP в проводнике сети и кликните на **SFP Transceiver Information (Информация о приемопередатчике SFP)** — появится только информация о типе SFP но не будет информации о питании).		Обеспечивается доступ к странице "SFP Transceiver Information" (Информация о приемопередатчике SFP). На данной странице отображается информация от типе SFP. Эти данные должны быть использованы вместе с типом ЦП для выяснения причины проблемы.

7.2.2.4 Сообщения о критических ошибках при выполнении самоконтроля Жесткого Оптоволокна

В дополнение к проверкам, выполняемым стандартными устройствами серии UR, эти устройства также поддерживают самоконтроль Жесткого Оптоволокна (HardFiber). Далее перечислены эти проверки. Ошибки и неисправности, выявленные при самоконтроле сигнализируются светодиодными индикаторами или (сторожевым) реле контроля исправности, а также сообщениями функции самоконтроля и поэтому здесь приведены рекомендации по устранению этих проблем. Информацию о реле другого типа, например B95^{Plus}, вы можете найти в соответствующих руководствах пользователя.

Таблица 7-4: Критические ошибки при выполнении самоконтроля Жесткого Оптоволокна (HardFiber)

Ошибка	Описание	Серьезность	Действие
EQUIPMENT MISMATCH	Количество или тип установленных аппаратных модулей не соответствует коду заказа, записанному в ЦП. Стандартная проверка функции самоконтроля на Несоответствие Оборудования (Equipment Mismatch) расширена для включения в объем проверки возможно используемого модуля шины процесса.	В случае обнаружения такой неисправности функции защиты отключены, а все контактные выходы деактивированы.	Проверить все модули устройства на соответствие коду заказа. Убедитесь в правильной установке всех модулей и выполните цикл отключения/включения питания. Если какой-либо модуль был демонтирован или установлен, то используйте команду Update Order Code (Обновить Код Заказа) для того, чтобы подтвердить для реле правильность конфигурации модулей.
MODULE FAILURE	Сообщение Неисправность Модуля	В случае обнаружения такой неисправности функции защиты отключены, а все контактные выходы деактивированы.	Связаться с заводом и передать выведенный на дисплей код неисправности. Текст сообщения позволяет идентифицировать неисправный модуль (например H81). Если причиной проблемы была неисправность Модуля Шины Процесса, то происходит фиксация результата Неисправность Модуля (Module Fail) вплоть до перезапуска устройства серии UR.
PROCESS BUS FAILURE	Критически важные для работы данные недоступны по шине процесса. Аналоговые данные рассматриваются как критически важные, если оба набора аналоговых данных и уставки перекрестной проверки отличны от уставки 'None' (Никакой). Проверка самоконтроля также может быть запущена при обнаружении расхождений аналоговых входов. Для получения дополнительной информации по использованию уставки **Перекрестная проверка** обратитесь к руководству по применению Жесткого Оптоволокна (HardFiber). В дополнение к этому, проверка самоконтроля может быть запущена логикой пользователя, реагирующей на потерю критически важного контактного входа/выхода или других данных. Для этого необходимо воспользоваться уставками программируемого пользователем самоконтроля с помощью уставки **Process Bus Failure Operand (Операнд Неисправности Шины Процесса)**. Эта уставка доступна в меню **Настройки > Настройка Устройства > Прогр Польз Самодиагностика**.	В случае обнаружения такой неисправности функции защиты отключены, а все контактные выходы деактивированы.	Сначала необходимо устранить проблемы с Шиной Процесса и Проблему Блока (жесткого оптоволокна). Проверить фактическое значение операнда назначенного уставкой 'Process Bus Failure Operand' (Операнд контроля неисправности шины процесса) и если это значение "On" (Вкл.), то установите и устраните причину проблемы. Если проблема сохранилась, то это может быть вызвано расхождением входа AC, что обычно является результатом проблемы с сигналом на входе в (опто) Блок или повреждением аппаратных средств конфигурации входа Блока. Если это сообщение появилось в первый раз, то следует проверить внешние подключения по меди к (опто) Блоку. Если у нескольких устройств серии UR функция самоконтроля обнаружила одинаковые ошибки, то необходимо искать общую причину. Для дальнейшего исключения ошибок расхождения аналоговых входов переменного тока, переведите реле в изолированный режим тестирования, а затем поочередно временно устанавливайте уставку Перекрестной проверки (Crosschecking) на значение 'None' (Никакой) по каждому комплекту аналоговых входов, до тех пор пока не снимется проблема Неисправность Шины Процесса (Process Bus Failure). После того как будет идентифицирован проблемный комплект аналоговых входов переменного тока, значения от каждого Блока можно индивидуально проверить путем временного назначения каждого Блока на этот комплект аналоговых входов о одного источника (сигнала).

7.2.2.5 Сообщения о некритических ошибках при выполнении самоконтроля Жесткого Оптоволокна

Таблица 7-5: Некритические ошибки при выполнении самоконтроля Жесткого Оптоволокна (HardFiber)

Ошибка	Описание	Серьезность	Действие
BRICK TROUBLE	Внутренний самоконтроль (опто) Блока обнаружил внутреннюю проблему Блока.	Эта обнаруженная ошибка непосредственно не действует на запрет защиты. Однако, некоторые или все неисправные входы/выходы Блока могут быть недоступны в устройстве UR.	Проверить температуру окружающей среды в месте установки Блока, а также проверить напряжение источника его питания. Если температура окружающей среды и напряжение питания в пределах допустимых диапазонов, свяжитесь с заводом. Проблемы, связанные с отсутствием реакции на выходе Блока на команду, могут быть обнаружены только пока активна команда, следовательно в этом случае должно фиксироваться (запоминаться) целевое сообщение. Зафиксированное целевое сообщение может быть расфиксировано путем нажатия клавиши Reset (Возврат) на передней панели устройства, если команда закончилась, хотя выход по-прежнему может оставаться неработоспособным.
PROCESS BUS TROUBLE	Проблемы со связью с одним или несколькими (опто) Блоками. Текст сообщения позволяет идентифицировать неисправные устройства объекта. Проверка функции самоконтроля инициирована низким уровнем сигнала, принимаемого на конце Блоки или Платы Процесса, а также при длительной неисправности приема отклика от Блока на опрос.	Эта обнаруженная ошибка непосредственно не действует на запрет защиты. Однако, затронутые входы/выходы Блока могут быть недоступны в устройстве UR.	Проверить фактические значения блока на объекте (подстанции). Сигнализация несоответствия оборудования означает, что от Блока сообщения принимаются, но имеется рассогласование между уставками и фактическим серийным номером, кодом заказа Блока и/или номером жилы (проводника). Проверить, что корректный проводник исправлен на корректный Блок через корректный порт Платы Процесса, а также проверить, что для блока на объекте заданы корректные уставки. Сигнализация о потере связи означает отсутствие приема сообщений. Убедиться в правильности исправлений, а также в том, что на Блок подается питание. Если это не помогло решить проблему, то необходимо воспользоваться профессиональным инструментом для чистки оптических коннекторов на обоих концах оптоволоконного подключения от Платы Процесса к соответствующему Блоку. Если проблема не устранилась после чистки коннекторов, то свяжитесь с заводом.
RTD TROUBLE: Ошибка самоконтроля	Блок сообщает о том, что подключение на объекте к резистивному датчику температуры (RTD) не соответствует RTD или значение, получаемое на входе постоянного тока, находится вне температурного диапазона для данного типа датчика, например, выше 250°C (вероятно размыкание цепи датчика) или менее -50°C (вероятно закорачивание цепи датчика).	Не запоминается	Проверить уставки датчика (RTD) на объекте и его подключение.
TDR TROUBLE: Ошибка самоконтроля	Блок сообщает о том, что подключенный преобразователь на объекте не соответствует для этого преобразователя или значение на входе постоянного тока находится вне диапазона данного преобразователя или уставка минимального значения равна уставке максимального значения.	Не запоминается	Проверить уставки преобразователя на объекте и его подключение.

T60 Система защиты трансформатора

Глава 8: Наладочные проверки

8.1 Проверка тормозной характеристики дифференциальной защиты

8.1.1 Описание

8.1.1.1 Общие сведения

Следующие наладочные проверки организованы в два этапа: общие процедуры проверки точек тормозной характеристики дифференциальных органов и примеры реакции дифференциального органа с процентным торможением в зависимости от различных конфигураций трансформатора и распределения токов повреждения по его обмоткам. Следующие проверки могут быть выполнены с использованием 2 или 3 индивидуально регулируемых источников тока. При этом не требуется дополнительное специальное оборудования.

Подготовка

1. Выберите в реле сдвиг по фазе трансформатора 0° или 180° и однотипное соединение обмоток.
2. Для каждой обмотки задайте в качестве уставки заземления нейтрали значение “Not Within Zone” (Вне зоны).
3. Выберите и задайте коэффициенты трансформации ТТ для каждой из обмоток.
4. Рассчитайте коэффициенты амплитудной коррекции M[1] и M[2] для каждой обмотки.
5. Введите в работу элемент Дифференциальная Защита Трансформатора и задайте требуемые уставки для проверки тормозной характеристики.
6. Подключите проверочную установку для подачи в реле тока ‘x’ (I_X) в Обмотку 1 вход ТТ фазы A, а ток ‘y’ (I_Y) в Обмотку 2 вход ТТ фазы A.

Проверка

Проверка тормозной характеристики дифференциального органа используется для подтверждения точки минимального тока срабатывания, точки пересечения 1 и наклонного участка 1, а также точки пересечения 2 и наклонного участка 2.

Для упрощения проверки задайте для каждой обмотки следующие уставки:

СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) ⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) СОЕДИНЕНИЕ: «Звз»
СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) ⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) ЗАЗЕМЛ: «Вне зоны»
СИСТЕМНАЯ НАСТРОЙКА ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 2(4) ⇨⇩ ОБМОТКА 2(4) УГОЛ ОТНОС ОБМОТКИ 1: “0°”

Поскольку угол сдвига фаз в трансформаторе установлен 0°, подайте два тока в реле со сдвигом по фазе 180°. Сдвиг 180° появляется в результате инверсии внешнего ТТ, т.к. он подключен своим полярным концом в сторону от защищаемого трансформатора, а полярный конец вторичной обмотки подключен маркированному (положительному) зажиму реле.

8.1.1.2 Минимальный порог срабатывания

Подайте ток (I_x) на вход фазы A от Обмотки 1 и следите за дифференциальным током фазы A (отображается в относительных единицах) пока он не превысит уставку минимального тока срабатывания. Можно теоретически рассчитать величину подаваемого тока для проверки данной уставки следующим образом:

$$I_X = \text{уст. мин. сраб.} \times \frac{TT}{M[1]} \qquad \textbf{8-1}$$

где номинальный вторичный ток ТТ 1A или 5A, а M[1] – это расчетная величина коэффициента амплитудной коррекции (см. Раздел Трансформатор в Главе 2, для вычисления коэффициентов M[1] и M[2]).

8.1.1.3 Наклонный участок 1 / точка излома 1

Точка ИЗГИБ 1 (начало первого наклонного участка) тормозной характеристики проверяется следующим образом. Обратите внимание на рисунок тормозной характеристики в следующем разделе.

1. Подайте ток (I_y) в реле на вход фазы A Обмотки 2 следующим образом:

$$I_{YB1} = \text{Точка Излома 1} \times \frac{TT}{M[2]} \qquad \textbf{8-2}$$

2. В точке ИЗГИБ 1, подаваемый от проверочной установки ток I_{XOP1} определяется следующим образом:

$$I_{XOP1} = \text{Точка Излома 1} \times (1 - \text{Наклон 1}) \times \frac{TT}{M[1]} \qquad \textbf{8-3}$$

   при этом дифференциальный ток должен быть равен:

$$I_d = \text{Наклон 1 (в \%)} \times \text{Точка ИЗГИБ 1 (в о.е.)} \qquad \textbf{8-4}$$

3. Предварительно подготовьте подачу тока I_x, равного 1.05 x I_{XOP1}. Включите проверочную установку. Реле должно обеспечить торможение, поскольку отношение дифференциального тока к тормозному току будет ниже границы Наклона 1. Отключите проверочную установку.
4. Предварительно подготовьте подачу тока I_x, равного 0.95 x I_{XOP1}. Включите проверочную установку. Реле должно сработать. Отключите проверочную установку.

Для проверки любой другой точки тормозной характеристики на участке Наклона 1, повторите описанные выше шаги, подставляя новое значение тормозного тока (в о.е.) меньше значения точки ИЗГИБ 1, рассчитанное по приведенным выше уравнениям.

8.1.1.4 Наклонный участок 2 / точка излома 2

Точка перегиба 2 (начало второго наклонного участка) тормозной характеристики проверяется следующим образом.

1. Предварительно подготовьте подачу тока I_y такой величины, чтобы тормозной ток соответствовал точке перегиба 2. Величина подаваемого тока определяется следующим образом:

$$I_{YB2} = \text{Точка Перегиба 2} \times \frac{TT}{M[2]} \qquad \textbf{8-5}$$

2. При таком тормозном тока (см. выше), ток I_{XOP2}, необходимый для срабатывания дифференциального органа, вычисляется следующим образом:

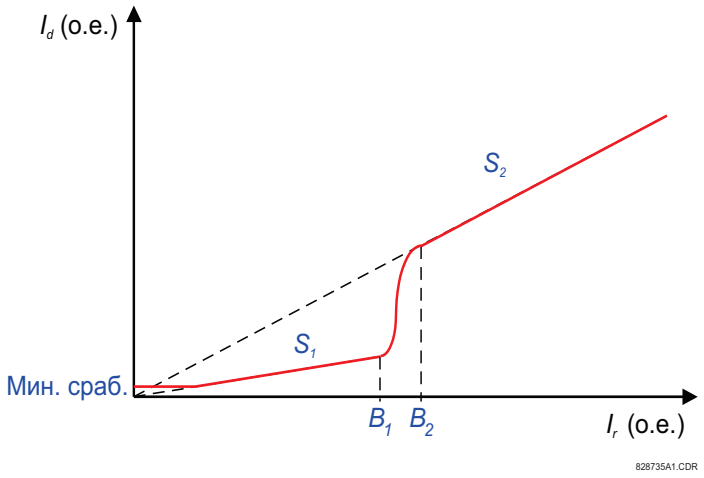
$$I_{XOP2} = \text{Точка Перегиба 2} \times (1 - \text{Наклон 2}) \times \frac{TT}{M[1]} \qquad \textbf{8-6}$$

3. Предварительно подготовьте подачу тока I_x, равного 1.05 x I_{XOP1} и включите проверочную установку. Реле должно обеспечить торможение, поскольку отношение дифференциального тока к тормозному току будет ниже границы Наклона 2. Отключите проверочную установку.
4. Предварительно подготовьте подачу тока I_x, равного 0.95 x I_{XOP1}. Включите проверочную установку и убедитесь в срабатывании реле. Отключите проверочную установку.

Для проверки любой другой точки тормозной характеристики на участке Наклона 2, повторите описанные выше шаги, подставляя новое значение тормозного тока (в о.е.) больше значения в Точке перегиба 2, рассчитанное по приведенным выше уравнениям.

Указанные выше проверки можно повторить для фаз B и C.

Рисунок 8-1: Тормозная характеристики дифференциального элемента



8.2 Примеры проверки тормозной характеристики дифференциальной защиты

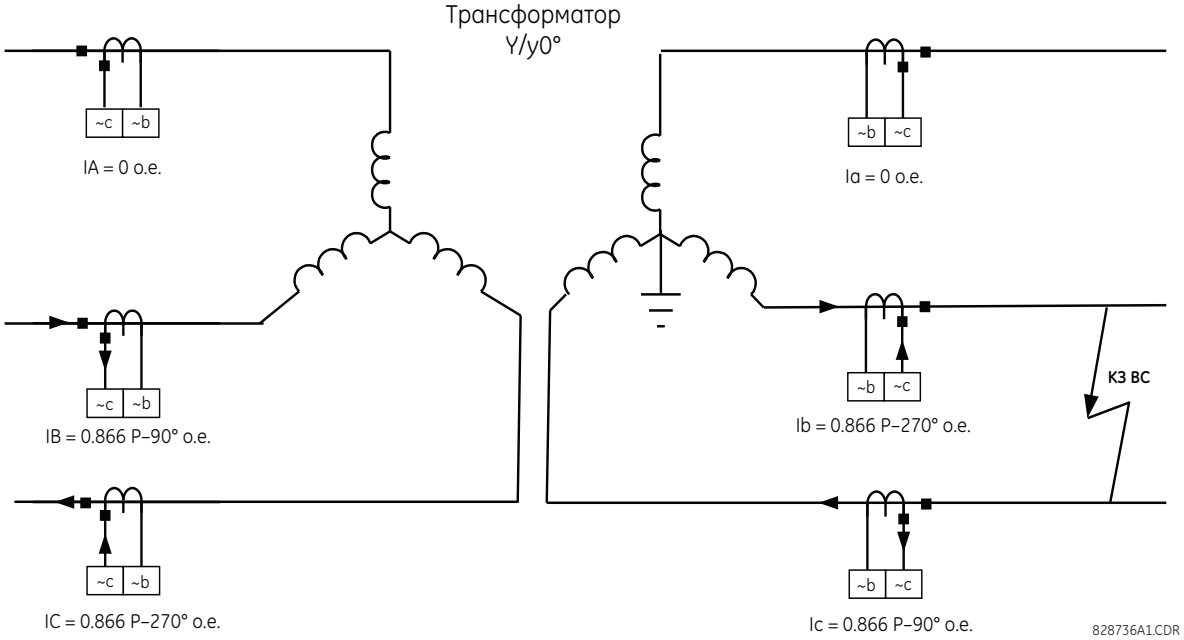
8.2.1 Общие сведения

Наладочные проверки устройства T60 основаны на подаче вторичных токов, где требуются два или три регулируемых источника переменного тока. Элемент дифференциальной защиты сравнивает величины токов со стороны высокого и низкого напряжения трансформатора в режиме реального времени. Поэтому, токи проверочной установки и их углы должны быть точной моделью токов со стороны высокого и низкого напряжения силового трансформатора и соответствующих им фазовых углов (см. рисунки), при условии правильно выбранной полярностью подключения ТТ.

Убедитесь, что термическая стойкость входов реле не будет превышена. Прекращение подачи токов в реле может быть реализовано путем использования контактного выхода защиты, действующего на отключение тока от проверочной установки.

Учитывая сложность математических вычислений, при проверке характеристики срабатывания в диапазоне между точками перегиба 1 и 2, рекомендуется использовать поставляемую с завода эмуляцию характеристики в формате Microsoft Excel. Это позволяет графически проиллюстрировать будет ли срабатывать дифференциальная защиты с заданными уставками при подаче различных величин токов от проверочной установки. Благодаря этому упрощается процедура проверки работы дифференциальной защиты в различных точках характеристики. Электронную таблицу можно найти на сайте GE Grid Solutions (в документации поддержки данного продукта необходимо найти T35/T60 Percent Differential Element Simulator).

Рисунок 8-2: Распределение токов в обмотках трансформатора с группой соединения Y/YG0° при КЗ на фазах B-C на стороне НН



Рассмотрим систему на представленном выше рисунке, которая иллюстрирует важность правильной ориентации трансформатора тока и подключения к реле. Эти факторы необходимо также учитывать при выполнении проверок, как описано в следующих примерах.

Все токи КЗ стороны высокого напряжения (ВН) и стороны низкого напряжения (НН) и их фазовые углы взаимосвязаны. При внешнем КЗ первичные токи стороны ВН и стороны НН находятся в противофазе друг с другом (т.е. сдвинуты по фазе на 180°). Полярные концы вторичной обмотки ТТ находятся в направлении от силового трансформатора и подключены к реле на зажимы с индексом ~a. На дисплее отображаются токи, измеряемые реле.

NOTE

Обозначение ~a и ~b приведено только для иллюстрации. Обозначение зажимов реле приведено в разделе Модули ТТ/ТН в Главе 3.

8.2.2 Пример 1

8.2.2.1 Общие сведения

Данные трансформатора: 20 МВА, 115/12.47 кВ, Ктт (ВН) = 200:1, Ктт (НН) = 1000:1, группа Y/y0°, заземление нейтрали НН

Настройка схемы проверки

Распределение тока КЗ при внешнем КЗ межу фазами B и C идентично для стороны высокого и низкого напряжения трансформатора, и его можно легко смоделировать с помощью двух источников тока. Подключите первый источник тока к зажимам фаз «B» и «C» реле, соответственно последовательному включению ТТ стороны ВН, а второй источник тока подключите к зажимам “b” и “c”, соответственно последовательному включению ТТ стороны НН. Убедитесь в правильности полярности подключения и относительных фазовых угла, как показано на рисунке. Т.е. Между токами IB и IC разность фаз составляет 180°, между токами Ib и Ic разность фаз составляет 180°, между током IB и током Ib 180° и между током IC и током Ic 180°. Для правильного выбора величин токов для выполнения данной проверки руководствуйтесь данными, приведенным в следующей таблице.

Критерий срабатывания

Дифференциальный орган защиты сработает, если дифференциальный ток (I_d) превысит значение, определяемое тормозной характеристикой при тормозном токе (I_r). Дифференциальный ток I_d - это векторная сумма двух скомпенсированных (по амплитуде и фазе) токов, а тормозной ток I_r - это наибольший из скомпенсированных токов. Компенсация заключается в корректировке фазы и величины тока. Она применяется к токам по стороне ВН и по стороне НН трансформатора.

В результате испытаний проверяется реакция дифференциального элемента защиты при имитации режимов в различных точках тормозной характеристики. Проверки включают следующее:

- Проверка на отсутствие дифференциального тока
- Минимальный порог срабатывания
- Наклон 1
- Область между Наклоном 1 и Наклоном 2
- Наклон 2

Конфигурация реле

Аналоговые входы и источники сигналов настроены следующим образом.

Таблица 8-1: Настройка аналоговых входов переменного тока

Уставка ВХОД АС:	TT F1	TT M1
Phase CT Primary (ФАЗН. ТТ ПЕР ТОК)	200	1000
Phase CT Secondary (ФАЗН. ТТ ВТОР ТОК)	1	1
Ground CT Primary (НЕЙТР. ТТ ПЕР ТОК)	X	X
Ground CT Secondary (НЕЙТР. ТТ ВТОР ТОК)	X	X

Уставка ИСТОЧНИК	Source 1 (ИСТ 1)	Source 2 (ИСТ 2)
Name (ИМЯ)	SRC 1 (ИСТ 1)	SRC 2 (ИСТ 2)
Phase CT (ФАЗН. ТТ)	F1	M1
Ground CT (НЕЙТР. ТТ)	X	X
Phase VT (ФАЗНЫЙ ТН)	X	X
Aux VT (ВСПОМОГАТ ТН)	X	X

Конфигурация для двухобмоточного трансформатора

Таблица 8-2: Конфигурация обмотки

Уставки ОБМОТКА 1	Значение
Source (ИСТОЧНИК)	SRC 1 (ИСТ 1)
Rated MVA (ОБМОТКА 1 НОМ МВА)	20 МВА
Nom Ph-Ph Voltage (ОБМОТКА 1 НОМ ЛИН НАПРЯЖ)	115 кВ
Connection (ОБМОТКА 1 СОЕДИНЕНИЕ)	Wye (Звзд)
Grounding (ОБМОТКА 1 ЗАЗЕМЛ)	Not within zone (Вне Зоны)
Angle WRT (ОБМОТКА 2 УГОЛ ОТНОС ОБМОТКИ 1)	0°
Resistance 3Ph (ОБМОТКА 1 СОПРОТИВЛ 3Ф)	10,000 Ом

Уставки ОБМОТКА 2	Значение
Source (ИСТОЧНИК)	SRC 2 (ИСТ 2)
Rated MVA (ОБМОТКА 2 НОМ МВА)	20 МВА
Nom Ph-Ph Voltage (ОБМОТКА 2 НОМ ЛИН НАПРЯЖ)	12,47 кВ
Connection (ОБМОТКА 2 СОЕДИНЕНИЕ)	Wye (Звзд)
Grounding (ОБМОТКА 1 ЗАЗЕМЛ)	Within zone (В Зоне)
Angle WRT (ОБМОТКА 1 УГОЛ ОТНОС ОБМОТКИ 2)	0°
Resistance 3Ph (ОБМОТКА 2 СОПРОТИВЛ 3Ф)	10,000 Ом

Percent Diff (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ)	Значение
Minimum PKP (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ СРАБ)	0,1 о.е.
Slope 1 (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 1)	15%
Breakpoint 1 (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 1)	2 о.е.
Breakpoint 2 (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ ИЗГИБ 2)	8 о.е.
Slope 2 (ДИФЗАЩИТА С ТОРМЖ НАКЛОН 2)	95%

NOTICE Подача в реле тока большой величины (>3 In) в течение длительного времени приведет к повреждению реле.

8.2.2.2 Проверка на отсутствие дифференциального тока

1. В реле подаются следующие токи.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.434 A ∠0°
C	0.434 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	0.8 A ∠–180°
C	0.8 A ∠0°

2. Эти токи вычисляются следующим образом.

$$I_n(w_1) = \frac{20 \times 10^6 \text{ ВА}}{\sqrt{3} \times 115 \times 10^3 \text{ В}} = 100.4 \text{ A}, \quad I_n(w_2) = \frac{20 \times 10^6 \text{ ВА}}{\sqrt{3} \times 12.47 \times 10^3 \text{ В}} = 925.98 \text{ A} \qquad \textbf{8-7}$$

Согласно приведенного ранее рисунки Распределение Тока, 0.866 о.е. x 100.4 A/200 = 0.434 A вторичный ток стороны ВН фаз B и C, а 0.866 о.е. x 925.98 A/1000 = 0.8 A – вторичный ток стороны НН в фазах b и c.

3. Если схема испытаний настроена правильно, то на дисплее реле должны быть показаны следующие дифференциальные и тормозные тока, а дифференциальный орган не сработал.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	0 ∠0°
C	0 ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	0.801 о.е. ∠–180°
C	0.801 о.е. ∠0°

8.2.2.3 Минимальный порог срабатывания

Снизьте тормозной ток I_r до значения ниже 0.67 о.е. (Торможение соответствует пересечению наклонного участка 1 и минимального порога срабатывания). Это получено, исходя из величины тормозного тока I_r = 0.1/0.15 = 0.67 о.е., где 0.1 - это уставка минимального дифференциального тока срабатывания, а 0.15 - это уставка Наклон 1. Заметьте, что

$$0 < I_r < I_{ri} \qquad \textbf{8-8}$$

Где I_{ri} - пересечение МИН СРАБ и НАКЛОН 1, вычисленное как МИН СРАБ/НАКЛОН 1.

1. Измените величину тока следующим образом.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.15 A ∠0°
C	0.15 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	0.23 A ∠–180°
C	0.23 A ∠0°

2. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	0.044 о.е. ∠0°
C	0.044 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	0.275 о.е. ∠–180°
C	0.275 о.е. ∠0°

Реле не срабатывает, пока дифференциальный ток I_d остается ниже 0.1 о.е. , как задано уставкой **МИН СРАБ**.

3. Повысьте ток I_1 до 0.2 A. Дифференциальный ток увеличится I_d = 0.136 о.е > МИН СРБ, а тормозной ток I_r < 0.67 о.е.
4. Убедитесь в срабатывании дифференциального органа и проверьте отображение следующих величин в меню

Фактический Значения.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	0.136 ∠0°
C	0.136 ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	0.367 о.е. ∠–180°
C	0.367 о.е. ∠0°

8.2.2.4 Проверка области с Наклоном 1

Подайте в реле такой ток, чтобы величина тормозного тока I_r была выше точки начала торможения 0.67 о.е., что соответствует пересечению линии МИН СРБ и НАКЛОН 1, но меньше, чем уставка точки ИЗГИБ 1; т.е.

$$I_r \text{ (пересечение МИН СРБ и НАКЛОН 1)} < I_r\text{(фактическое знач.)} < I_r\text{(ИЗГИБ 1)} \qquad \textbf{8-9}$$

1. Измените величину тока следующим образом.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.48 A ∠0°
C	0.48 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	1 A ∠–180°
C	1 A ∠0°

2. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	0.113 о.е. ∠0°
C	0.113 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	1 о.е. ∠–180°
C	1 о.е. ∠0°

Дифференциальный орган не срабатывает, несмотря на то, что дифференциальный ток I_d больше уставки минимального порога срабатывания (МИН СРБ), потому что дифференциальный ток I_d недостаточно велик, чтобы отношение I_d/I_r было больше уставки НАКЛОН 1, равной 15%. Фактическое значение этого отношения составляет 11.3%.

3. Отрегулируйте ток I_1 как показано в таблице (увеличивая этим величину дифференциального тока I_d) и убедитесь в срабатывании дифференциального органа.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.45 A ∠0°
C	0.45 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	1 A ∠–180°
C	1 A ∠0°

4. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	0.170 о.е. ∠0°
C	0.170 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	1 о.е. ∠–180°
C	1 о.е. ∠0°

5. Фактическое значение отношения I_d/I_r теперь составляет 17%. Убедитесь в правильно работы элемента защиты.

8.2.2.5 Промежуточная область между точками излома 1 и 2

Это испытание используется для проверки промежуточной области тормозной характеристики между точками ИЗГИБ 1 и ИЗГИБ 2 (точки B_1 и B_2 на графике Тормозной характеристики дифференциального органа защиты).

1. Подайте в реле такой ток, чтобы величина тормозного тока I_r была между точками ИЗГИБ 1 и ИЗГИБ 2; т.е.

$$I_r \text{ (в точке ИЗГИБ 1)} > I_r < I_r \text{ (в точке ИЗГИБ 2)} \qquad \textbf{8-10}$$

В данном примере, 2 о.е. < I_r < 8 о.е. Помните, что максимальный ток это тормозной ток I_r = 3.5 о.е.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	1.2 A ∠0°
C	1.2 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	3.5 A ∠–180°
C	3.5 A ∠0°

2. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	1.287 о.е. ∠–180°
C	1.287 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	3.5 о.е. ∠–180°
C	3.5 о.е. ∠0°

Отношение I_d/I_r равно 36.77%, но дифференциальный орган не срабатывает, потому что фактическое значение дифференциального тока I_d = 1.287 о.е. слишком мало, при тормозном токе I_r = 3.5 о.е.

NOTE

Из-за сложности математических расчетов тормозной характеристики в области между точками ИЗГИБ 1 и ИЗГИБ 2, компания GE предлагает на своем сайте стимулятор этой характеристики на базе электронной таблицы Excel (в сопроводительной документации для данного продукта найдите T35/T60 Percent Differential Element Simulator). Используя этот инструмент, пользователь может видеть предварительно установленное отношение I_d/I_r и фактическое значение отношения I_d/I_r, как при подаче испытательных величин токов.. Данный инструмент показывает величины дифференциального и тормозного токов и сигнализирует сработает или не сработает дифференциальный орган при этих значениях.

3. В данном примере, отношение I_d/I_r > 38% ведет к срабатыванию дифференциального органа. Снижая ток I_1, как показано в следующей таблице, произойдет увеличение дифференциального тока I_d, и в результате, дифференциальный орган сработает.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	1.1 A ∠0°
C	1.1 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	3.5 A ∠–180°
C	3.5 A ∠0°

4. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	1.471 о.е. ∠–180°
C	1.471 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	3.5 о.е. ∠–180°
C	3.5 о.е. ∠0°

8

8.2.2.6 Проверка области с Наклоном 2

Подайте в реле такой ток, чтобы тормозной ток I_r был больше тормозного тока в точке ИЗГИБ 2, т.е.

$$I_r > I_r(\text{ИЗГИБ 2}) = 8 \text{ о.е.} \qquad \textbf{8-11}$$

1. Измените величину тока следующим образом.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.5 A ∠0°
C	0.5 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	9 A ∠–180°
C	9 A ∠0°

2. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	8.078 о.е. ∠–180°
C	8.078 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	9 о.е. ∠–180°
C	9 о.е. ∠0°

Поскольку отношение I_d/I_r = 89.8% и меньше, чем требуемое 95%, дифференциальный орган не работает.

3. Отрегулируйте ток I_1 как показано в таблице (увеличивая этим величину дифференциального тока I_d) и убедитесь в срабатывании дифференциального органа.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазный ток (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0.2 A ∠0°
C	0.2 A ∠–180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазный ток (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	9 A ∠–180°
C	9 A ∠0°

4. Прочитайте значения следующих дифференциальных и тормозных токов в меню Фактический Значения T60.

Фаза	Дифференциальный ток (I_d)
A	0 ∠0°
B	8.631 о.е. ∠–180°
C	8.631 о.е. ∠0°

Фаза	Тормозной ток (I_r)
A	0 ∠0°
B	9 о.е. ∠–180°
C	9 о.е. ∠0°

5. Фактическое значение отношения I_d/I_r теперь составляет 95,9%. Убедитесь в правильно работы элемента защиты.

8.2.2.7 Общая информация

Вышеприведенные проверки описывают принципы диагностики работы дифференциального органа во всех областях тормозной характеристики.

Для проверки большего количества точек характеристики отрегулируйте тормозной ток I_r до требуемой точки тормозной характеристики, а затем изменяйте величину дифференциального тока I_d до срабатывания реле. Используя инструментарий на базе Excel сравните фактическое и ожидаемое значение срабатывания.

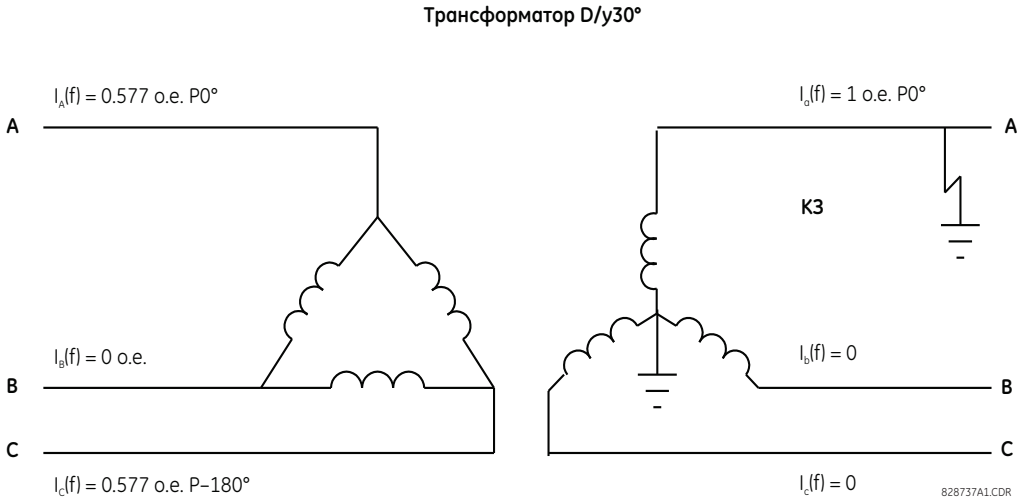
Для удобства в конце данной главы приведена таблица с пуствми ячейками.

8.2.3 Пример 2

8.2.3.1 Трансформатор D/yg 30°, замыкание фазы A на землю на стороне Звезды

Данные трансформатора — D/y30°, 20 MBA, 115/12.47 кВ, TT1 (200:1), TT2 (1000:1)

Рисунок 8-3: Распределение токов в обмотках трансформатора D/yg30° при замыкании на землю на стороне НН



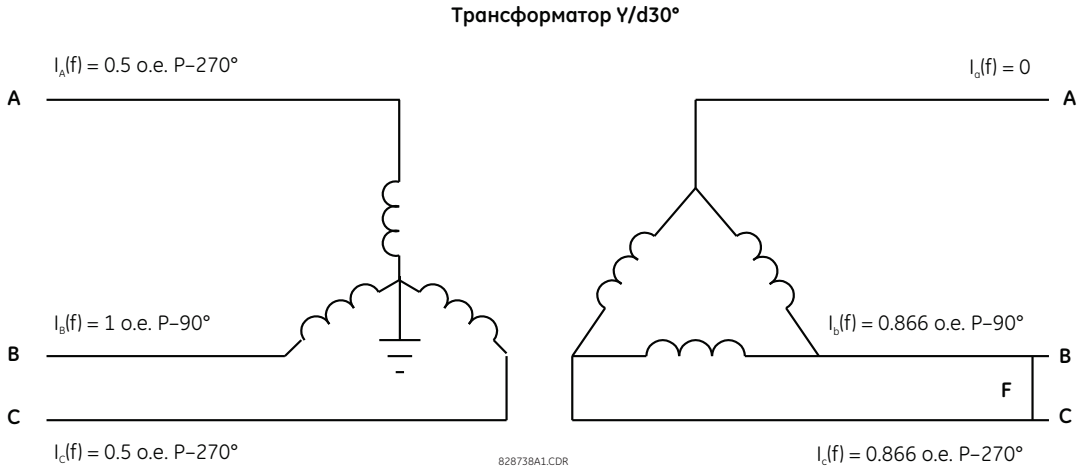
Проверка	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 2	Дифференциальный	Тормозной	
Состояние	A	0.29 ∠0°	0.926 ∠–180°	0 ∠0°	0.5349 ∠–180°	Не применимо
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.29 ∠–180°	0 ∠0°	0 ∠0°	0.5349 ∠0°	
Минимальный порог срабатывания:	A	0.137 ∠0°	0.521 ∠–180°	0.048 ∠0°	0.3 ∠–180°	Блокировка I_d = 0.048 < МИН СРБ
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.137 ∠–180°	0 ∠0°	0.048 ∠0°	0.3 ∠0°	
Минимальный порог срабатывания	A	0.108 ∠0°	0.521 ∠–180°	0.102 ∠0°	0.3 ∠–180°	Срабатывание I_d = 0.102 > МИН СРБ
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.108 ∠–180°	0 ∠0°	0.102 ∠0°	0.3 ∠0°	
Наклон 1	A	0.4435 ∠0°	1.6 ∠–180°	0.110 ∠0°	0.9026 ∠–180°	Блокировка I_d / I_r = 11.9%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.4435 ∠–180°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
Наклон 1	A	0.4425 ∠0°	1.7 ∠–180°	0.165 ∠0°	0.979 ∠–180°	Срабатывание I_d / I_r = 16.8%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.4425 ∠–180°	0 ∠0°	0.165 ∠0°	0.979 ∠0°	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	1.2 ∠0°	5 ∠–180°	0.675 ∠–180°	2.882 ∠–180°	Блокировка I_d / I_r = 23.4%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	1.2 ∠–180°	0 ∠0°	0.675 ∠0°	2.882 ∠0°	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	1.1 ∠0°	5 ∠–180°	0.860 ∠–180°	2.882 ∠–180°	Срабатывание I_d / I_r = 29.8%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	1.1 ∠–180°	0 ∠0°	0.860 ∠0°	2.882 ∠0°	
Наклон 2	A	0.4 ∠0°	15 ∠–180°	7.915 ∠–180°	8.646 ∠–180°	Блокировка I_d / I_r = 91.5%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.4 ∠–180°	0 ∠0°	7.915 ∠0°	8.646 ∠0°	
Наклон 2	A	0.2 ∠0°	15 ∠–180°	7.918 ∠–180°	8.650 ∠–180°	Срабатывание I_d / I_r = 95.7%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0.2 ∠–180°	0 ∠0°	7.916 ∠0°	8.650 ∠0°	

8.2.4 Пример 3

8.2.4.1 Трансформатор Yg/D30°, КЗ фаз B-C со стороны Треугольника

Данные трансформатора — Y/D30°, 20 MBA, 115/12.47 кВ, TT1 (200:1), TT2 (1000:1)

Рисунок 8-4: Распределение токов в обмотках трансформатора с группой соединения Yg/D30° при КЗ на фазах b-c на стороне НН



В этом случае требуется использование трех регулируемых источников переменного тока. Токи фаз A и C на стороне Звезды одинаковы по величине, но сдвинуты по фазе на 180°. Они могут быть имитированы с помощью одного источника, подключенного на соответствующие зажимы реле. Второй источник тока имитирует первичный ток фазы B. Третий источник имитирует токи фаз «b» и «c» в треугольнике, которые также равны по величине, но сдвинуты по фазе на 180°.

Проверка	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 1	Дифференциальный	Тормозной	
Состояние	A	0.25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Не применимо
	B	0.5 ∠–180°	0.8 ∠0°	0 ∠0°	0.8 ∠0°	
	C	0.25 ∠0°	0.8 ∠–180°	0 ∠0°	0.8 ∠–180°	
Минимальный порог срабатывания: Замена на 0.2 o.e.	A	0.25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d = 0.051 < МИН СРБ
	B	0.5 ∠–180°	0.95 ∠0°	0.154 ∠0°	0.948 ∠0°	
	C	0.25 ∠0°	0.95 ∠–180°	0.155 ∠0°	0.950 ∠–180°	
Минимальный порог срабатывания	A	0.25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d = 0.102 > МИН СРБ
	B	0.5 ∠–180°	1.05 ∠0°	0.253 ∠0°	1.049 ∠0°	
	C	0.25 ∠0°	1.05 ∠–180°	0.255 ∠0°	1.050 ∠–180°	
Наклон 1: возврат МИН СРБ к 0.1 o.e.	A	0.25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d /I_r = 13.2%
	B	0.5 ∠–180°	0.92 ∠0°	0.123 ∠0°	0.919 ∠0°	
	C	0.25 ∠0°	0.92 ∠–180°	0.123 ∠0°	0.919 ∠–180°	
Наклон 1	A	0.25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d /I_r = 15.9%
	B	0.5 ∠–180°	0.95 ∠0°	0.153 ∠0°	0.948 ∠0°	
	C	0.25 ∠0°	0.95 ∠–180°	0.153 ∠0°	0.948 ∠–180°	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	2 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d /I_r = 84.3% < 86.6% вычислено
	B	4 ∠–180°	1 ∠0°	5.37 ∠–180°	6.37 ∠0°	
	C	2 ∠0°	1 ∠–180°	5.37 ∠0°	6.37 ∠–180°	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	2 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d /I_r = 87.5% > 86.6% вычислено
	B	4 ∠–180°	0.8 ∠0°	5.57 ∠–180°	6.37 ∠0°	
	C	2 ∠0°	0.8 ∠–180°	5.57 ∠0°	6.37 ∠–180°	

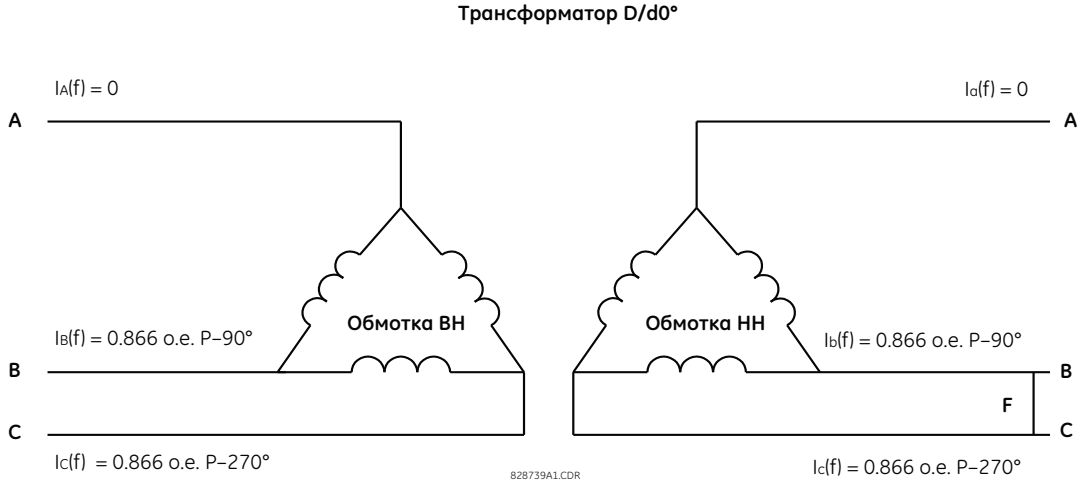
Проверка	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 1	Дифференциальный	Тормозной	
Наклон 2	A	4 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d / I_r = 93.7% < Наклон 2 = 95%
	B	8 ∠–180°	0.8 ∠0°	11.93 ∠–180°	12.73 ∠0°	
	C	4 ∠0°	0.8 ∠–180°	11.93 ∠0°	12.73 ∠–180°	
Наклон 2	A	4 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d / I_r = 95.7% > Наклон 2 = 95%
	B	8 ∠–180°	0.6 ∠0°	12.13 ∠–180°	12.73 ∠0°	
	C	4 ∠0°	0.6 ∠–180°	12.13 ∠0°	12.73 ∠–180°	

8.2.5 Пример 4

8.2.5.1 Трансформатор D/D0°, КЗ фаз b-c со стороны Треугольника

Данные трансформатора — D/D0°, 20 MBA, 115/12.47 кВ, TT1 (200:1), TT2 (1000:1)

Рисунок 8-5: Распределение токов в обмотках трансформатора с группой соединения D/D при КЗ на фазах b-c на стороне НН



Проверка	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 1	Дифференциальный	Тормозной	
Состояние	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Не применимо
	B	0.435 ∠–90°	0.8 ∠–270°	0 ∠0°	0.8 ∠–270°	
	C	0.435 ∠–270°	0.8 ∠–90°	0 ∠0°	0.8 ∠–90°	
Минимальный порог срабатывания	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d = 0.065 < МИН СРБ
	B	0.09 ∠–90°	0.23 ∠–270°	0.065 ∠0°	0.230 ∠–270°	
	C	0.09 ∠–270°	0.23 ∠–90°	0.065 ∠0°	0.230 ∠–90°	
Минимальный порог срабатывания	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d = 0.101 > МИН СРБ
	B	0.21 ∠–90°	0.486 ∠–270°	0.102 ∠0°	0.486 ∠–270°	
	C	0.21 ∠–270°	0.486 ∠–90°	0.101 ∠0°	0.486 ∠–90°	
Наклон 1	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d / I_r = 14% < 15%
	B	0.651 ∠–90°	1.39 ∠–270°	0.195 ∠0°	1.39 ∠–270°	
	C	0.651 ∠–270°	1.39 ∠–90°	0.195 ∠0°	1.39 ∠–90°	
Наклон 1	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d / I_r = 16.8% > 15%
	B	0.63 ∠–90°	1.39 ∠–270°	0.233 ∠0°	1.39 ∠–270°	
	C	0.63 ∠–270°	1.39 ∠–90°	0.233 ∠0°	1.39 ∠–90°	

Проверка	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 1	Дифференциальный	Тормозной	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d / I_r = 52.6% < 60% вычислено
	B	1.2 ∠–90°	4.63 ∠–270°	2.44 ∠–270°	4.63 ∠–270°	
	C	1.2 ∠–270°	4.63 ∠–90°	2.44 ∠–90°	4.63 ∠–90°	
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d / I_r = 68.8% > 60% вычислено
	B	0.8 ∠–90°	4.63 ∠–270°	3.18 ∠–270°	4.63 ∠–270°	
	C	0.8 ∠–270°	4.63 ∠–90°	3.18 ∠–90°	4.63 ∠–90°	
Наклон 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокировка I_d / I_r = 93.2% < Наклон 2 = 95%
	B	0.315 ∠–90°	8.33 ∠–270°	7.77 ∠–270°	8.33 ∠–270°	
	C	0.315 ∠–270°	8.33 ∠–90°	7.77 ∠–90°	8.33 ∠–90°	
Наклон 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Срабатывание I_d / I_r = 96% > Наклон 2 = 95%
	B	0.18 ∠–90°	8.33 ∠–270°	8 ∠–270°	8.33 ∠–270°	
	C	0.18 ∠–270°	8.33 ∠–90°	8 ∠–90°	8.33 ∠–90°	

8.3 Блокировка при броске тока намагничивания

8.3.1 Проверка блокировки при броске тока намагничивания

Проверка блокировки при броске тока намагничивания требует использования проверочной установки, способной выдать ток с регулируемым уровнем составляющей второй гармоники. Для записи результатов проверки используйте соответствующие таблицы наладочных проверок, приведенные в конце данной главы.

Эта проверка основана на примерах, приведенных в разделе Примеры Проверок Тормозной Характеристики Дифференциальной защиты. Параметры трансформатора.

- Данные трансформатора – Y/y0°, 230/69 кВ, TT1 (300:1), TT2 (1000:1)
- Уставка 2-й гармоники – 20%

1. Подключите проверочную установку для подачи тока на вход фазы A тока от Обмотки 1.
2. Отрегулируйте токи, подаваемые в реле, как показано в следующей таблице, таким образом, чтобы срабатывал дифференциальный элемент защиты.
3. Проверьте, что сработан только дифференциальный элемент с торможением.
4. Повысьте составляющую второй гармоники до уровня, при котором дифференциальный элемент вернется в исходное состояние. Запишите это значение как Уровень Срабатывания Блокировки Броска Тока Намагничивания.
5. Постепенно снизьте составляющую второй гармоники до уровня, при котором вновь сработает дифференциальный элемент. Запишите это значение как Уровень Возврата Блокировки Броска Тока Намагничивания.
6. Отключите проверочную установку.
7. Повторите шаги с 1 по 6 для фаз B и C.
8. Повторите шаги с 1 по 7 для Обмотки 2 (а также для Обмотки 3 и 4, если необходимо).

Таблица 8-3: Сводная информация по проверке блокировке броска тока намагничивания

Фаза	Подается				Отображается			Статус
	Ток в обмотке 1	2-я гармоника в обмотке 1	Ток в обмотке 2	2-я гармоника в обмотке 2	I_d	2-я гармоника	I_r	
A	1 A ∠0°	18.01%	0 A ∠0°	0	0.997 о.е.	18%	0.997 о.е.	Срабатывание
	1 A ∠0°	19.97%	0 A ∠0°	0	0.997 о.е.	20%	0.997 о.е.	Блокировка
B	4 A ∠0°	16.72%	2 A ∠–180°	15%	2 о.е.	18%	4 о.е.	Срабатывание
	4 A ∠0°	17.60%	2 A ∠–180°	15%	2 о.е.	20%	4 о.е.	Блокировка
C	2 A ∠0°	15%	4 A ∠–180°	16.3%	2 о.е.	18%	4 о.е.	Срабатывание
	2 A ∠0°	15%	4 A ∠–180°	17.3%	2 о.е.	20%	4 о.е.	Блокировка

Функция блокировки по второй гармонике может быть проверена при задании следующих уставок **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ**.

Уставку **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ** задать «2 из 3":

1. Уставку **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ ФУНКЦИЯ** задать «Трад 2», а уставку **БРС ТОК НАМГ УСТ БЛК** задать «20%».
2. Подайте токи в одну из групп ТТ (только одна обмотка), доведя его уровень до срабатывания дифференциальных элементов во всех трех фазах.
3. Подайте составляющую второй гармоники в фазу А выше установленного порога и следите за фазами А, В и С. Элементы должны оставаться в сработанном состоянии во всех трех фазах.
4. Подайте вторую гармонику в фазу В уровнем меньше, чем заданный порог.
5. Повышайте уровень второй гармоники в фазе В. Когда уровень превысит установленный порог, дифференциальные элементы во всех трех фазах должны вернуться.

Задайте в качестве уставки **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ РЕЖИМ** значение «Средн.»:

1. Задайте в качестве уставки **БРОСОК ТОКА НАМАГНИЧ ФУНКЦИЯ** значение «Трад 2», а уставку **БРС ТОК НАМГ УСТ БЛК** задать «20%».
2. Подайте токи в одну из групп ТТ (только одна обмотка), доведя его уровень до срабатывания дифференциальных элементов во всех трех фазах.
3. Подайте вторую гармонику в фазу А уровнем выше установленного порога и следите за работой элемента дифференциальной защиты с процентным торможением. Элемент должен вернуться, когда уровень подаваемой второй гармоники в три раза превысит значение установленного порога блокировки.

8.4 Блокировка при насыщении трансформаторов тока

8.4.1 Проверка блокировки при насыщении трансформаторов тока

Проверка блокировки при насыщении трансформаторов тока требует использования проверочной установки, обеспечивающей подачу компонента 5-й гармоники. Для записи результатов проверки используйте соответствующие таблицы наладочных проверок, приведенные в конце данной главы.

Эта проверка основана на примерах, приведенных в разделе Примеры Проверок Тормозной Характеристики Дифференциальной защиты. Параметры трансформатора.

- Данные трансформатора – Y/y0°, 230/69 кВ, ТТ1 (300:1), ТТ2 (1000:1)
- Уставка 5-й гармоники – 10%

1. Подключите проверочную установку для подачи тока на вход фазы А тока от Обмотки 1.
2. Подайте ток в реле, достаточный для срабатывания дифференциального элемента защиты.
3. Убедитесь, что срабатывает ТОЛЬКО дифференциальный элемент с торможением.
4. Повысьте составляющую пятой гармоники до уровня, при котором дифференциальный элемент вернется в исходное состояние. Запишите это значение как уровень срабатывания блокировки при насыщения трансформаторов тока.
5. Постепенно снизьте составляющую второй гармоники до уровня, при котором вновь сработает дифференциальный элемент. Запишите это значение как уровень возврата блокировки при насыщении трансформаторов тока.
6. Отключите проверочную установку.
7. Повторите шаги с 1 по 6 для фаз В и С.
8. Повторите шаги с 1 по 7 для Обмотки 2 (а также для Обмотки 3 и 4, если необходимо).

Таблица 8-4: Сводная информация по проверке блокировке при насыщении трансформаторов тока

Фаза	Подан ток				Отображается			Статус
	Ток в обмотке 1	5-я гармоника в обмотке 1	Ток в обмотке 2	5-я гармоника в обмотке 2	I_d	5-я гармоника	I_r	
A	1 A ∠0°	8%	0 A ∠0°	0	1 о.е.	8%	1 о.е.	Срабатывание
	1 A ∠0°	10%	0 A ∠0°	0	1 о.е.	10%	1 о.е.	Блокировка

Фаза	Подан ток				Отображается			Статус
	Ток в обмотке 1	5-я гармоника в обмотке 1	Ток в обмотке 2	5-я гармоника в обмотке 2	I_d	5-я гармоника	I_r	
B	4 A ∠0°	8.5%	2 A ∠–180°	9%	2 o.e.	8%	4 o.e.	Срабатывание
	4 A ∠0°	9.5%	2 A ∠–180°	9%	2 o.e.	10%	4 o.e.	Блокировка
C	2 A ∠0°	9%	4 A ∠–180°	8.5%	2 o.e.	8%	4 o.e.	Срабатывание
	2 A ∠0°	9%	4 A ∠–180°	9.5%	2 o.e.	10%	4 o.e.	Блокировка

8.5 Проверка элементов по частоте

8.5.1 Проверка защиты по понижению/повышению частоты

Использование защит по повышению и понижению частоты требуется имитация условий максимально приближенных к действительности. Большинство защит по частоте разработаны для обнаружения изменения частоты от нормального значения до частоты аварийного режима, которое происходит практически мгновенно. Однако, учитывая инерционность системы, от защиты требуется срабатывание при медленном изменении частоты. Измерения частоты изначально чувствительны к помехам, осложняя этим задачу устройств релейной защиты и испытательного оборудования, которые должны обеспечить как высокую точность, так и быстродействие.

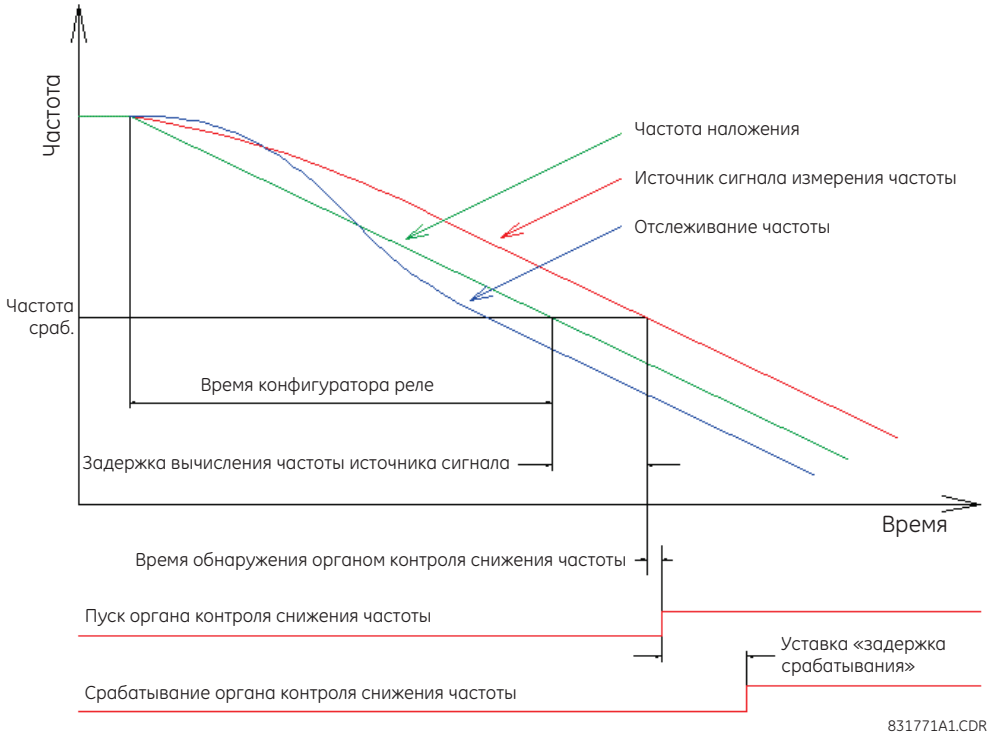
Подача испытательных параметров для органа T60, выполняющего измерение частоты, должна выполняться в запрограммированный для этой функции источник сигнала и в тот канал, который используется для измерения частоты. Для измерения частоты источник использует первую из запрограммированных величин, в следующем порядке:

1. Фазные напряжения
2. Вспомогательный канал напряжения
3. Фазные токи
4. Ток нейтрали

Например, если запрограммирован вспомогательный вход напряжения и фазные токи, то этот источник будет использовать вспомогательное напряжение, а не фазные напряжения или какие-либо токи.

Если используются фазные напряжения или фазные токи, то источник применяет фильтр, который удаляет составляющую нулевой последовательности. Поэтому один и тот же сигнал не должен подаваться во все три фазы, иначе подаваемый сигнал будет полностью отфильтрован. Для органа минимальной частоты, использующего фазные величины, сигнал в фазе A должен быть выше значения, заданного уставкой **MIN VOLT/AMP (МИН.НАПРЯЖ./ТОК)**. Поэтому подавать испытательный сигнал необходимо либо только в фазу A, либо подавать симметричный трехфазный сигнал.

Рисунок 8-6: Типовая характеристика тестирования органа минимальной частоты



Проверка точности измерения частоты в статическом режиме выполняется путем медленного изменения частоты подаваемого сигнала до достижения порога срабатывания. Если при проверке используется функция измерения частоты, интегрированная в T60, то необходимо предварительно проверить ее точность измерения по известному стандартному методу (например, путем сравнения другими измерениями часты в системе).

Для точного измерения времени срабатывания органа защиты по частоте, требуется имитация реального (в динамическом режиме) изменения часты в системе. Подайте сигнал проверочной частоты с медленным понижением частоты ниже уставки срабатывания. Спад частоты должен начинаться достаточно заблаговременно до приближения к порогу срабатывания, для того чтобы к этому моменту времени реле было подготовлено к тенденции спада к моменту срабатывания. Обычно для систем с параллельными связями рекомендуется установить темп изменения частоты 0.20 Гц/сек.

Требуемое время срабатывания это время с момента достижения частоты срабатывания измерительного органа и до срабатывания данной защиты. Некоторые проверочные установки способны измерять лишь время с начала снижения частоты до срабатывания защиты. В этом случае из результата необходимо вычесть время до срабатывания измерительного органа, т.е. до пуска защиты. Например, для темпа снижения частоты 0.20 Гц/сек включите снижение частоты (с пуском секундомера) начиная с частоты на 0.20 Гц выше частоты срабатывания, а затем вычтите 1 секунду из показаний секундомера, остановленного при срабатывании защиты.

Следует отметить, что регистратора событий в T60 записывает только составляющую “pickup delay” (задержка срабатывания), таймера с независимой выдержкой времени. Это время не включает время срабатывания (пуска) органа измерения частоты.

Осциллограф T60 может быть использован для измерения интервала времени между пересечением вычисленной частоты источника значения уставки пуска и моментом срабатывания защиты; однако, этот метод измерения также не включает время вычисления частоты источника. Повышенная надежность алгоритма измерения частоты источника сигнала приводит к задержке вычисления частоты на время от 2 до 4 периодов (или более, при повышении уровня помех на входе). Кроме того, разрешающая способность встроенного осциллографа составляет 0.004 Гц, что при темпе изменения частоты 0.20 Гц/с дает дополнительную задержку в 20 мс. Не используйте частоту отслеживания для измерения времен, поскольку в этом алгоритме используется фиксация фазы, что намеренно устанавливает частоту несколько выше или ниже, для того часы выборок T60 успели подхватить или подождать, если это требуется для достижения синхронизации с системой.

8.6 Таблицы регистрации результатов проверки

8.6.1 Проверка тормозной характеристики дифференциального элемента

Таблица 8-5: Таблица для проверки тормозной характеристики дифференциальной защиты

Тест	Фаза	Подаваемый ток		Индикация тока на ЖКД		Статус
		Ток в обмотке 1	Ток в обмотке 2	Дифференциальный	Тормозной	
Состояние	A					Не применимо
	B					
	C					
Минимальный порог срабатывания	A					Статус: _____
	B					I_d = _____
	C					
Минимальный порог срабатывания	A					Статус: _____
	B					I_d = _____
	C					
Наклон 1	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					
Наклон 1	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					
Промежуточная точка между Наклон 1 и 2	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					
Наклон 2	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					
Наклон 2	A					Статус: _____
	B					I_d /I_r = _____
	C					

8.6.2 Проверка блокировка при броске тока намагничивания

Таблица 8-6: Таблица для проверки блокировки при броске тока намагничивания

Фаза	Подан ток				Отображается			Статус (Блокировка/ Срабатывание)
	Ток в обмотке 1 (A)	2-я гармоника в обмотке 1 (%)	Ток в обмотке 2 (A)	2-я гармоника в обмотке 1 (%)	I_d (о.е.)	2-я гармоника (%)	I_r (о.е.)	
A								
B								

8

Фаза	Подан ток				Отображается			Статус (Блокировка/ Срабатывание)
	Ток в обмотке 1 (A)	2-я гармоника в обмотке 1 (%)	Ток в обмотке 2 (A)	2-я гармоника в обмотке 1 (%)	I_d (o.e.)	2-я гармоника (%)	I_r (o.e.)	
C								

8.6.3 Проверка блокировка при насыщении трансформаторов тока

Таблица 8-7: Таблица результатов проверки блокировки при насыщении трансформаторов тока

Фаза	Подан ток				Отображается			Статус (Блокировка/ Срабатывание)
	Ток в обмотке 1 (A)	5-я гармоника в обмотке 1 (%)	Ток в обмотке 2 (A)	5-я гармоника в обмотке 2 (%)	I_d (o.e.)	5-я гармоника (%)	I_r (o.e.)	
A								
B								
C								

8

T60 Система защиты трансформатора

Глава 9: Принцип работы

В данной главе приведено расширенное описание принципов работы функций устройства.

9.1 Принцип определения направления

9.1.1 Направленная защита максимального тока

Принцип контроля направления реагирует на относительные направления токов КЗ. Это означает, что базовый сигнал, такой как напряжение трансформатора не требуется. Контроль направления сигнализирует от том, что

- Все тока КЗ протекают в одном направлении, следовательно, КЗ в зоне защиты или
- Если по крайней мере один из токов КЗ протекает в противоположном направлении, по отношению к сумме остальных токов, то это внешнее КЗ

Принцип контроля направления реализован в виде двух ступеней.

Первая ступень, основанная на величине рассматриваемого тока, служит для подтверждения факта КЗ. Если это так, то анализируются относительные соотношения фазы. Проверка углов не должна запускаться при токах нагрузки, поскольку они направлены из трансформатора даже в случае внутреннего КЗ. Вспомогательный компаратор этой ступени использует адаптивный порог срабатывания. Порог срабатывания составляет долю от тормозного тока. Ток от соответствующего фидера используется для сравнения направления в сторону шин, если его величина больше, чем $0.2 \times I_{restraint}$ или если его величина в два раза больше номинального тока ТТ.

Вторая ступень для выбранных токов КЗ, проверяется фазный угол между рассматриваемым током и суммой всех остальных токов. Сумма все остальных токов представляет дифференциальный ток, который меньше рассматриваемого тока. Таким образом, для каждого, скажем фазного тока, который рассматривается, проверяется разность по фазе между векторами I_p и $I_D - I_p$.

В идеальном случае, при внешнем КЗ, эта разность фаз близка к 180° (как показано); и близка к 0 при внутреннем КЗ.

Рисунок 9-1: Принцип контроля направлений при внешних КЗ

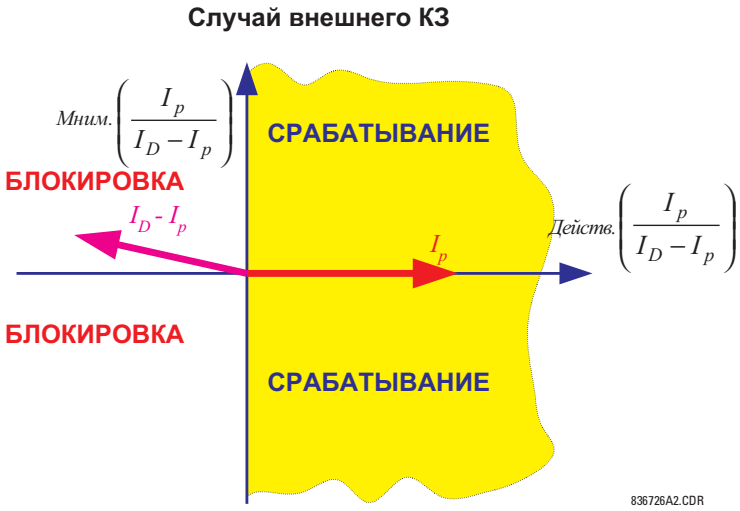
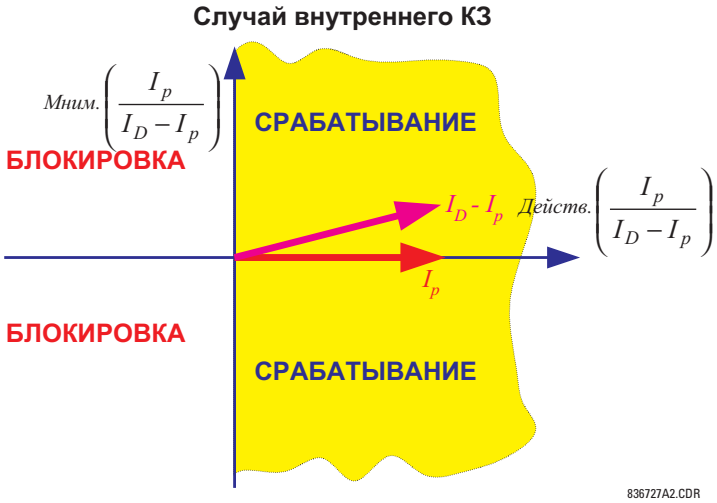


Рисунок 9-2: Принцип контроля направлений при внутренних КЗ



Реализация данного принципа в T60 основана на вычислении максимальной разности фазовых углов для рассматриваемых токов и сравнения результата с фиксированным пороговым значением 90°. Выполнение условий по контролю направления подтверждается установкой высокого логического уровня операнда FlexLogic XFMR PCNT DIFF DIR A/B/C.

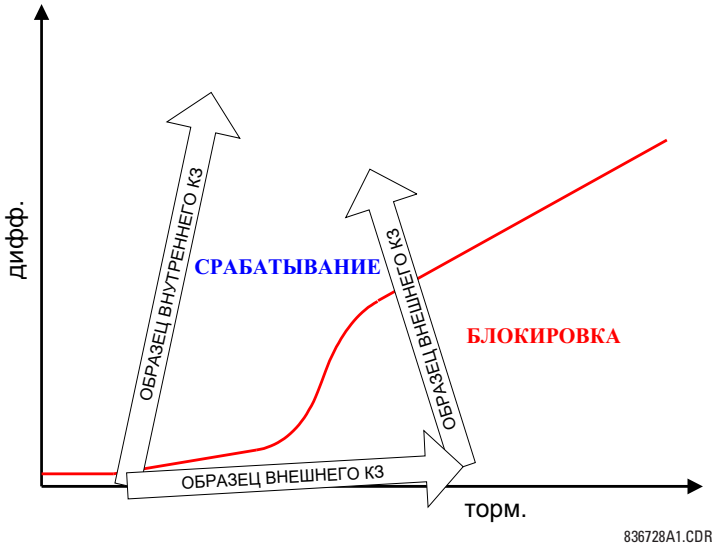
9.2 Детектор насыщения

9.2.1 Обнаружение насыщения ТТ

Детектор насыщения в T60 использует преимущество того факта, что любой ТТ корректно работает в течение небольшого интервала времени даже в при протекании большого тока, следствием которого может наступить глубокое насыщения трансформатора тока. В результате, в случае внешнего КЗ, дифференциальный ток остается очень маленьким пока ТТ работает по линейной характеристике, в то время как тормозной ток быстро нарастает. Сразу после того как один или несколько трансформаторов тока перешли в режим насыщения, дифференциальный ток увеличивается. Однако, тормозной ток при этом спадает, по крайней мере на несколько миллисекунд. При внутреннем коротком замыкании

дифференциальный ток и тормозной ток нарастают одновременно. Это позволяет сформировать образцы (шаблоны) характеристик траектории дифференциального и тормозного тока для внутреннего и внешнего КЗ, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 9-3: Образцы характеристик для внешнего и внутреннего КЗ при насыщении трансформатора тока



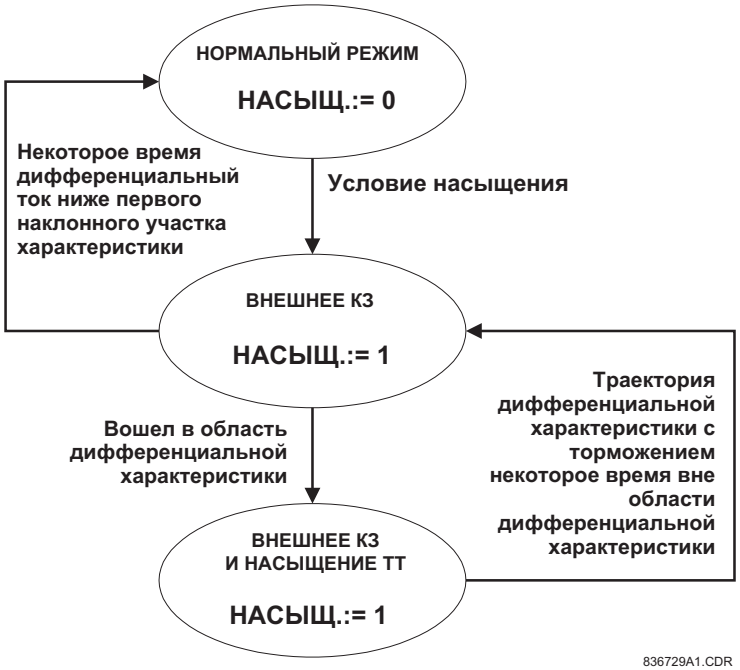
Режим насыщения трансформатора тока диагностируется детектором насыщения, когда величина сигнала тормозного тока становится выше чем верхняя точка излома тормозной характеристики (**HIGH BPNT**) (ИЗГИБ 1) и в это же время дифференциальный ток находится ниже первого наклонного участка тормозной характеристики (**LOW SLOPE**) (НАКЛОН 1). Поскольку описанная выше ситуация носит временный характер и поэтому требуется ее зафиксировать. Для этой цели используется специальная логика в форме «машина состояния», как показано на следующем рисунке состояния машины детектора насыщения.

Поскольку оценка фазы вносит определенное замедление в процесс измерений, вышеупомянутая выше проверка не позволяет диагностировать насыщение ТТ, которое происходит очень быстро. Для решения проблемы обнаружения очень быстрого насыщения ТТ проверяется другое условие, использующее сравнение на уровне формы сигналов. Основной принцип аналогичен тому, что описан выше. В дополнение к нему, ступень детектора насыщения, работающая на базе выборок, использует производную по времени тормозного тока (di/dt) для лучшего отслеживания образца (шаблона) характеристики насыщения, как показано на следующем рисунке.

Детектор насыщения способен диагностировать режим насыщения ТТ примерно через 3 мс после момента возникновения КЗ. Детектор насыщения, не имеющий специальных уставок, использует в своей работе основную тормозную характеристику дифференциального органа. Это надо иметь в виду при задании уставок тормозной характеристики поскольку ее параметры должны сохранять первоначальное значение.

Срабатывание детектора насыщения может быть использовано в качестве операнда FlexLogic XFMR PCNT DIFF SAT A/B/C (ДИФФ.З-ТА ТР-РА НАСЫЩ. A/B/C).

Рисунок 9-4: Машина состояния детектора насыщения ТТ



T60 Система защиты трансформатора

Глава 10: Техническое обслуживание

В данной главе приведено описание мониторинга, технического обслуживания, ремонта, хранения и утилизации средств аппаратного и программного обеспечения.

10.1 Мониторинг

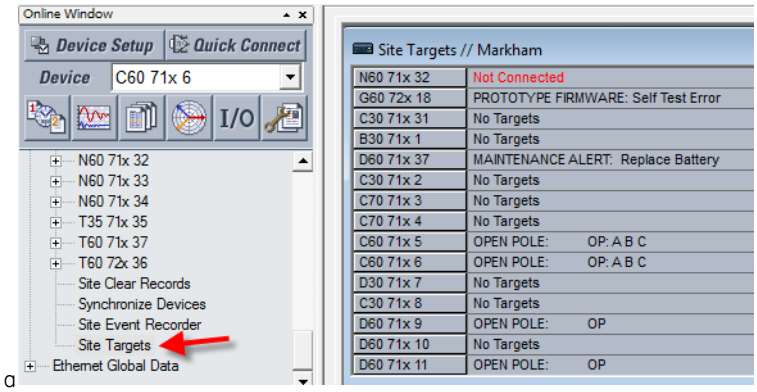
Возможен мониторинг состояния устройства и данных.

10.1.1 Устройства с Целями Местоположения

Для просмотра обзорной информации об устройствах:

1. Зайдите в **Site Targets (Цели на объекте)** в нижней части списка устройств в области окна Online. Это может занять несколько минут, пока не будет прочитана информация о целях со всех устройств.
2. Подтвердите сообщения о недоступных устройствах. После этого откроется окно Цели Объекта (Site Targets).

Рисунок 10-1: Окно Цели Объект



a

10.1.2 Данные с Анализатором Modbus

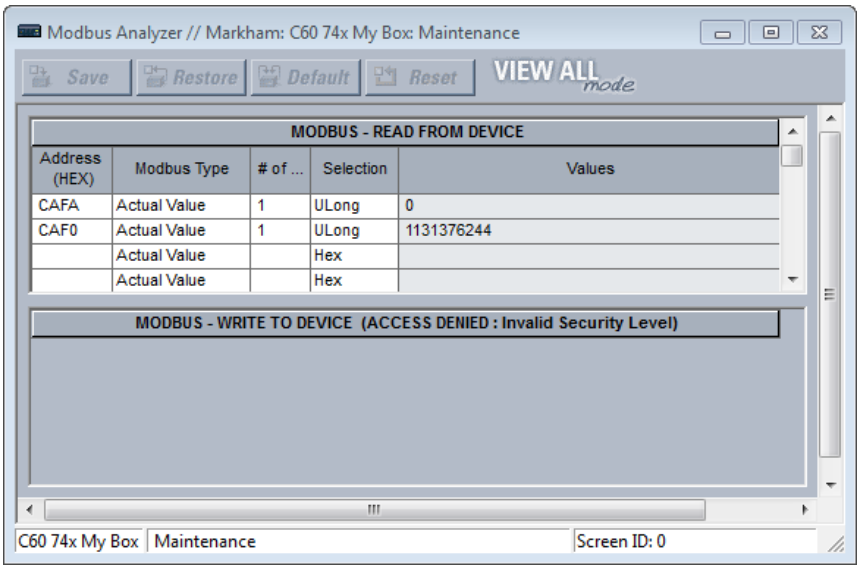
Для мониторинга значений в устройстве UR используйте Анализатор Modbus в меню **Обслуживание> Анализатор протокола Modbus** . Для поиска значения по введенному адресу используйте карту адресов Modbus, приведенную в Руководстве по связи с семейством UR.

В верхней половине окна отображаются значения. Нижняя половина окна используется для сервисного обслуживания на заводе.

В первой строке, на приведенном ниже рисунке, показано отслеживание срабатывания Контактного Выхода 1. Его адрес CAFA по карте памяти Modbus. Фактическое значение, прочитанное из устройства '0', что означает отключенное положение данного контактного выхода.

Во второй строке этого рисунка показано наименование (имя) Контактного Выхода 1. Оно находится по карте памяти Modbus по адресу CAF0 и, по умолчанию, используется имя "Cont Op 1". Ни одна из уставок в колонке **Выбор** не показывает свое фактическое значение, потому что представленная информация базируется на системе нумерации.

Рисунок 10-2: Окно Анализатора Modbus для мониторинга фактических значений в устройстве UR



Адрес (HEX) — адрес Modbus в шестнадцатеричном исчислении. Для просмотра карты памяти Modbus обратитесь к Руководству по связи с семейством UR или воспользуйтесь сетевым интерфейсом (введите IP адрес устройства UR в поле проводника сети).

Modbus Тип
Actual Value (Фактическое значение) - для чтения данных из устройства UR
Setting (Уставка) - для чтения уставок из устройства UR
Coil (Катушка) - для чтения команд из устройства UR

 # of — Номер элемента, входа или выхода для чтения (состояния). Например, 1 для Контактного Выхода 1.

Выбор (примеры демонстрируют различные способы представления 0)
Hex — Шестнадцатеричная система исчисления, от 0 до 9 и далее от A до F. Например, 0x0000.
Char — Один символ Unicode, например C. В нашем примере это 0.
Int — 32-битное число, положительное или отрицательное. В нашем примере это 0.
UInt — 32-битное целое число без знака, а это значить, что это число не может быть отрицательным, но может быть в два раза больше, чем максимальное целое число со знаком. В нашем примере это 0.
Long— 64-битное число, положительное или отрицательное. В нашем примере это 0.
ULong— 64-битное целое число без знака, а это значить, что это число не может быть отрицательным, но может быть в два раза больше, чем максимальное целое число со знаком. В нашем примере это 0.
Float — Система исчисления, в которой не фиксируется количество цифр перед или после десятичной точки. В нашем примере это будет 0.000000.
Binary — Бинарная (двоичная) система исчисления, использующая только 0 и 1. В нашем примере это 0000-0000-0000-0000.

Записи окна не сохраняются после его закрытия.

10.2 Общее техническое обслуживание

Для T60 требуется минимум технического обслуживания. Т.к. реле, выполненное на микропроцессорной базе, не меняет свои характеристики с течением времени. Расчетный срок службы устройств серии UR, выпущенных с июня 2014 и позднее составляет 20 лет, при условии соблюдения требований во отношении окружающей среды и электромагнитной обстановки, указанных в спецификации данного продукта.

Поскольку T60 непрерывно выполняет проверки самоконтроля, рекомендуется совмещать техническое обслуживание данного устройства с плановыми ТО других систем. Техническое обслуживание данного устройства может включать как обслуживание без вывода из работы, так и с выводом из работы, а также незапланированное техническое обслуживание.

10.2.1 Обслуживание во время работы

1. Визуальная проверка согласованности таких аналоговых значений как напряжение и ток (путем сравнения с другими устройствами в данной системе).
2. Визуальная проверка активированных предупредительных сигналов, сообщений на дисплее реле и светодиодных индикаторах.
3. Тест светодиодов
4. Внешний осмотр для проверки отсутствия каких-либо механических повреждений, следов коррозии, загрязнений или неподключенных проводников.
5. Загрузить файл записи событий для последующего анализа записей.

10.2.2 Обслуживание при выводе из работы

1. Проверить надежность подключения проводников внешних связей.
2. Проверить точность измерения аналоговых величин (токи, напряжения, РТД, аналоговые мА входы) путем подачи соответствующих параметров от испытательной установки. Для этой проверки требуется откалиброванное (поверенное) испытательное оборудование.
3. Проверить уставки функций защиты (путем подачи аналоговых величин или визуального сравнения записей файла уставок и картой уставок реле).
4. Проверка работы контактных входов и выходов. Эта проверка может быть выполнена путем подачи команд принудительного изменения состояния проверяемого элемента или как составная часть проверок функционирования системы.
5. Внешний осмотр для проверки отсутствия каких-либо механических повреждений, следов коррозии или загрязнений.
6. Загрузить файл записи событий для последующего анализа записей.
7. Проверка светодиодных индикаторов и клавиш передней панели.

NOTICE Во избежание ухудшения параметров электролитических конденсаторов, при хранении устройства на складе, включайте питание один раз в год на один час.

10.2.3 Незапланированное обслуживание (прерывание работы системы)

Просмотрите записи регистратора событий и осциллографа, а также отчет об аварии для проверки правильности работы входов, выходов и других элементов устройства.

10.3 Чтение файла из устройства

С помощью ПО EnerVista на компьютер или на флеш-память (при условии использования графической передней панели) можно передать данные, записи осциллограмм, событий, маршруты, ARP и другие файлы Эти файлы могут быть запрошены для использования техническим персоналом поддержки продукта.

Для извлечения файла с помощью ПО EnerVista:

1. Если используется система защиты CyberSentry, то необходимо зарегистрироваться в ПО EnerVista в роли Администратора.

2. В области окна Online ПО EnerVista, зайти в меню **Обслуживание > Извлечь Файл**. Откроется окно.
3. Обратите внимание на папку в которую будет записан файл. Она указана в вверху, и измените место хранения файла, если это необходимо. Вы можете скопировать путь или для удобства открыть папку в это время.
4. Выберите файл для выгрузки из устройства UR.
5. Кликните на кнопке **Читать Файл**. Файл будет сохранен в указанном месте. Окно программы EnerVista остается открытым, для выгрузки других файлов.

Для извлечения файла через порт USB:

1. Вставьте флеш-память в USB порт, расположенный в нижней части графической панели. На дисплее передней панели откроется страница.
2. С помощью клавиш Вверх или Вниз на передней панели выберите требуемый файл.
3. Нажмите клавишу **КОПИРОВАТЬ**. Файл будет скопирован с T60 на флеш-память.

NOTICE Не вынимайте флеш-память из USB порта до тех пор, пока не закончится процесс копирования, в противном случае возможно повреждение USB флеш-памяти.

4. После окончания процесса копирования, выньте USB флеш-память или нажмите клавишу **ESCAPE (ПОКИНУТЬ)**.

10.3.1 Файл регистрации событий системы безопасности

События, относящиеся к системе безопасности CyberSentry, доступны в следующих двух файлах: SECURITY_EVENTS.CSV и SETTING_CHANGES.LOG.

10.3.1.1 Файл регистрации событий системы безопасности

На следующем рисунке показано содержимое файла SECURITY_EVENTS.CSV.

Рисунок 10-3: Файл регистрации событий системы безопасности

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	FORMAT	EVENT_INFO_1	Event Number	Data/Time	Username	IP Address	Role	Activity Value	Change Method	
2		EVENT_INFO_1	71	Feb 08 2016 10:07:20.893820	Observer	10.14.127.1	0	14	5	
3		EVENT_INFO_1	72	Feb 08 2016 10:07:20.931321	Observer	10.14.127.1	0	15	5	
4		EVENT_INFO_1	73	Feb 08 2016 10:07:41.314660	Administrator	10.14.127.1	1	14	5	
5		EVENT_INFO_1	74	Feb 08 2016 10:07:54.383404	Administrator	10.14.127.1	1	10	5	
6		EVENT_INFO_1	75	Feb 08 2016 10:07:58.187574	Administrator	10.14.127.1	1	9	5	
7		EVENT_INFO_1	76	Feb 08 2016 10:08:01.991740	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
8		EVENT_INFO_1	77	Feb 08 2016 10:08:42.908413	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
9		EVENT_INFO_1	78	Feb 08 2016 10:08:43.493822	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
10		EVENT_INFO_1	79	Feb 08 2016 10:09:46.908404	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
11		EVENT_INFO_1	80	Feb 08 2016 10:14:44.958406	Keypad	0.0.0.0	3	14	1	

Time (Время) — Местное время.

Activity (Активность) — Фактическое событие безопасности.

1 = Authentication Failed (Отказ аутентификации)
2 = User Lockout (Пользователь блокирован)
3 = FW Upgrade (Обновление встроенного ПО)
4 = FW Lock (Блокировано обновление встроенного ПО)
5 = Settings Lock (Блокировано изменение уставок)
6 = Settings Change (Изменение уставок; такие события могут заполнить весь журнал регистрации. Поэтому изменение уставок фиксируется в предусмотренном для этого файле SETTINGS_CHANGE.LOG. Это событие не требуется.
7 = Clear Oscillography (Удалить осциллограммы) команда
8 = Clear Data Logger (Удалить записи регистратор данных) команда
9 = Clear Demand Records (Удалить записи потребления) команда
10 = Clear Energy (Обнулить счетчики электрической энергии) команда
11 = Reset Unauthorized Access (Сбросить Несанкционированный доступ)
12 = Clear Teleprotection Counters (Обнулить счетчики сигналов телезащиты)

13 = Clear All Records (Удалить все записи)
14 = Role Log out (Удалить/заблокировать роль)
15 = Role Log in (Включить/разрешить роль)

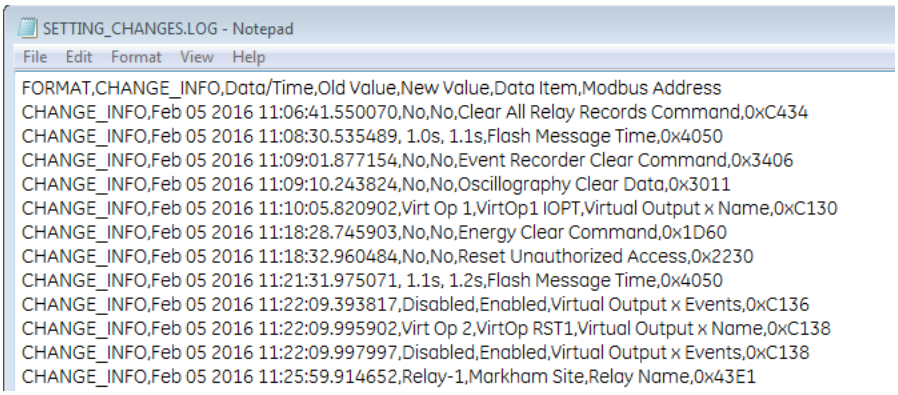
Change Method (Метод Изменения) — Код формата F229 для метода контроля изменения уставок.

0 = None (Никакой)
1 = Keypad (Клавиатура)
2 = Front port (Передний порт)
3 = COM1 (не используется)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

10.3.1.2 Файл регистрации изменения уставок

В файле SETTING_CHANGES.LOG регистрируются все изменения уставок. В общей сложности, в циклическом буфере энергонезависимой памяти может быть записано до 1024 событий.

Рисунок 10-4: Файл регистрации изменения уставок



10.4 Конвертирования уставок устройства

Файлы настроек (уставок) могут быть обновлены в сторону повышения или понижения версии встроенного (базового) ПО. Например, настройки для версии 7.4 могут быть обновлены до версии 7.6.

После преобразования, все настройки возвращаются к заводским значениям. В случае графической передней панели, например, при обновлении с версии 7.6 до версии 7.7 однолинейная схема и ячейки, запрограммированные для Редактора Измерений, принимают значения по умолчанию, в то время как остальные уставки графической панели остаются без изменений.

При конвертировании файла уставок с версии 7.20 или с более ранней версии до версии 7.70 или более поздней версии уставки МЭК 61850 принимают значения по умолчанию и начинает использоваться Редакция 2 данного стандарта связи.

При конвертировании файла уставок начиная с версии 7.30 (включительно) до версии 7.70 или до более поздней версии, уставки IMЭК 61850 также конвертируются и начинает использоваться Редакция 2 данного стандарта связи.

При попытке преобразования файла уставок с МЭК 61850 Редакция 1 до версии 7.80 или до более поздней версии с модулем шины процесса, не использующего Блок Жесткого Оптоволокна (non-HardFiber) (код заказа 85, 86 или 87) преобразования не произойдет и откроется сообщение об ошибке. Модуль шины процесс не поддерживает Редакцию 1 данного стандарта связи.

Для конвертации файла настроек (уставок):

1. Если еще не сделана копия устройства в область окна Offline (Автономный Режим), то кликните правой клавишей на устройстве в режиме online (В Сети) ПО EnerVista и выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. Это позволит скопировать уставки в область окна Offline. Какие-либо сообщения относительно исправления файла обычно означают, что в оригинальном файле отсутствовали некоторые уставки и в новом файле для этих уставок будут установлены значения по умолчанию.
2. Создайте копию файла уставок в области окна Offline, кликнув правой клавишей на этом файле и выбрав опцию **Дублировать Устройство**. Это позволит создать копию файла уставок с именем, начинающемся с "Copy of»

(Скопировано из...). При необходимости, переименуйте этот файл, кликнув на нем правой клавишей и выбрав опцию **Переименовать Устройство**.

3. Конвертируйте файл уставок, кликнув правой клавшей на одном из файлов и окне Offline и выбрав опцию **Преобразовать настройки устройства**.

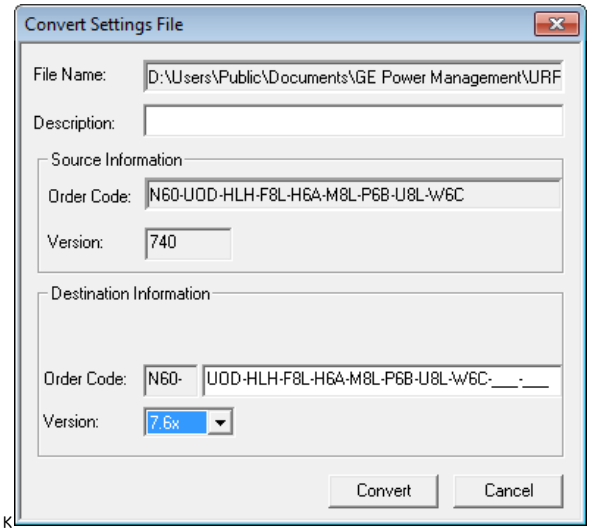
   Если данная опция не появилась, зайдите в меню **Администратор > Управление пользователями** и включите опцию **Обновить Информацию** для пользователя. Сохранить.

   Или, если данная опция не появилась, зайдите в меню **Администратор > Управление пользователями** и включите опцию **Включить Безопасность** в окне выбора. Сохранить. Выберите пункт меню **Администратор > Регистрационное имя пользователя**. В качестве имени пользователя введите "Administrator» (Администратор) и введите пароль доступа. (Свяжитесь с GE Grid Solutions, если вы не знаете пароль по умолчанию).

   GE рекомендует конвертирование выполнять поэтапно в зависимости от фиксированного (встроенного) ПО. Например, при конвертировании с версии 6.0 до 7.4x необходимо сначала конвертировать до версии 7.0, а затем до версии 7.4, для того чтобы следовать встроенным правилам конвертации и сохранить уставки без изменений.

   Уставки будут конвертированы и сформирован отчет.

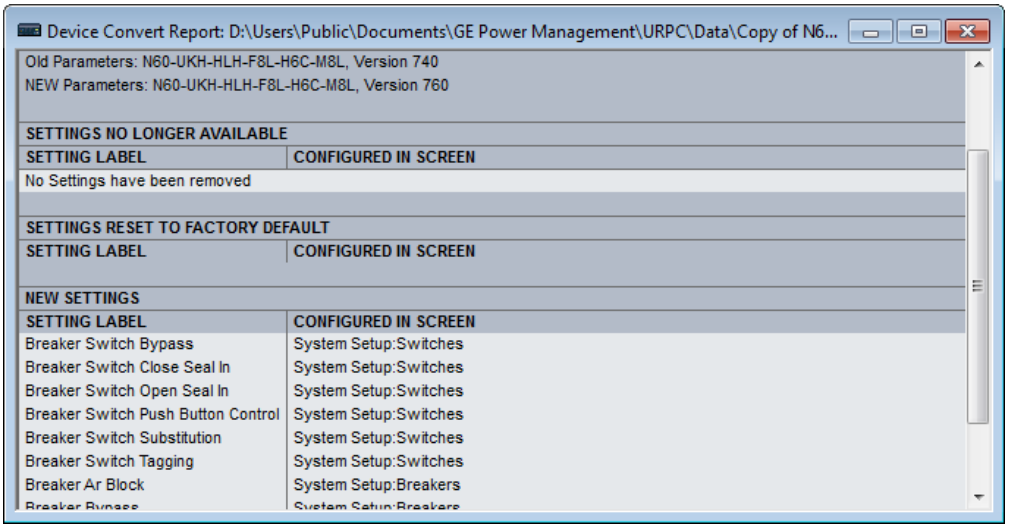
Рисунок 10-5: Обновление уставо



4. Обзор отчета после конвертирования Значения всех уставок, для которых после конвертирования были установлены значения по умолчанию не представлены в отчете после конвертирования; для поиска значений уставок заданных до конвертирования обратитесь к резервному файлу уставок, созданному до процедуры конвертирования.

   В показанном ниже примере уставки вернулись к заводским значениям, а несколько уставок являются новыми для версии 7.6 встроенного ПО. Это уставки в меню **Настройки > Настройка Системы > Разъединители** и **Выключатели**.

Рисунок 10-6: Отчет после конвертирования



5. Измените уставки в новом (конвертированном) файле уставок, например, глядя на эти уставки в оригинальном файле.
6. Запишите конвертированный файл в устройство, например, перетаскиванием и отпусканием из окна Offline (Автономный Режим) в окно Online (В Сети).
7. Проверить уставки и работу устройства.

10.5 Копирование уставок в другое устройство

Для ускорения работ настройки одного устройства T60 могут быть скопированы в другое устройство T60. Код заказа и редакция МЭК 61850 должны соответствовать друг другу. Список уставок, которые не могут быть перенесены таким образом, приведен в разделе Настройки, в начале главы Интерфейсы.

1. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Online (В Сети), а затем выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. Откроется окно.
2. Проверьте путь и имя файла, а затек кликните на кнопке **Получить**. Например, необходимо сохранить файлы в папке D:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ с именем устройства назначения T60_Deployment. Подтвердите действие, при получении запроса. Уставки сохраняются в файла с расширениями имени .cid, .icd, and .urs, и появляется запись в области окна Offline (Автономный Режим).
3. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline и выберите опцию **Дублировать Устройство** Будет создана копия этого устройства с префиксом "Copy of» (Скопировано из...) Неоднократное копирование приведет к именам файлов "Copy of Copy of» (Скопировано из.. Скопировано из..). Этого можно избежать путем удаления копий папок из пути, показанного над указателем мыши.
4. Кликните правой клавишей на устройстве и переименуйте его.
5. Кликните правой клавишей на скопированном устройстве и выберите опцию **Изменить свойства устройства**. Внесите изменения для нового устройства.
6. Отправьте файл в новое устройство, путем перетаскивания и отпускания его в области окна Online. Или кликните правой клавишей и выберите опцию **Записать настройки на устройство**.
7. Обновите остальные уставки, такие как IP адрес.

10.6 Сравнение уставок

Настройки UR можно сравнить со значениями по умолчанию или с настройками другого устройства UR

Для некоторых уставок МЭК 61850 используются данные в виде чисел с плавающей запятой, что позволяет гарантировать высокую точность представления числовых данных с точностью до 7 знаков. Числа, с большим количеством цифр, округляются с определенной точностью. Иногда это приводит к появлению разницы между введенным и сохраненным числом, например, такая разница может появиться в отчете о сравнении уставок.

При сравнении двух файлов уставок устройств с графической передней панелью, то сравниваются все функции и настройки графической панели за исключением однолинейной схемы.

10.6.1 Сравнение с уставками по умолчанию

1. Кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline (Автономный Режим) и выберите опцию **Сравнить со значениями по умолчанию** Будет создан файл, в котором будут представлены все отличия.
2. Для сохранения данного отчета кликните на **Файл > Сохранить как**, выберите из раскрывающегося списка формат записи файла TXT, PDF, или CSV и введите имя файла.

На представленном рисунке первая запись - это данные из устройства, а вторая запись – это значения по умолчанию (т.е. заводские настройки).

Рисунок 10-7: Сравнения настроек устройства с заводскими настройками

```
137,  File1 , Trip Bus Input, 1__1__3, 1 (ON)
138,  File2 , Trip Bus Input, 1__1__3, 0 (OFF)
139,  File1 , Virtual Output Events, 1__64__1, 0 (Disabled)
140,  File2 , Virtual Output Events, 1__64__1, 1 (Enabled)
141,  File1 , Virtual Output Name, 1__64__1, Virt Op 64
142,  File2 , Virtual Output Name, 1__64__1, Osc Trigger
```

10.6.2 Сравнение уставок двух устройств

Предпочтения задаются в меню **Файл > Параметры** следующим образом:

- **Отчет сравнения: Последовательный файл1, структура файла2** — Если данная опция отключена (по умолчанию), то в отчете отображаются только различия, как показано на предыдущем рисунке. Если данная опция включена, то в отчете отображаются различия по каждому устройству.

Рисунок 10-8: Сравнение уставок двух устройств, последовательное отображение

```
1,  File2 , Existing 7.40 IEC61850 settings removed., ____, New IEC61850 settings added with default values.
2,  File2 , Bkr Phase A Open, 1__1__1, 0 (OFF)
3,  File2 , Bkr Phase B Open, 1__1__1, 0 (OFF)
4,  File2 , Bkr Phase C Open, 1__1__1, 0 (OFF)
5,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__1__1, 0 (OFF)
6,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__2__1, 0 (OFF)
7,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__1__1, 0 (OFF)
8,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__2__1, 0 (OFF)
9,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__1__1, 0 (OFF)
10,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__2__1, 0 (OFF)
```

Имеется два способа сравнения уставок устройств: оба устройства в окне Offline (Автономный Режим) или одно устройство в окне Online (В Сети), а другое в окне Offline.

Для сравнения уставок двух устройств в области окна Offline:

1. Кликните правой клавишей на первом устройстве в области окна Offline и выберите **Сравнить Два Устройства**.
2. В открывшемся окне выберите второе устройство и кликните на кнопке **Получить** Будет создан файл, в котором будут представлены все отличия.
3. Для сохранения данного отчета кликните на **Файл > Сохранить как**, выберите из раскрывающегося списка формат записи файла TXT, PDF, или CSV и введите имя файла.

Для сравнения уставок устройства в окне Online с устройством в окне Offline:

1. Кликните правой клавишей на устройстве в окне Online и выберите **Сравнить с Устройством**.
2. В открывшемся окне введите путь/имя файла в нижней части окна.
3. Выберите второе устройство.
4. Кликните на кнопке **OK**. Будет сформирован файл сравнения, в котором различия будут подсвечены красным цветом (то, что относится к первому устройству).

10.7 Резервирование и восстановление уставок

Сохраняйте резервную копию уставок всех устройств UR, введенных в эксплуатацию, для того чтобы вернуть уставки заданные в устройстве после наладки в случае непреднамеренного, несанкционированного или временного изменения уставок, а также после возврата уставок к заводским настройкам в результате обновления встроенного ПО или после замены устройства. В данном разделе описаны процедуры сохранения резервной копии уставок в виде файла и использование этого файла для восстановления уставок в прежнее или замененное реле.

Уставки могут быть сохранены в меню **В Сети > Печать Информации об Устройстве**, а также **В Сети > Экспортировать информацию об устройстве**. Однако, эти опции не могут быть использованы для восстановления уставок.

10.7.1 Резервирование уставок

Следующие типы файлов могут быть сохранены:

- URS — файл уставок UR — В случае отсутствия опции МЭК 61850
- IID — Файл описания текущих уставок ИЭУ — Фактические (актуальные) уставки UR
- ICD — Файл описания возможностей ИЭУ — По умолчанию уставки UR
- CID — Конфигурированный файл описания ИЭУ — Уставки, отправленные в UR (уставки могут быть или не быть актуальными).

Уставки устройства UR могут быть сохранены в виде резервного URS файла с помощью ПО EnerVista UR Setup. URS файл это стандартный файл уставок UR. Для представления уставок в формате URS файла, обратитесь к началу главы Интерфейсы.

При наличии опции стандарта связи МЭК 61850 имеется альтернативная возможность сохранения уставок в виде резервного файла типа IID с помощью EnerVista UR Setup в режиме online или путем использования поддерживаемого устройством протокола передачи файлов. Файл IID представляет собой один из нескольких типов файлов МЭК 61850 Языка Конфигурации Подстанции (SCL); для получения дополнительной информации по SCL обратитесь к главе МЭК 61850 в Руководстве по Связи с Устройствами Серии UR.

Сообщение «TBD» отображается, когда уставка в моделированном элементе запрограммирована на немоделированный операнд. Например, Мгновенная МТЗ (Phase IOC) моделирована в версии встроенного ПО, в то время как операнды светодиодных индикаторов не моделированы. Если блокировка уставок данной функции (Phase IOC) запрограммирована с операндом светодиода, то она отображается как TBD в файлах IID и CID, а также в веб-интерфейсе или клиенте MMS.

Опции, которые отображаются в ПО EnerVista, клик правой клавишей зависит от опций устройства.

Предпочтения устанавливаются в меню **Файл > Параметры > МЭК 61850**. Имеется две опции данной уставки:

- **Сохранить пользовательские атрибуты при импорте файлов SCD/CID** — Применяется к опции **Добавить устройство в окно автономного режима**. Если опция введена, то IID файл также будет скопирован на компьютер. Таким образом, предполагается, что IID файл, извлеченный из реле, будет синхронизирован с результирующим файлом *.urs и фактически, в данной ситуации, IID файл на компьютере является копией IID файла, который был прочитан из устройства в режиме online. Если данная опция выведена, то IID файл на компьютере останется без изменений. Например, место хранения IID файла C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.
- **Не обновлять файл IID при выгрузке файлов SCL** — Если данная опция введена (по умолчанию она введена), то на компьютере не создается IID файл, а если там уже имеется файл этого типа, то он не будет удален или обновлен. Данная опция должна быть введена, если вы хотите сохранить IID файл из устройства UR или из другого инструментария. Например, место хранения файла C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.

Резервирование Окружения сохраняет перечень сайтов (местоположений) и устройств в области окон Online и Offline. Файлы уставок не содержатся в файле Окружения. Если какой-либо файл уставок перемещается, переименовывается или удаляется после резервирования, то он удаляется из области окна Offline при восстановлении.

Для сохранения файла уставок в формате URS с помощью ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online.
2. Кликните правой клавишей на имени устройства в области окна Online, а затем выберите опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. Откроется окно.
3. Выберите или введите имя файла и его расположение, а затем кликните на кнопке **Получить**. Файл *.urs будет создан в области окна Offline.

Для создания нового файла уставок в формате URS с помощью ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей в области окна Offline (Автономный Режим) и выберите опцию **Новое Устройство**. Откроется окно.
2. Измените имя файла в конце поля **Путь**, сохранив расширение .urs.
3. В раскрывающемся списке **Сопоставить файлы настроек с Устройством** выберите устройство UR. Другие поля формы заполнятся автоматически. В том случае, если вы не выберите устройство в раскрывающемся списке, то все поля формы необходимо будет заполнить вручную и только те устройства, которые соответствуют введенному вами коду заказа и версии встроенного ПО, будут отражены в списке.
4. Поле **Блокировка серийного номера** - это серийный номер требуемого устройства. Это позволяет гарантировать что файл уставок попадет только в реле с указанным серийным номером.
5. Кликните на кнопке **OK** для создания файла *.urs в области окна Offline (Автономный Режим).

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online.
2. Кликните правой клавишей на имени устройства в области окна Online, а затем выберите опцию **Считать файл IID**. Эта опция недоступна, если устройство не имеет опции МЭК 61850. Если все прошло успешно, то откроется окно.
3. Выберите или введите имя файла и его расположение, а затем кликните на кнопке **Получить**. Будет создан файл с расширением *.iid.

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне Offline ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline (Автономный Режим).
2. Выберите опцию **Создание IID файл** для встроенного ПО версии 7.3. Данная опция доступна не для всех версий. Выберите опцию **Сохранить Как** для встроенного ПО версии 7.3 и позднее, а затем выберите опцию IID из раскрывающегося списка типов файлов.

   Не создан ни один файл. IID файл на компьютере скопирован в указанное место.
3. Если установлено предпочтение **Не обновлять файл IID при выгрузке файлов SCL** в меню **Файл > Параметры > МЭК 61850**, то данное появится соответствующее сообщение от этом. Это означает, что на компьютере нет ни одного доступного IID файла для копирования и поэтому создан новый файл.

Для сохранения файла уставок в формате IID с помощью TFTP:

1. На компьютере, в той же подсети, что и подключенное устройство UR, откройте окно команд.
2. Enter

   ```
   TFTP <IP address> GET ur.iid <destination>
   ```

   где

   <IP address> - это IP адрес устройства UR
   ur.iid - это внутреннее имя IID файла в устройстве UR
   <destination> - путь и имя IID файла. Если это отсутствует, то файл будет сохранен как ur.iid в директории окна команд, заданного по умолчанию.

   Например:

   ```
   TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
   ```

Для сохранения файла уставок в формате ICD в окне Online (В Сети) ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей на устройстве в области окна Onine (В Сети).
2. Выберите опцию **Считать файл ICD**. Откроется окно.
3. Введите путь/имя файла и кликните на кнопке **Сохранить**.

Для сохранения файла уставок в формате ICD в окне Offline (Автономный Режим):

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline (В Сети).
2. Выберите опцию **Создать файл данных для ЖКИ** (Create ICD File). Или выберите опцию **Сохранить Как**, а затем выберите опцию ICD из раскрывающегося списка типов файлов.

Вам будет предложено указать для файла версию встроенного ПО 7.12 или более позднюю версию.

Файл будет сохранен в указанном месте.

Для сохранения файла уставок в формате CID в окне Online (В Сети):

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей на устройстве в области окна Onine (В Сети).
2. Выберите опцию **Считать файл ICD**. Откроется окно.
3. Введите путь/имя файла и кликните на кнопке **Сохранить**.

Для сохранения файла уставок в формате CID в окне Offline (Автономный Режим) ПО EnerVista:

1. В ПО EnerVista кликните правой клавишей на устройстве в области окна Offline (В Сети).
2. Выберите опцию **Сохранить Как** для встроенного ПО версии 7.3 и позднее, а затем выберите опцию CID из раскрывающегося списка типов файлов.

   Файл будет скопирован с компьютера в указанное место.

Для сохранения списка объектов (узлов) и устройств в качестве резервной копии Среды (Environment):

1. В ПО In EnerVista кликните на **Файл> Среда > Резервное копирование**. Откроется окно.
2. Присвойте имя и сохраните файл .ENV.

10.7.2 Восстановление уставок

Уставки устройства UR могут быть восстановлены до значений, которые они имели при создании резервного файла уставок с помощью ПО EnerVista UR Setup. При наличии опции стандарта связи МЭК 61850 имеется альтернативный способ восстановления уставок до значений, которые они имели при создании резервного файла типа IID с помощью EnerVista UR Setup в режиме online или путем использования поддерживаемого устройством протокола передачи файлов. Следует отметить, что протокол TFTP в данном случае использован быть не может, поскольку в целях безопасности режим TFTP «put» был отключен.

Для полного восстановления достаточно ввести вручную несколько уставок в ПО EnerVista UR Setup или с передней панели устройства UR. Если операция восстановления выполняется по интерфейсу Ethernet, то сначала необходимо с передней панели ввести IP адрес устройства UR. Эти адреса находятся в меню **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИНЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СЕТЬ 1(3)** и **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛЕНИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IPv4 ТАБЛ МАРШРУТ 1(6) ⇨ МАРШР.IPv4 ПО УМОЛЧ.)⇨ АДРЕС ШЛЮЗА**.

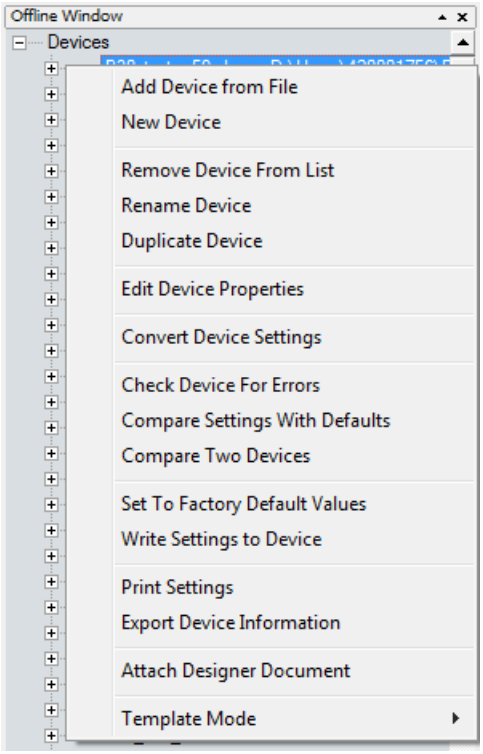
При импорте файла он не должен содержать пустых нумерованных (числовых) значений. Все числовые величины не должны быть пустыми, иначе такой файл будет отклонен.

Далее описана процедура для URS и IID файлов.

Для восстановления уставок из файла URS:

1. В ПО EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online (В Сети).
2. Кликните правой клавишей на .urs файле в области окна Offline (Автономный Режим) и выберите опцию **Добавить устройство из файла** для указания расположения файла и/или захватите и перетащите этот файл из области окна Offline (Автономный Режим) к устройству в области окна Online (В Сети).

Рисунок 10-9: Восстановление файла уставок URS



3. Возможны две подсказки, первая подсказка о том, что URS файл не содержит полной конфигурации МЭК 61850 и он должен быть создан повторно, если вы намерены продолжить. Это означает, что файл URS, взятый из UR версии 7.30 или выше, имеет в коде заказа опцию МЭК 61850, однако в файле не содержится никакой информации относительно стандарта МЭК 61850, для которого требуется выполнить конфигурацию.

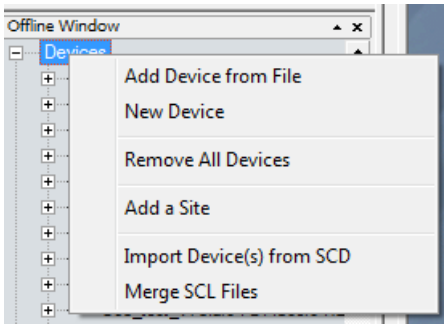
   Во второй подсказке может сообщаться о том, файл URS является частью файла возможностей устройства и вам необходимо воспользоваться файлом устройства CID. Это означает, что файл URS, взятый из UR версии 7.3 или выше, имеет в коде заказа опцию МЭК 61850 и является частью файла возможностей устройства. Пользователь пытается добавить URS файл внутри папки устройства. Вместо этого, пользователь должен использовать CID файл из папки устройства.

   Это сообщение появляется потому, что роли (права) инженера-релейщика и инженера сети могут быть разделены. Первому может потребоваться URS файл, в то время как второму (специалисту) может потребоваться сохраненные уставки Modbus и схемы защиты.
4. Далее приведено описание ручного копирования остальных уставок.

Для восстановления уставок из IID файла с помощью EnerVista:

1. В ОС Windows создайте копию IID файла с расширением .cid.
2. Подключитесь к устройству в области окна Online (В Сети).
3. В области окна Offline (Автономный Режим) кликнуть правой клавишей на **Устройства** и выбрать опцию **Импортировать устройства из файла SCD**.

Рисунок 10-10: Импорт SCD или CID файла



4. Перейдите в нужную область меню и выберите файл с расширением .cid. Если появится запрос, то введите имя файла для присвоения его промежуточному файлу URS. Файл URS будет добавлен в область окна Offline (Автономный Режим).
5. Перетяните импортированный файл в области окна Offline (Автономный Режим) на устройство в окне Online (В Сети). Следует отметить, что значение **НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** также записывается в устройство, следовательно реле, принимающее файл будет установлено в режим "Programmed» (Запрограммировано) или "Not Programmed» (Не запрограммировано) как было задано в файле окна offline (Автономный Режим).
6. Далее приведено описание ручного копирования остальных уставок.

Для восстановления уставок из IID файла с помощью SFTP:

1. В ОС Windows создайте копию IID файла с расширением .cid.
2. На компьютере в той же подсети, что и подключенное устройство UR, откройте приложения клиента SFTP, например, WinSCP. Напоминаем, что протокол TFTP, в данном случае, использован быть не может.
3. В качестве имени хоста используйте IP адрес устройства.
4. Если устройство имеет опцию защиты CyberSentry, то в качестве имени пользователя используйте имена "Administrator" или "Engineer» и пароль, установленный для выбранной роли. По умолчанию используется пароль "ChangeMe1#" (без кавычек).
5. Если устройство не имеет опцию защиты CyberSentry, то в качестве имени пользователя используйте имя "Setting" и пароль, установленный для доступа к редактированию Настроек (Уставок). По умолчанию используется пароль "ChangeMe1#" (без кавычек).
6. Выгрузите копию резервного файла с расширение CID. Для этой операции WinSCP поддерживает использование опций «перенести и оставить» и «копировать и вставить».
7. Далее приведено описание ручного копирования остальных уставок.

Для ручного копирования остальных уставок:

1. Уставки, перечисленные в разделе 4.1.2 Файлы Уставок не передаются в устройства UR в файлах уставок. Введите их вручную с передней панели устройства UR или с помощью ПО EnerVista. Значения, которые эти уставки имели в момент создания резервной копии содержатся в резервном файле, доступны с помощью ПО EnerVista UR Setup.

Для восстановления списка сайтов и устройств из резерва в Окружении:

1. В ПО In EnerVista кликните на **Файл > Среда > Восстановить**. Откроется окно.
2. Выберите файл .ENV для восстановления.

10.8 Обновление программного обеспечения

В общем случае, самая последнее версия программного обеспечения EnerVista может быть использована с любой версией встроенного программного обеспечения. Например, программное обеспечение EnerVista, выпущенное для UR 7.4, может быть использовано для подключения к различным устройствам UR, у которых установлены версии встроенного ПО 7.4x, 7.2x и 6.0x.

Перед обновлением на более позднюю версию прежнюю версию ПО деинсталлировать не требуется.

Вы также можете понизить версию ПО; используется та же самая процедура.

Для обновления ПО EnerVista:

1. Если вы используете бета-версию ПО EnerVista UR Setup, то следует ее деинсталлировать, например с помощью Панели Управления ОС Windows.
2. В случае использования ОС Windows 10 необходимо отключить USB кабель от T60, иначе USB драйвер UR не установятся корректно.
3. Загрузите последнюю версию ПО EnerVista и/или встроенное (базовое) программное обеспечение устройства с сайта http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
4. Дважды кликните файл и следуйте указаниям мастера установки. Таким образом будет установлена новая версия ПО.
5. Запустите программу и проверьте номер версии в окне **Помощь > О продукте**. Если вы не увидите новую версию, то попытайтесь деинсталлировать существующую версию программы и установить на новую версию.
6. В случае ОС Windows 10, для завершения установки драйвера UR USB откройте **Device Manager (Менеджер Устройств) > Ports (Порты)**, затем вставьте USB кабель (для подключения реле к компьютеру). Новый порт, начиная с появления информации «GE Virtual Serial Port», становится доступен. Если порт стал доступен, то кликните на кнопке **OK** для завершения инсталляции.

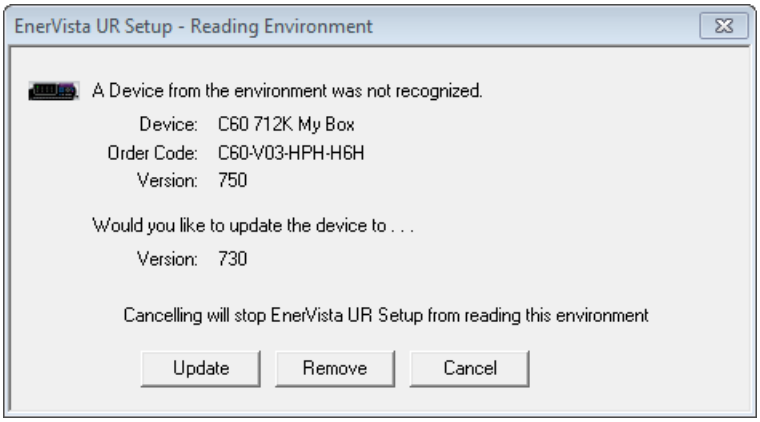
   Если окажется, что порт недоступен, то деинсталлируйте существующий драйвер GE USB в меню **Device Manager (Менеджер Устройств) > Ports (Порты)**. (Кликните правой клавишей на нем и выберите «Uninstall» (Деинсталлировать).

   После завершения, отсоедините и вновь подсоедините USB кабель для подключения устройства UR. Теперь «GE Virtual Serial Port» (Последовательный виртуальный порт GE) должен быть доступен.

Может появиться сообщение от том, что данная версия не поддерживается. Например этом может случится при обновлении с версии 7.12 до версии 7.4x. Запись 7.12K удалена из области окна автономного режима (Offline).

При пуске ПО EnerVista также может появиться сообщение о том, что «a device from the environment was not recognized» (Устройство из рабочего пространства не было опознано). Это значит, что подключенное устройство находится в режиме online (Окно Устройств В Сети), но версия его встроенного (базового) ПО в конфликте с версией программного обеспечения EnerVista. В показанном примере подключенное устройство C60 использует версию базового ПО7.5x, а версия ПО EnerVista 7.3x. Обновление удалит несовместимые файлы и изменит версию устройства на 7.3x, после чего вам необходимо привести в соответствие коды заказа, как описано далее.

Рисунок 10-11: Несоответствие кодов заказа между программным обеспечением и устройство



M

Для согласования кодов заказа:

1. В ПО EnerVista кликните на кнопке **Настройки Устройства**. Откроется окно.
2. Разверните запись для устройства UR.
3. Кликните на кнопке **Прочитать Код Заказа**. Код заказа и версия устройства заполнят поля в программном обеспечении.
4. Кликните на кнопке **OK** для сохранения изменений.

10.9 Обновление встроенного программного обеспечения

Если необходимо выполнить обновление ПО EnerVista и заводскую прошивку (базовое ПО) T60, то в первую очередь необходимо выполнить обновление программного обеспечения (EnerVista).

Обновление (заводского) программного обеспечения T60 может быть выполнено с помощью ПО EnerVista как по месту установки устройства, так и дистанционно.

Обновление может быть выполнено как до прежней версии (такой как 7.01 или 7.02) или с одной версии ПО до другой версии ПО (такой как 7.02 или 7.03). При обновлении на другую версию фиксированного программного обеспечения прочитайте комментарий к выпуску этой версии на странице GE Multlin и убедитесь в совместимости с вашим устройством.

Если вы выполняете обновление с версии 7.0 или 7.1 до версии 7.2 и более поздней версии, то для некоторых модулей ЦП потребуется новая версия загрузчика. Сначала обновите ее.

Устраните ошибки несоответствия оборудования перед обновлением. Например, если у вас используется стандартная передняя панель, а код заказа в устройстве для графической передней панели, то установленное обновление будет работать только с графической передней панелью.

В также можете понизить версию фиксированного ПО; используется та же самая процедура.

Для обновления фиксированного ПО с помощью ПО EnerVista:

1. Если необходимо, скачайте файл загрузчика и/или фиксированного ПО по следующей ссылке http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
   Файл фиксированного ПО и файл загрузчика являются файлами с расширением .bin.
2. Перейдите в меню **Настройки > Настройка Устройства > Безопасность** и убедитесь в том, что для уставок **Уполномоченная дистанционная настройка** и **Локальная настройка авторизована** выбрана опция "ON» (ВКЛ.). Для доступа с передней панели используйте следующий путь **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ ДВОЙНОЙ УРОВЕНЬ ДОСТУП ПАРОЛЕМ**.

   Если используется функция защиты CyberSentry, то необходимо убедиться в том, что реле и фиксированное ПО не заблокированы уставкой **Настройки > Настройки Устройства > Безопасность > Контроль**. Для управления этой уставкой необходимо иметь права (роль) Контролера (Супервайзера).
3. С помощью ПО EnerVista сделайте резервную копию уставок устройства, кликнув на устройстве и выбрав опцию **Добавить устройство в окно автономного режима**. В открывшемся окне выберите перезапись существующего файла уставок или введите имя для нового файла уставок и выберите место хранения нового файла. Кликните на кнопке **Получить** для пуска процесса резервного копирования.

   Если появится сообщение "Несовместимый код заказа устройства или версия", то это значит, что вы пытаетесь переписать файл уставок для другого продукта. Выберите опцию **Преобразовать настройки устройства** кликнув правой клавишей на файле уставок в области **Окно автономного режима** в левой нижней части окна. GE рекомендует конвертирование выполнять поэтапно, в зависимости от фиксированного ПО. Например, при конвертировании из версии 6.0 до версии 7.4x необходимо сначала конвертировать до версии 7.0, а затем до версии 7.4, для того чтобы следовать встроенным правилам конвертации и сохранить уставки без изменений. Следует отметить, что все уставки, имеющие значения по умолчанию, в процессе конвертации не перечисляются в отчете конвертирования. Для того чтобы найти значение уставки до конвертирования, просмотрите файл резервной копии уставок устройства, записанный до конвертации.
4. В ПО EnerVista перейдите в меню **Обслуживание > Обновить Базовое ПО**.

   Сначала выберите файл загрузчика, если это необходимо для данного случая, найдите файл .bin и выполните необходимую процедуру. Перезапустите устройство, ПО EnerVista и обновите код заказа с помощью ПО EnerVista кликнув на кнопке **Настройки Устройства**.

   Для обновления фиксированного ПО устройства кликните на **Обслуживание > Обновить Базовое ПО**, затем выберите обновление ПО Устройства отыскав файл .bin и запустив процесс обновления.

   Если будет предложено выполнить обновление через Интернет, то разница будет определяться размером буфера флеш-памяти, который используется всякий раз, при передаче данных в реле. Ответ «Да» означает, что размер буфера флеш-памяти составит 256 байт. Ответ «Нет» означает, что размер буфера составит 1024 байта, что сократит время обновления.

   Если появляется сообщение о том что данное программное обеспечение устройства (заводская прошивка) не поддерживается ПО EnerVista, то это означает, то данное программное обеспечение устройства более поздней версии, чем программное обеспечение связи (EnerVista). Обновите программное обеспечение связи до той же или более поздней версии, чем ПО устройства и повторите попытку.

Если появится сообщение "Unable to put relay in flash mode" (Не удается перевести реле в режим флеш), то задайте для уставки **Настройки > Настройки Устройства > Безопасность > Двойной уровень безопасного доступа > Уполномоченная дистанционная настройка** и для уставки **Локальная настройка авторизована** значение "ON" (ВКЛ.), а затем попытайтесь еще раз.

После окончания процесса обновления произойдет автоматическая перезагрузка реле. В случае использования графической передней панели процесс обновления занимает около 20 минут, т.к. требуется запись и в переднюю панель.

5. Перезапустите ПО EnerVista и обновите код заказа с помощью ПО EnerVista кликнув на кнопке **Настройка Устройства**.
6. В процессе запуска устройства проверьте версию и загрузчика и фиксированного ПО устройства или с помощью ПО EnerVista в меню **Фактические значения > Информация об Устройстве > Версии Базового ПО**. Версия загрузчика не такая же как версия ПО Устройства, поскольку версия ПО Устройства отражает выпуск очередной модификации UR, например, версия 7.40 соответствует модификации 7.40 устройства UR.
7. Переведите устройство в режим "programmed" (запрограммировано) в меню **Настройки > Настройка Устройства > Установка**. Пока этого не будет сделано, будет вывыдиться на дисплей ошибка самоконтроля.
8. Если вы меняли уставки **Уполномоченная дистанционная настройка** и **Локальная настройка авторизована** или уставку блокировки реле, то необходимо установить прежние значения этих уставок.
9. Для загрузки в устройство ранее сохраненный файл уставок кликните правой клавишей на сохраненном файле уставок в области **Окно автономного режима**, а затем выберите опцию **Записать в Устройство.** В качестве альтернативы вы можете конвертировать ранее сохраненный файл уставок для новой версии фиксированного ПО, прежде чем записать их в устройство. Для этого выберите опцию **Преобразовать настройки устройства**.

NOTE

Программируемая Вентильная Матрица (FPGA) может быть обновлена в меню **Обслуживание > Обновить FPGA**, если устройство подключено по последовательному кабелю связи и версия фиксированного ПО 7.0 или выше.

Адреса Modbus, назначенные для модулей ПО, функции, уставки и соответствующие данные (т.е. значения по умолчанию, максимальные/минимальные значения, тип данных и размер элемента) могут несколько изменятся от одной версии ПО к другой версии ПО. Когда добавляются новые функции или совершенствуются существующие выполняется реорганизация адресов. Сообщение EEPROM DATA ERROR (ОШИБКА ДАННЫХ ЭППЗУ), появляющееся после обновления фиксированного ПО в сторону повышения или понижения версии, может быть снято. Данное сообщение функции самоконтроля служит для информации пользователей о том, что в обновленном ПО изменилась адресация Modbus. Данное сообщение не сигнализирует о какой-либо проблеме, если оно появилось после обновления фиксированного программного обеспечения устройства.

10.10 Замена передней панели

В данном разделе приведено описание процедуры замены графической передней панели.

Графическая передняя панель с семидюймовым (17,8 см) цветным дисплеем и портом USB доступна для моделей в горизонтальном исполнении корпуса. В случае приобретения отдельной передней панели для модернизации существующего реле предусмотрены два комплекта монтажных приспособлений для замены усовершенствованной передней панели и другой комплект для замены стандартной передней панели. Монтажные скобы в этих комплектах отличаются друг от друга. Комплект поставки включает графическую переднюю панель, монтажные скобы и винты. Для использования графической передней панели требуется модуль ЦП типа W или модуль типа T, U или V (более новый тип модуля имеет два слота в передней части модуля - второй слот сложно увидеть), обновление программного обеспечения связи и программного обеспечения самого устройства (заводская прошивка), а также обновление уставок для распознавания графической передней панели.

Графическая передняя панель может быть использована для замены стандартной передней панели в более новых моделях устройств, у которых шарниры закреплены на шасси без использования заклепок. Замена стандартной передней панели не может быть выполнена, если шарниры установлены на заклепках; в этом случаен необходимо менять переднюю панель вместе с шасси. Фото крепления шарниров с помощью заклепок приведено далее в этом разделе.

Далее следует описание процедуры замены:

- Демонтируйте переднюю панель.
- Установите графическую переднюю панель
- Замените модуль ЦП
- Выполните обновление встроенного ПО и программы связи, а затем обновите уставки.

WARNING **Вынимайте и вставляете модули из кассеты только при отключенном питании устройства. Убедитесь в том, что вставляете именно тот модуль и именно в предназначенный для него слот. В противном случае возможно повреждение устройства или подключенного к нему оборудования, а также возможно нежелательное срабатывание устройства.**

NOTICE Во избежание повреждения оборудования при контакте с модулями, при включенном питании реле, используйте защиту от электростатического разряда (например, браслет для снятия статического заряда).

Следующая процедура замены может быть использована для усовершенствованной передней панели Версия 1 и Версия 2. Версия 2 усовершенствованной передней панели, доступная для заказа начиная с 2017, использует винт для ее закрытия и внутренние винты шарниров, как у графической передней панели.

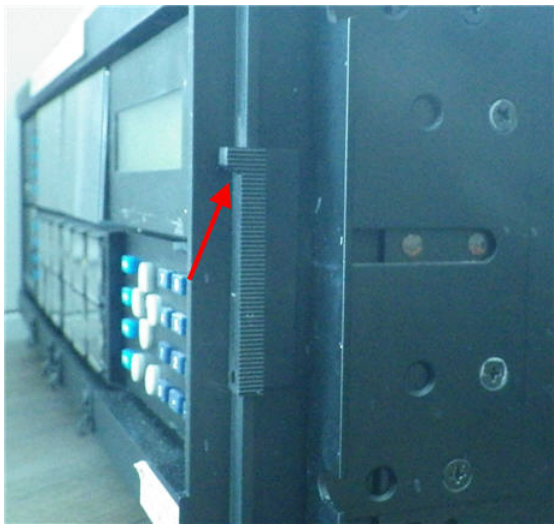
Для демонтажа усовершенствованной или стандартной передней панели:

1. В ПО EnerVista или с передней панели зайдите в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > Сеть** и запишите IP адрес и маску подсети используемого порта (портов). В меню **МАРШР IPv4 ПОУМОЛЧ** запишите адрес шлюза.
2. Отключите питание устройства. Устройство не поддерживает «горячую» замену передней панели.
3. В случае усовершенствованной передней панели, ослабьте винты-барашки и приоткройте переднюю панель.

   В случае стандартной передней панели, поднимите черный пластиковый фиксатор с правой стороны передней панели и приоткройте переднюю панель.

Рисунок 10-12: Ослабление винтов-барашков для открытия усовершенствованной передней панели

Рисунок 10-13: Подъем фиксатора для открытия стандартной передней панели



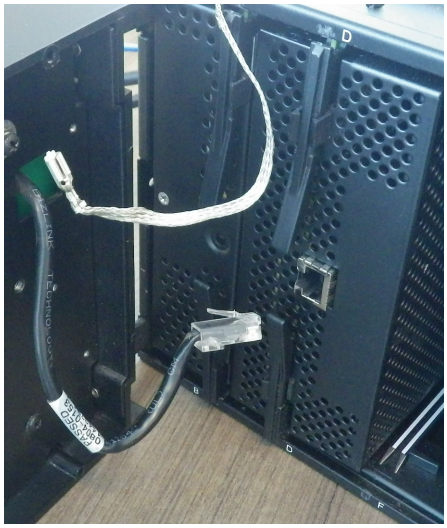
4. С помощью отвертки с наконечником Philips выкрутите винты и снимите монтажные скобы с правой стороны устройства. Монтажные скобы для усовершенствованной передней панели выглядят похоже на скобы для графической панели, однако они отличаются.

Рисунок 10-14: Снятие монтажных скоб усовершенствованной передней панели с правой стороны корпуса реле

Рисунок 10-15: Снятие монтажных скоб стандартной передней панели с правой стороны корпуса реле

5. Откиньте переднюю панель. Отсоедините серый кабель заземления передней панели. Отсоедините разъем RJ45 от модуля ЦП во втором слоте слева.

Рисунок 10-16: Отключение кабеля заземления и разъема ЦП



6. Выверните винты и снимите монтажные скобы с передней панелью с левой стороны.

Рисунок 10-17: Снятие монтажных скоб усовершенствованной передней панели с левой стороны корпуса реле

Рисунок 10-18: Снятие монтажных скоб стандартной передней панели с левой стороны корпуса реле (Приклепанные шарниры (показаны стрелками) не позволят заменить эту переднюю панель)

Передняя панель снята.

Для установки графической передней панели:

1. При отключенном питании устройства выкрутите с левой стороны винты крепления монтажных скоб снаружи реле. Модуль питания реле может оставаться в первом слоте.

Рисунок 10-19: Установка монтажной скобы на реле с левой стороны (блок питания в первом слоте отсутствует)

2. Установите правую монтажную скобы с правой стороны корпуса реле.

Рисунок 10-20: Установка монтажной скобы на реле с правой стороны

3. Закрепите графическую переднюю панель к левой монтажной скобе с помощью прилагаемых в комплекте гаек.

Рисунок 10-21: Фиксация передней панели к монтажной скобе внутри реле

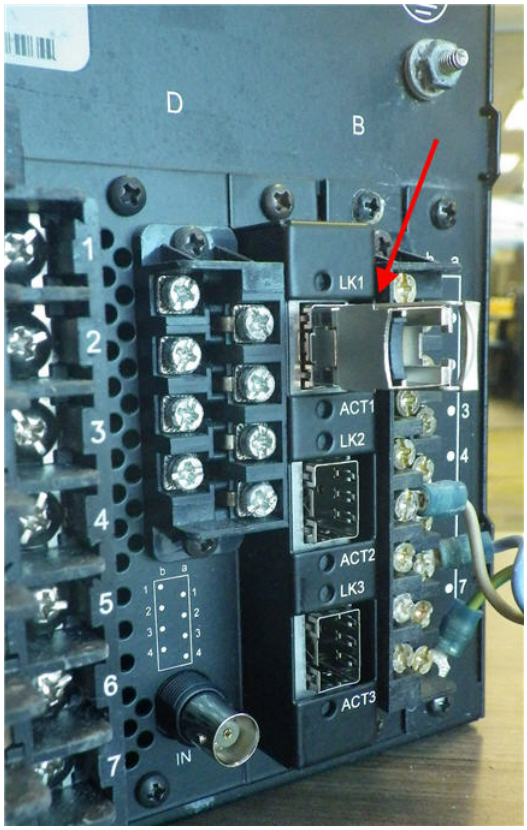
4. Закройте переднюю панель не затягивая винты крепления к монтажной скобе.
5. Снимите защитную пленку с передней панели. Обычно это пленку снимают, однако ее можно оставить.

   Таким образом, графическая передняя панель установлена, но еще не подключена.

Для замены модуля ЦП:

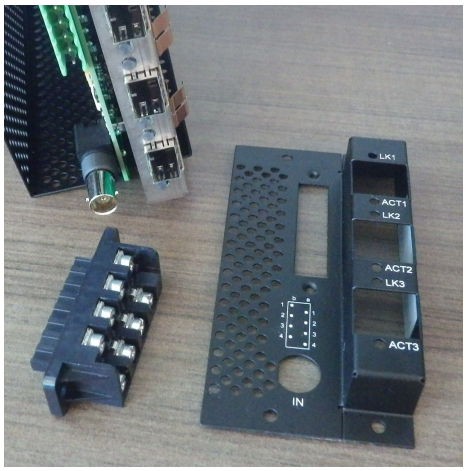
1. При отключенном питании устройства отключите все все кабели с обратной стороны модуля ЦП. Отключите серебряный малогабаритный коннектор(ы) исключающее их повреждение. Затем демонтируйте модуль ЦП путем выдвижения модуля в направлении из реле. (Воспользуйтесь инструкцией в следующем разделе)

Рисунок 10-22: Демонтаж коннектора SFP (здесь показан под надписью LK1)



2. С передней стороны реле установите во второй слот новый модуль ЦП. Новый модуль ЦП имеет два гнезда подключения в передней части модуля. Прежде чем вдвигать модуль в корпус реле, убедитесь в том что сняты разъем RJ485 и черная пластиковая крышка с обратной стороны модуля ЦП.

Рисунок 10-23: Вид с обратной стороны модуля ЦП перед установкой без разъема RS485 и без защитной крышки



3. После того как модуль будет установлен на свое место подключите графическую переднюю панель к модулю ЦП (нижний и верхний разъемы) и закройте переднюю панель. С передней стороны модуля ЦП имеется два разъема: верхний разъем предназначен для подключения графической передней панели, а нижний разъем - для подключения усовершенствованной или стандартной передней панели. Верхний разъем черного цвета с отверстиями похож на крышку и поэтому его сложно разглядеть.

Рисунок 10-24: Подключение графической передней панели к верхнему разъему модуля ЦП

4. Затяните встроенный винт крепления к монтажной скобе с правой стороны графической передней панели.

Рисунок 10-25: Винт фиксации графической передней панели к монтажной скобе

5. С обратной стороны модуля ЦП закрепите новую черную защитную крышку с обратной стороны реле, затем подключите разъем RS485.

   Вставьте серебристый малогабаритный порт (порты) SFP с обратной стороны модуля ЦП, а затем подключите кабели (кабели) Ethernet.
6. Включите питание реле. Если графическая передняя панель не ожила, то отключите питание, откройте переднюю панель, затем проверьте подключения графической передней панели в верхний разъем, но не в нижний серебристый разъем модуля ЦП.

Для обновления программного обеспечения и встроенного ПО.

1. Обновите ПО EnerVista, как было сказано ранее в этой главе.

2. Введите IP адрес и маску подсети реле с передней панели в меню **Настройки > Настройки Устройства > Связь > Сеть**, а также введите адрес шлюза в меню **МАРШР IPv4 ПОУМОЛЧ**.
3. Обновите встроенное (заводское) ПО с помощью ПО EnerVista, как было ранее сказано в этой главе, в меню **Обслуживание > Обновить встроенное ПО**.

   Если вы увидите сообщения об ошибках после обновления, то отключите питание реле, закройте программное обеспечение связи, а затем включите питания и вновь запустите ПО. Если вы увидите мигающее сообщение о проблеме связи с передней панелью, то проверьте подключение графической передней панели к модулю ЦП.
4. В ПО EnerVista кликните на кнопке **Настройки Устройства** и обновите код заказа устройства.
5. Переведите реле в режим "programmed" (запрограммировано) в меню **Настройки > Настройки Устройства > Установка**.
6. Обновите ПО EnerVista для распознавания передней графической панели в меню **Обслуживание > Изменить передн панель**. Эта уставка не отображается в устройствах, уже оснащенных графической передней панелью.

Если на передней панели появляется сообщение об ошибке несоответствия оборудования, то это может означать, что код заказа устройства требует обновления до новой передней панели.

10.11 Модули для замены

В данной главе приведены указания по замене модулей в корпусе устройства.

⚠WARNING **Вынимайте и вставляете модули из кассеты только при отключенном питании устройства. Убедитесь в том, что вставляете именно тот модуль и именно в предназначенный для него слот. В противном случае возможно повреждение устройства или подключенного к нему оборудования, а также возможно нежелательное срабатывание устройства.**

NOTICE Во избежание повреждения оборудования при контакте с модулями при включенном питании реле используйте защиты от электростатического разряда (например, браслет для снятия статического заряда).

Модульная конструкция реле обеспечивает возможность демонтажа и установки отдельных модулей. Заменяйте модули только на такие же модули и устанавливаете только в слот, заданный для этого модуля на заводе.

Используйте одну из следующих процедур: замена модуля на такой же модуль или на обновленный модуль.

Для замены модуля на такой же модуль необходимо:

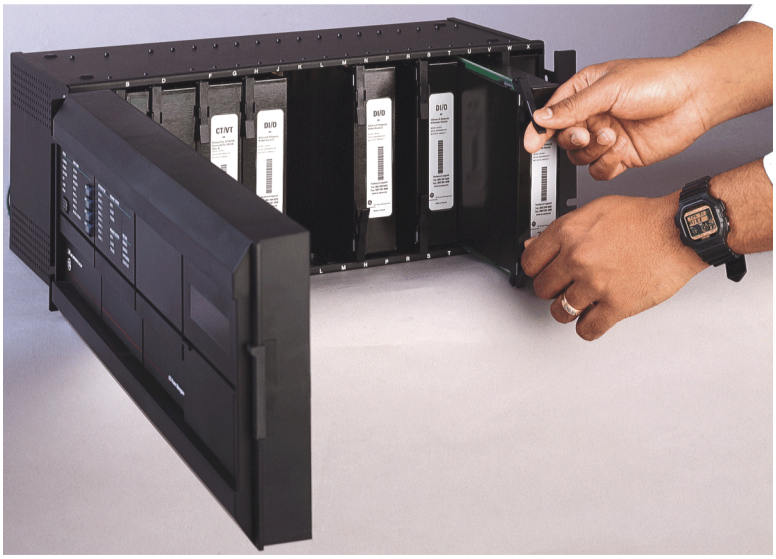
1. Откиньте усовершенствованную переднюю панель влево предварительно открутив винты-барашки. Это обеспечивает возможность демонтажа и установки модулей. Новая конструкция шарнира крепления усовершенствованной передней панели обеспечивает полное открытие передней панели для легкого доступа ко всем модулям T60.

Рисунок 10-26: Модули в корпусе реле при открытой передней панелью (усовершенствованная передняя панель)

842812A1.CDR

Стандартная передняя панель может быть открыта влево. Для это необходимо сдвинуть вверх черный пластиковый фиксатор с правой стороны панели, как показано на рисунке.

Рисунок 10-27: Демонтаж модуля (стандартная передняя панель)



842760A1.CDR

2. Прежде чем извлекать модуль из шасси, отсоедините индивидуальные коннекторы на передней и задней стороне модуля при отключенном питании устройства.

   Для демонтажа модуля шины процесса в слоте 'H' с Блоком Жесткого Оптоволокна (HardFiber) необходимо с задней стороны вывернуть два винта крепления модуля к шасси.
3. Для демонтажа модуля из кассеты одновременно потяните зажимы экстрактора/доводчика, расположенные в верхней и нижней части каждого модуля. Запишите исходное расположение модуля, для того чтобы установить замену в тот же слот. Несмотря на то, что модули с входами переменного тока предусматривают автоматическое шунтирование внешних цепей ТТ, для модулей ТТ/ТН рекомендуется шунтировать/изолировать внешние цепи для обеспечения максимальной безопасности при этих операциях.
4. Не допускайте использования модуля другого типа или установки модуля не на свое место (слот). Зажимы экстрактора / доводчика в верхней и нижней части каждого модуля должны быть в открытом положении в то время, когда модуль без больших усилий устанавливается в свой слот. После того как зажимы откроют поднятый край шасси, одновременно нажмите на зажимы. Если зажимы (фиксаторы) установились в закрытом положении, то это значит, что модуль полностью установлен.

NOTE

После добавления (или замены) модуля проверьте, что уставки не изменились. В зависимости от типа модуля, уставки могут вернуться к заводским значениям.

NOTE

Новые модули ТТ/ТН могут быть использованы только вместе с новыми модулями ЦП; старые модули ТТ/ТН могут быть использованы только со старыми модулями ЦП. В случае несоответствия между ЦП и модулем ТТ/ТН реле не работает и на дисплей выводится сообщение DSP ERROR (ОШИБКА СИГНАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА) HARDWARE MISMATCH (НЕСООТВЕТСТВИЕ АПП.СРЕДСТВ).

Примером может служить замена модуля ЦП на более позднюю версию модуля, например, замена 9G/9H/9N на 9T/9U/9V/9W. Замена модуля питания не влияет на код заказа реле.

Для обновления модуля:

1. Создайте резервную копию уставок устройства отправив его в область окна Offline. Конвертируйте уставки в соответствии с новым кодом заказа кликнув правой клавишей в области окна Offline (автономный режим). Заменить модуль, как сказано выше. В области окна Offline верните все уставки к заводским настройкам и прочитайте новый код заказа из устройства используя опцию **Команды > Обслуживание > Обновить Код Заказа**. Перешлите сохраненный файл уставок из области окна Offline в подключенное (в режиме online) устройство. Обновите код заказа в окне **Настройка Устройства** и задайте уставку «Programmed» (Запрограммировано) в меню **Настройки > Настройка Устройства > Установка**.

10.12 Батарея

Батарея питает часы реального времени при пуске устройства.

При необходимости, батарею можно заменить. Используется цилиндрическая батарея напряжением 3В.

Батарея установлена в модуле питания. Модули питания были модернизированы в 2014 году с переходом с типа RH/RL на тип SH/SL, однако при заказе UR с дублированным блоком питания код заказа остался RH/RL, поэтому клиенты могут для заказа использовать прежние коды заказа. Код заказа может прочитать RH или RL, в то время, когда модуль в устройстве читается как SH или SL. Код заказа для замеры дублированного модуля питания был изменен на SH/SL.

10.12.1 Замена батареи

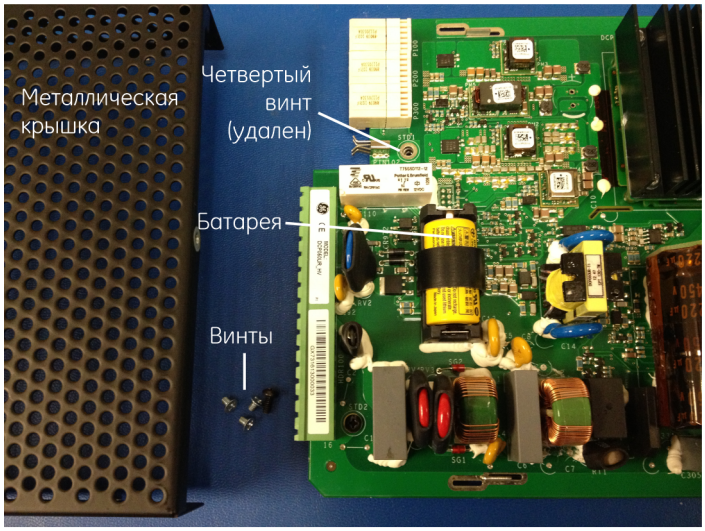
При необходимости батарею можно заменить. Батарея установлена в модуле питания.

⚠CAUTION **Прежде чем заменять батарею убедитесь в том, что устройство не имеет питания по крайней мере в течение трех минут.**

В случае использования некорректного типа батареи и подключения в обратной полярности существует риск воспламенения.

1. Отключите питание устройства.
2. Подождите не менее трех минут для гарантии того, что на батарее отсутствует питание.
3. Откройте устройство путем сдвигания пластикового фиксатора с правой стороны передней панели (стандартная передняя панель) или отверните винты крепления передней панели (усовершенствованная передняя панель).
4. В случае стандартной передней панели ее необходимо полностью демонтировать для обеспечения доступа к модулю питания, который обычно установлен в первом слоте с левой стороны и доступ к нему блокируется шарниром передней панели. Для демонтажа передней панели выверните винты крепления монтажной скобы с левой стороны устройства.
5. Выньте модуль питания из кассеты потянув одновременно зажимы экстрактора в верхней и нижней части модуля.
6. Выверните все четыре (не три) винта, которые крепят металлическую крышку к модулю. Четвертый винт расположен с задней стороны модуля (противоположной по отношению к зажимам) за белой электронной деталью (см. рисунок).
7. Сдвиньте металлическую крышку в сторону от зажимов примерно на 0,5 см (1/8 дюйма) и снимите крышку.
8. Отстегните черный пластиковый хомут, удерживающий батарею на своем месте. Пластиковые зажимы располагаются по обоим сторонам - потяните пластик от батареи. Используйте отвертку с плоским жалом, если вы не можете расцепить зажимы пальцами.
9. Замените батарею на батарею аналогичного типа и модели. Например, нельзя использовать аккумуляторы вместо батареи. Посмотрите на маркировку полярности батареи и установите новую вместо старой с соблюдением указанной на держателе полярности.

Рисунок 10-28: Расположение батареи в модуле питания



859717A1.cdr

10. Установите на место держатель батареи и металлическую крышку, а затем установите модуль питания на свое место в устройстве.
11. Включите питание устройства.
12. Утилизируйте батарею в соответствии с указаниями следующего раздела.

10.12.2 Утилизация батареи

10.12.2.1 Утилизация батареи

В данном продукте установлена батарея, которая в ЕС не должна утилизироваться как несортированные муниципальные отходы. Обратитесь к документации по данному продукту за информацией, касающейся этой батареи. Батарея имеет маркировку специальным символом, который может включать буквенные индикаторы для обозначения кадмия (Cd), свинца (Pb или ртути (Hg). Для правильной утилизации батареи верните ее поставщику или специальный пункт сбора. Дополнительная информация доступна на сайте: www.recyclethis.info.

10.12.2.2 CS Nakládání s bateriemi

Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

10.12.2.3 DA Batteri affald

Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation for specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler for hvad batteriet indeholder: kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

10.12.2.4 DE Entsorgung von Batterien

Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die nicht als unsortierter städtischer Abfall in der europäischen Union entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Batterie-informationen in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hektogramm) darstellt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den gekennzeichneten Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

10.12.2.5 EL Απόρριψη μπαταριών

Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

10.12.2.6 ES Eliminacion de baterias

Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se marca con este símbolo, que puede incluir siglas para indicar el cadmio (Cd), el plomo (Pb), o el mercurio (Hg). Para el reciclaje apropiado, devuelva este producto a su distribuidor ó deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información : wwwrecyclethis.info.

10.12.2.7 ET Patareide kõrvaldamine

Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

10.12.2.8 FI Paristoje ja akkujen hävittäminen

Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen. Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

10.12.2.9 FR Élimination des piles

Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la documentation du produit au niveau des renseignements sur la pile. La batterie est marqué de ce symbole, qui comprennent les indications cadmium (Cd), plomb (Pb), ou mercure (Hg). Pour le recyclage, retourner la batterie à votre fournisseur ou à un point de collecte. Pour plus d'informations, voir: www.recyclethis.info.

10.12.2.10 HU Akkumulátor hulladék kezelése

Ezen termék akkumulátort tartalmaz, amely az Európai Unión belül csak a kijelölt módon és helyen dobható ki. A terméken illetve a mellékelt ismertetőn olvasható a kadmium (Cd), ólom (Pb) vagy higany (Hg) tartalomra utaló betűjelzés. A hulladék akkumulátor leadható a termék forgalmazójánál új akkumulátor vásárlásakor, vagy a kijelölt elektronikai hulladékudvarokban. További információ a www.recyclethis.info oldalon.

10.12.2.11 IT Smaltimento batterie

Questo prodotto contiene una batteria che non può essere smaltita nei comuni contenitori per lo smaltimento rifiuti, nell' Unione Europea. Controllate la documentazione del prodotto per le informazioni specifiche sulla batteria. La batteria è contrassegnata con questo simbolo e può includere alcuni caratteri ad indicare la presenza di cadmio (Cd), piombo (Pb) oppure mercurio (Hg). Per il corretto smaltimento, potete restituirli al vostro fornitore locale, oppure rivolgervi e consegnarli presso i centri di raccolta preposti. Per maggiori informazioni vedere: ww.recyclethis.info.

10.12.2.12 LT Baterijų šalinimas

Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliekų šalinimo sistemose. Informaciją apie baterijas galite rasti įrangos techninėje dokumentacijoje. Baterijos žymimos šiuo simboliu, papildomai gali būti nurodoma kad baterijų sudėtyje yra kadmio (Cd), švino (Pb) ar gyvsidabrio (Hg). Eksploatavimui nebetinkamas baterijas pristatykite į tam skirtas surinkimo vietas arba grąžinkite jas tiesioginiam tiekėjui, kad jos būtų tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

10.12.2.13 LV Bateriju likvidēšana

Šis produkts satur bateriju vai akumulatoru, kuru nedrīkst izmest Eiropas Savienībā esošajās sadzīves atkritumu sistēmās. Sk. produkta dokumentācijā, kur ir norādīta konkrēta informācija par bateriju vai akumulatoru. Baterijas vai akumulatora marķējumā ir šis simbols, kas var ietvert burtus, kuri norāda kadmiju (Cd), svinu (Pb) vai dzīvsudrabu (Hg). Pēc ekspluatācijas laika beigām baterijas vai akumulatori jānodod piegādātājam vai specializētā bateriju savākšanas vietā. Sīkāku informāciju var iegūt vietnē: www.recyclethis.info.

10.12.2.14 NL Verwijderen van baterijen

Dit product bevat een batterij welke niet kan verwijdert worden via de gemeentelijke huisvuilscheiding in de Europese Gemeenschap. Gelieve de product documentatie te controleren voor specifieke batterij informatie. De batterijen met deze label kunnen volgende indictaies bevatten cadium (Cd), lood (Pb) of kwik (Hg). Voor correcte vorm van kringloop, geef je de producten terug aan jou locale leverancier of geef het af aan een gespecialiseerde verzamelpunt. Meer informatie vindt u op de volgende website: www.recyclethis.info.

10.12.2.15 NO Retur av batteri

Dette produkt inneholder et batteri som ikke kan kastes med usortert kommunalt søppel i den Europeiske Unionen. Se produktdokumentasjonen for spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler for å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt for korrekt gjenvinning. For mer informasjon se: www.recyclethis.info.

10.12.2.16 PL Pozbywanie się zużytych baterii

Ten produkt zawiera baterie, które w Unii Europejskiej mogą być usuwane tylko jako posegregowane odpady komunalne. Dokładne informacje dotyczące użytych baterii znajdują się w dokumentacji produktu. Baterie oznaczone tym symbolem mogą zawierać dodatkowe oznaczenia literowe wskazujące na zawartość kadmu (Cd), ołowiu (Pb) lub rtęci (Hg). Dla zapewnienia właściwej utylizacji, należy zwrócić baterie do dostawcy albo do wyznaczonego punktu zbiórki. Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej www.recyclethis.info.

10.12.2.17 PT Eliminação de Baterias

Este produto contêm uma bateria que não pode ser considerado lixo municipal na União Europeia. Consulte a documentação do produto para obter informação específica da bateria. A bateria é identificada por meio de este símbolo, que pode incluir a rotulação para indicar o cádmio (Cd), chumbo (Pb), ou o mercúrio (hg). Para uma reciclagem apropriada envie a bateria para o seu fornecedor ou para um ponto de recolha designado. Para mais informação veja: www.recyclethis.info.

10.12.2.18 RU Утилизация батарей

Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, продукты, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к продукту. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея соберж́ит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

10.12.2.19 SK Zaobchádzanie s batériami

Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

10.12.2.20 SL Odlaganje baterij

Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

10.12.2.21 SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

10.12.2.22 TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

10.12.2.23 Контактные центры

Москва	+7 (495) 739 6919
Северная Америка	905-294-6222
Латинская Америка	+55 11 3614 1700
Европа/Средний Восток/Африка	+(34) 94 485 88 00
Азия	+86-21-2401-3208
Индия	+91 80 41314617

Номер по каталогу GE: 1604-0021-A1, Номер публикации GE GEK-113574.

10.13 Удаление файлов и данных после деинсталляции

Устройство может быть выведено из эксплуатации путем отключения питания и отсоединения всех подходящих к нему проводников/кабелей.

Для очистки (удаления) записей и уставок в UR:

1. С передней панели UR зайдите в меню **КОМАНДЫ ⇨⇩ ОБСЛУЖИВАНИЕ⇨⇩ ЗАВОДСК КОМАНДА** введите значение 20511, а затем нажмите клавишу **ВВОД**. Реле перезагрузится и очистит UR.
2. Очистка флеш-памяти выполняется подачей команды **НАСТРОЙКИ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ УСТРОЙСТВА**.

Для очистки файлов и уставок на компьютере:

1. Переустановить приложение EnerVista UR Setup.
2. Найти и удалить следующие файлы UR:
   - .URS, .CID и .ICD - уставки
   - .EVT - записи событий
   - .CFG и .DAT COMTRADE - записи осциллограмм.

10.14 Ремонт

Батарея и модули внутри корпуса могут быть заменены без возврата устройства на завод. Встроенное ПО и программа конфигурации уставок также могут быть заменены без возврата устройства на завод.

Предохранители в модуле питания не заменяются в полевых условиях.

Файлы могут быть запрошены для использования техническим персоналом поддержки продукта, например в Отчете о Сервисе (кликните на ярлыке в программе связи или подключитесь к USB порту на графической передней панели или в меню **Обслуживание > Извлечь Файл**, как было описано в этом документе.

В тех случаях, проблему решить не удалось, воспользуйтесь следующей процедурой возврата устройства на завод для ремонта:

- Свяжитесь с Центром Технической Поддержки GE Grid Solutions. Контактная информация приведена в начале этой главы.
- Получите от Центра Технической Поддержки номер формы Подтверждение Возврата Материалов (RMA).
- Проверьте, что полученная форма RMA и Коммерческое Предложение содержат корректную информацию.
- Тщательно упакуйте устройство в ящик с прокладкой из мягких материалов. Вы также можете использовать упаковку из двух ящиков разного размера между которыми должно быть не менее 5 см прокладочного (пористого) материала.
- Отправьте устройство на завод курьерской или стандартной почтой вместе с коммерческим предложением и заполненной формой RMA.

  GE GRID SOLUTIONS
  650 Маркленд стр.
  Маркем, Онтарио
  Канада L6C 0M1
  ATTN: SERVICE DEPT.
  RMA# : _____

  Клиенты несут все расходы по доставке груза на завод, независимо от того, что устройство находится на гарантии.
- Отправьте по факс копию отгрузочных документов в отдел сервиса GE Grid Solutions в Канаде по номеру +1 905 927 5098.

Подробности процедуры возврата доступны по ссылке:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm

Гарантийные обязательства и информация по возврату доступна по ссылке

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

10.15 Хранение

Храните устройство в помещении в прохладном и сухом месте. При возможности, устройство должно хранится в оригинальной упаковке. Соблюдайте температуру места хранения в соответствии со спецификацией данного устройства.

NOTICE Во избежание ухудшения параметров электролитических конденсаторов, при хранении устройства на складе, включайте питание один раз в год на один час.

10.16 Утилизация

За исключением батареи, нет никаких специальных требования по утилизации устройства по истечению срока службы. Пользователи, расположенные в Европейском Союзе, утилизируют батареи как сказано ранее. Во избежание нецелевого использования устройства, демонтируйте модули, разберите устройство и утилизируйте металлические детали, если возможно.

T60 Система защиты трансформатора

Приложение A: Операнды FlexAnalog

В данном приложении приведены пояснения к параметрам FlexAnalog.

A.1 Элементы FlexAnalog

Параметры FlexAnalog являются аналоговыми параметрами.

Специфические для вашего устройства позиции FlexAnalog доступны для просмотра по Интернет. Введите IP адрес устройства UR, затем выберите опцию **Device Information Menu (Меню Информация об Устройстве)**, затем **FlexAnalog Parameter Listing (Список Параметров FlexAnalog)**. Состав отображаемых данных зависит от кода заказа устройства.

Таблица A-1: T60 Элементы данных FlexAnalog

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
5760	Sns Dir Power 1	Вт	Чувствительная направленная защита по мощности,факт.знач., ступень 1
5762	Sns Dir Power 2	Вт	Чувствительная направленная защита по мощности,факт.знач., ступень 2
5792	RGF 1 Igd Mag	A	Величина дифф.тока ДНП1
5794	RGF 1 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП1
5796	RGF 2 Igd Mag	A	Величина дифф.тока ДНП2
5798	RGF 2 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП2
5800	RGF 3 Igd Mag	A	Величина дифф.тока ДНП3
5802	RGF 3 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП3
5804	RGF 4 Igd Mag	Amps	Величина дифф.тока ДНП4
5806	RGF 4 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП.4
5808	RGF 5 Igd Mag	A	Величина дифф.тока ДНП5
5810	RGF 5 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП5
5812	RGF 6 Igd Mag	Amps	Величина дифф.тока ДНП6
5814	RGF 6 Igr Mag	A	Величина торм.тока ДНП6
5824	Field RTD 1 Value	---	Значение RTD1
5825	Field RTD 2 Value	---	Значение RTD2
5826	Field RTD 3 Value	---	Значение RTD3
5827	Field RTD 4 Value	---	Значение RTD4
5828	Field RTD 5 Value	---	Значение RTD5
5829	Field RTD 6 Value	---	Значение RTD6
5830	Field RTD 7 Value	---	Значение RTD7
5831	Field RTD 8 Value	---	Значение RTD8

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
5832	Field TDR 1 Value	---	Значение TDR1
5834	Field TDR 2 Value	---	Значение TDR2
5836	Field TDR 3 Value	---	Значение TDR3
5838	Field TDR 4 Value	---	Значение TDR4
5840	Field TDR 5 Value	---	Значение TDR5
5842	Field TDR 6 Value	---	Значение TDR6
5844	Field TDR 7 Value	---	Значение TDR7
5846	Field TDR 8 Value	---	Значение TDR8
5856	Freq Rate 1 Value	Гц/с	Скорость изменения частоты, факт.знач.ст. 1
5860	Freq Rate 2 Value	Гц/с	Скорость изменения частоты, факт.знач.ст. 2
5864	Freq Rate 3 Value	Гц/с	Скорость изменения частоты, факт.знач.ст. 3
5868	Freq Rate 4 Value	Гц/с	Скорость изменения частоты, факт.знач.ст. 4
6144	SRC 1 Ia RMS	A	Источник 1, ток ф.A эфф.знач.
6146	SRC 1 Ib RMS	A	Источник 1, ток ф.B эфф.знач.
6148	SRC 1 Ic RMS	A	Источник 1, ток ф.C эфф.знач.
6150	SRC 1 In RMS	A	Источник 1, ток нейтрали эфф.знач.
6152	SRC 1 Ia Mag	A	Источник 1, ток ф.A величина
6154	SRC 1 Ia Angle	Градусы	Источник 1, ток ф.A фаза
6155	SRC 1 Ib Mag	A	Источник 1, ток ф.B величина
6157	SRC 1 Ib Angle	Градусы	Источник 1, ток ф.B фаза
6158	SRC 1 Ic Mag	A	Источник 1, ток ф.C величина
6160	SRC 1 Ic Angle	Degrees	Источник 1, ток ф.C фаза
6161	SRC 1 In Mag	A	Источник 1, ток нейтрали величина
6163	SRC 1 In Angle	Градусы	Источник 1, ток нейтрали фаза
6164	SRC 1 Ig RMS	A	Источник 1, ток на землю, эфф.знач.
6166	SRC 1 Ig Mag	A	Источник 1, ток на землю, величина
6168	SRC 1 Ig Angle	Градусы	Источник 1, ток на землю, фаза
6169	SRC 1 I_0 Mag	A	Источник 1, ток Io, величина
6171	SRC 1 I_0 Angle	Градусы	Источник 1, ток Io, фаза
6172	SRC 1 I_1 Mag	A	Источник 1, ток I1, величина
6174	SRC 1 I_1 Angle	Градусы	Источник 1, ток I1, фаза
6175	SRC 1 I_2 Mag	A	Источник 1, ток I2, величина
6177	SRC 1 I_2 Angle	Градусы	Источник 1, ток I2, фаза
6178	SRC 1 Igd Mag	A	Источник 1, дифф.ток ДНП, величина
6180	SRC 1 Igd Angle	Градусы	Источник 1, дифф.ток ДНП, фаза
6208	SRC 2 Ia RMS	A	Источник 2, ток ф.A, эфф.знач.
6210	SRC 2 Ib RMS	A	Источник 2, ток ф.B, эфф.знач.
6212	SRC 2 Ic RMS	A	Источник 2, ток ф.C, эфф.знач.
6214	SRC 2 In RMS	A	Источник 2, ток нейтрали, эфф.знач.
6216	SRC 2 Ia Mag	A	Источник 2, ток ф.A, величина
6218	SRC 2 Ia Angle	Градусы	Источник 2, ток ф.A, фаза
6219	SRC 2 Ib Mag	A	Источник 2, ток ф.B, величина
6221	SRC 2 Ib Angle	Градусы	Источник 2, ток ф.B, фаза
6222	SRC 2 Ic Mag	A	Источник 2, ток ф.C, величина
6224	SRC 2 Ic Angle	Градусы	Источник 2, ток ф.C, фаза
6225	SRC 2 In Mag	A	Источник 2, ток нейтрали, величина
6227	SRC 2 In Angle	Градусы	Источник 2, ток нейтрали, фаза
6228	SRC 2 Ig RMS	A	Источник 2, ток на землю, эфф.знач.
6230	SRC 2 Ig Mag	A	Источник 2, ток на землю, величина
6232	SRC 2 Ig Angle	Градусы	Источник 2, ток на землю, фаза

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
6233	SRC 2 I_0 Mag	A	Источник 2, ток Io, величина
6235	SRC 2 I_0 Angle	Градусы	Источник 2, ток Io, фаза
6236	SRC 2 I_1 Mag	A	Источник 2, ток I1, величина
6238	SRC 2 I_1 Angle	Градусы	Источник 2, ток I1, фаза
6239	SRC 2 I_2 Mag	A	Источник 2, ток I2, величина
6241	SRC 2 I_2 Angle	Градусы	Источник 2, ток I2, фаза
6242	SRC 2 Igd Mag	A	Источник 2, дифф.ток ДНП, величина
6244	SRC 2 Igd Angle	Градусы	Источник 2, дифф.ток ДНП, фаза
6272	SRC 3 Ia RMS	A	Источник 3, ток ф.A, эфф.знач.
6274	SRC 3 Ib RMS	A	Источник 3, ток ф.B, эфф.знач.
6276	SRC 3 Ic RMS	A	Источник 3, ток ф.C, эфф.знач.
6278	SRC 3 In RMS	A	Источник 3, ток нейтрали, эфф.знач.
6280	SRC 3 Ia Mag	A	Источник 3, ток ф.A, величина
6282	SRC 3 Ia Angle	Градусы	Источник 3, ток ф.A, фаза
6283	SRC 3 Ib Mag	A	Источник 3, ток ф.B, величина
6285	SRC 3 Ib Angle	Градусы	Источник 3, ток ф.B, фаза
6286	SRC 3 Ic Mag	A	Источник 3, ток ф.C, величина
6288	SRC 3 Ic Angle	Градусы	Источник 3, ток ф.C, фаза
6289	SRC 3 In Mag	A	Источник 3, ток нейтрали, величина
6291	SRC 3 In Angle	Градусы	Источник 3, ток нейтрали, фаза
6292	SRC 3 Ig RMS	A	Источник 3, ток на землю, эфф.знач.
6294	SRC 3 Ig Mag	A	Источник 3, ток на землю, величина
6296	SRC 3 Ig Angle	Градусы	Источник 3, ток на землю, фаза
6297	SRC 3 I_0 Mag	A	Источник 3, ток Io, величина
6299	SRC 3 I_0 Angle	Градусы	Источник 3, ток Io, фаза
6300	SRC 3 I_1 Mag	A	Источник 3, ток I1, величина
6302	SRC 3 I_1 Angle	Градусы	Источник 3, ток I1, фаза
6303	SRC 3 I_2 Mag	A	Источник 3, ток I2, величина
6305	SRC 3 I_2 Angle	Градусы	Источник 3, ток I2, фаза
6306	SRC 3 Igd Mag	A	Источник 3, дифф.ток ДНП, величина
6308	SRC 3 Igd Angle	Градусы	Источник 3, дифф.ток ДНП, фаза
6336	SRC 4 Ia RMS	A	Источник 4, ток ф.A, эфф.знач.
6338	SRC 4 Ib RMS	A	Источник 4, ток ф.B, эфф.знач.
6340	SRC 4 Ic RMS	A	Источник 4, ток ф.C, эфф.знач.
6342	SRC 4 In RMS	A	Источник 4, ток нейтрали, эфф.знач.
6344	SRC 4 Ia Mag	A	Источник 4, ток ф.A, величина
6346	SRC 4 Ia Angle	Градусы	Источник 4, ток ф.A, фаза
6347	SRC 4 Ib Mag	A	Источник 4, ток ф.B, величина
6349	SRC 4 Ib Angle	Градусы	Источник 4, ток ф.B, фаза
6350	SRC 4 Ic Mag	A	Источник 4, ток ф.C, величина
6352	SRC 4 Ic Angle	Градусы	Источник 4, ток ф.C, фаза
6353	SRC 4 In Mag	A	Источник 4, ток нейтрали, величина
6355	SRC 4 In Angle	Градусы	Источник 4, ток нейтрали, фаза
6356	SRC 4 Ig RMS	Amps	Источник 4, ток на землю, эфф.знач.
6358	SRC 4 Ig Mag	A	Источник 4, ток на землю, величина
6360	SRC 4 Ig Angle	Градусы	Источник 4, ток на землю, фаза
6361	SRC 4 I_0 Mag	Amps	Источник 4, ток Io, величина
6363	SRC 4 I_0 Angle	Градусы	Источник 4, ток Io, фаза
6364	SRC 4 I_1 Mag	A	Источник 4, ток I1, величина
6366	SRC 4 I_1 Angle	Градусы	Источник 4, ток I1, фаза

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
6367	SRC 4 I_2 Mag	A	Источник 4, ток I2, величина
6369	SRC 4 I_2 Angle	Градусы	Источник 4, ток I2, фаза
6370	SRC 4 Igd Mag	A	Источник 4, дифф.ток ДНП, величина
6372	SRC 4 Igd Angle	Градусы	Источник 4, дифф.ток ДНП, фаза
6400	SRC 5 Ia RMS	A	Источник 5, ток ф.A, эфф.знач.
6402	SRC 5 Ib RMS	A	Источник 5, ток ф.B, эфф.знач.
6404	SRC 5 Ic RMS	A	Источник 5, ток ф.C, эфф.знач.
6406	SRC 5 In RMS	A	Источник 5, ток нейтрали, эфф.знач.
6408	SRC 5 Ia Mag	A	Источник 5, ток ф.A, величина
6410	SRC 5 Ia Angle	Градусы	Источник 5, ток ф.A, фаза
6411	SRC 5 Ib Mag	A	Источник 5, ток ф.B, величина
6413	SRC 5 Ib Angle	Градусы	Источник 5, ток ф.B, фаза
6414	SRC 5 Ic Mag	A	Источник 5, ток ф.C, величина
6416	SRC 5 Ic Angle	Градусы	Источник 5, ток ф.C, фаза
6417	SRC 5 In Mag	A	Источник 5, ток нейтрали, величина
6419	SRC 5 In Angle	Градусы	Источник 5, ток нейтрали, фаза
6420	SRC 5 Ig RMS	A	Источник 5, ток нейтрали, эфф.знач.
6422	SRC 5 Ig Mag	A	Источник 5, ток на землю, величина
6424	SRC 5 Ig Angle	Градусы	Источник 5, ток на землю, фаза
6425	SRC 5 I_0 Mag	A	Источник 5, ток Io, величина
6427	SRC 5 I_0 Angle	Градусы	Источник 5, ток Io, фаза
6428	SRC 5 I_1 Mag	A	Источник 5, ток I1, величина
6430	SRC 5 I_1 Angle	Градусы	Источник 5, ток I1, фаза
6431	SRC 5 I_2 Mag	A	Источник 5, ток I2, величина
6433	SRC 5 I_2 Angle	Градусы	Источник 5, ток I2, фаза
6434	SRC 5 Igd Mag	A	Источник 5, дифф.ток ДНП, величина
6436	SRC 5 Igd Angle	Градусы	Источник 5, дифф.ток ДНП, фаза
6464	SRC 6 Ia RMS	A	Источник 6, ток ф.A, эфф.знач.
6466	SRC 6 Ib RMS	A	Источник 6, ток ф.B, эфф.знач.
6468	SRC 6 Ic RMS	A	Источник 6, ток ф.C, эфф.знач.
6470	SRC 6 In RMS	A	Источник 6, ток нейтрали, эфф.знач.
6472	SRC 6 Ia Mag	A	Источник 6, ток ф.A, величина
6474	SRC 6 Ia Angle	Градусы	Источник 6, ток ф.A, фаза
6475	SRC 6 Ib Mag	A	Источник 6, ток ф.B, величина
6477	SRC 6 Ib Angle	Градусы	Источник 6, ток ф.B, фаза
6478	SRC 6 Ic Mag	A	Источник 6, ток ф.C, величина
6480	SRC 6 Ic Angle	Градусы	Источник 6, ток ф.C, фаза
6481	SRC 6 In Mag	A	Источник 6, ток нейтрали, величина
6483	SRC 6 In Angle	Градусы	Источник 6, ток нейтрали, фаза
6484	SRC 6 Ig RMS	A	Источник 6, ток на землю, эфф.знач.
6486	SRC 6 Ig Mag	A	Источник 6, ток на землю, величина
6488	SRC 6 Ig Angle	Градусы	Источник 6, ток на землю, фаза
6489	SRC 6 I_0 Mag	A	Источник 6, ток Io, величина
6491	SRC 6 I_0 Angle	Градусы	Источник 6, ток Io, фаза
6492	SRC 6 I_1 Mag	A	Источник 6, ток I1, величина
6494	SRC 6 I_1 Angle	Градусы	Источник 6, ток I1, фаза
6495	SRC 6 I_2 Mag	A	Источник 6, ток I2, величина
6497	SRC 6 I_2 Angle	Градусы	Источник 6, ток I2, фаза
6498	SRC 6 Igd Mag	A	Источник 6, дифф.ток ДНП, величина
6500	SRC 6 Igd Angle	Градусы	Источник 6, дифф.ток ДНП, фаза

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
6656	SRC 1 Vag RMS	В	Источник 1, напряжение ф.А, эфф.знач.
6658	SRC 1 Vbg RMS	В	Источник 1, напряжение ф.В, эфф.знач.
6660	SRC 1 Vcg RMS	В	Источник 1, напряжение ф.С, эфф.знач.
6662	SRC 1 Vag Mag	В	Источник 1, напряжение ф.А, величина
6664	SRC 1 Vag Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.А, фаза
6665	SRC 1 Vbg Mag	В	Источник 1, напряжение ф.В, величина
6667	SRC 1 Vbg Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.В, фаза
6668	SRC 1 Vcg Mag	В	Источник 1, напряжение ф.С, величина
6670	SRC 1 Vcg Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.С, фаза
6671	SRC 1 Vab RMS	В	Источник 1, напряжение ф.АВ, эфф.знач.
6673	SRC 1 Vbc RMS	В	Источник 1, напряжение ф.ВС, эфф.знач.
6675	SRC 1 Vca RMS	В	Источник 1, напряжение ф.СА, эфф.знач.
6677	SRC 1 Vab Mag	В	Источник 1, напряжение ф.АВ, величина
6679	SRC 1 Vab Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.АВ, фаза
6680	SRC 1 Vbc Mag	В	Источник 1, напряжение ф.ВС, величина
6682	SRC 1 Vbc Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.ВС, фаза
6683	SRC 1 Vca Mag	В	Источник 1, напряжение ф.СА, величина
6685	SRC 1 Vca Angle	Градусы	Источник 1, напряжение ф.СА, фаза
6686	SRC 1 Vx RMS	В	Источник 1, напряжение вспомогат., эфф.знач.
6688	SRC 1 Vx Mag	В	Источник 1, напряжение вспомогат., величина
6690	SRC 1 Vx Angle	Градусы	Источник 1, напряжение вспомогат., фаза
6691	SRC 1 V_0 Mag	В	Источник 1, ток Uo, величина
6693	SRC 1 V_0 Angle	Градусы	Источник 1, ток Uo, фаза
6694	SRC 1 V_1 Mag	В	Источник 1, ток U1, величина
6696	SRC 1 V_1 Angle	Градусы	Источник 1, ток U1, фаза
6697	SRC 1 V_2 Mag	В	Источник 1, ток U2, величина
6699	SRC 1 V_2 Angle	Градусы	Источник 1, ток U2, фаза
6720	SRC 2 Vag RMS	В	Источник 2, напряжение ф.А, эфф.знач.
6722	SRC 2 Vbg RMS	В	Источник 2, напряжение ф.В, эфф.знач.
6724	SRC 2 Vcg RMS	В	Источник 2, напряжение ф.С, эфф.знач.
6726	SRC 2 Vag Mag	В	Источник 2, напряжение ф.А, величина
6728	SRC 2 Vag Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.А, фаза
6729	SRC 2 Vbg Mag	В	Источник 2, напряжение ф.В, величина
6731	SRC 2 Vbg Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.В, фаза
6732	SRC 2 Vcg Mag	В	Источник 2, напряжение ф.С, величина
6734	SRC 2 Vcg Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.С, фаза
6735	SRC 2 Vab RMS	В	Источник 2, напряжение ф.АВ, эфф.знач.
6737	SRC 2 Vbc RMS	В	Источник 2, напряжение ф.ВС, эфф.знач.
6739	SRC 2 Vca RMS	В	Источник 2, напряжение ф.СА, эфф.знач.
6741	SRC 2 Vab Mag	В	Источник 2, напряжение ф.АВ, величина
6743	SRC 2 Vab Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.АВ, фаза
6744	SRC 2 Vbc Mag	В	Источник 2, напряжение ф.ВС, величина
6746	SRC 2 Vbc Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.ВС, фаза
6747	SRC 2 Vca Mag	В	Источник 2, напряжение ф.СА, величина
6749	SRC 2 Vca Angle	Градусы	Источник 2, напряжение ф.СА, фаза
6750	SRC 2 Vx RMS	В	Источник 2, напряжение вспомогат., эфф.знач.
6752	SRC 2 Vx Mag	В	Источник 2, напряжение вспомогат., величина
6754	SRC 2 Vx Angle	Градусы	Источник 2, напряжение вспомогат., фаза
6755	SRC 2 V_0 Mag	В	Источник 2, ток Uo, величина
6757	SRC 2 V_0 Angle	Градусы	Источник 2, ток Uo, фаза

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
6758	SRC 2 V_1 Mag	В	Источник 2, ток U1, величина
6760	SRC 2 V_1 Angle	Градусы	Источник 2, ток U1, фаза
6761	SRC 2 V_2 Mag	В	Источник 2, ток U2, величина
6763	SRC 2 V_2 Angle	Градусы	Источник 2, ток U2, фаза
6784	SRC 3 Vag RMS	В	Источник 3, напряжение ф.A, эфф.знач.
6786	SRC 3 Vbg RMS	В	Источник 3, напряжение ф.B, эфф.знач.
6788	SRC 3 Vcg RMS	В	Источник 3, напряжение ф.C, эфф.знач.
6790	SRC 3 Vag Mag	В	Источник 3, напряжение ф.A, величина
6792	SRC 3 Vag Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.A, фаза
6793	SRC 3 Vbg Mag	В	Источник 3, напряжение ф.B, величина
6795	SRC 3 Vbg Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.B, фаза
6796	SRC 3 Vcg Mag	В	Источник 3, напряжение ф.C, величина
6798	SRC 3 Vcg Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.C, фаза
6799	SRC 3 Vab RMS	В	Источник 3, напряжение ф.AB, эфф.знач.
6801	SRC 3 Vbc RMS	В	Источник 3, напряжение ф.BC, эфф.знач.
6803	SRC 3 Vca RMS	В	Источник 3, напряжение ф.CA, эфф.знач.
6805	SRC 3 Vab Mag	В	Источник 3, напряжение ф.AB, величина
6807	SRC 3 Vab Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.AB, фаза
6808	SRC 3 Vbc Mag	В	Источник 3, напряжение ф.BC, величина
6810	SRC 3 Vbc Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.BC, фаза
6811	SRC 3 Vca Mag	В	Источник 3, напряжение ф.CA, величина
6813	SRC 3 Vca Angle	Градусы	Источник 3, напряжение ф.CA, фаза
6814	SRC 3 Vx RMS	В	Источник 3, напряжение вспомогат., эфф.знач.
6816	SRC 3 Vx Mag	В	Источник 3, напряжение вспомогат., величина
6818	SRC 3 Vx Angle	Градусы	Источник 3, напряжение вспомогат., фаза
6819	SRC 3 V_0 Mag	В	Источник 3, ток Uo, величина
6821	SRC 3 V_0 Angle	Градусы	Источник 3, ток Uo, фаза
6822	SRC 3 V_1 Mag	В	Источник 3, ток U1, величина
6824	SRC 3 V_1 Angle	Градусы	Источник 3, ток U1, фаза
6825	SRC 3 V_2 Mag	В	Источник 3, ток U2, величина
6827	SRC 3 V_2 Angle	Градусы	Источник 3, ток U2, фаза
6848	SRC 4 Vag RMS	В	Источник 4, напряжение ф.A, эфф.знач.
6850	SRC 4 Vbg RMS	В	Источник 4, напряжение ф.B, эфф.знач.
6852	SRC 4 Vcg RMS	В	Источник 4, напряжение ф.C, эфф.знач.
6854	SRC 4 Vag Mag	В	Источник 4, напряжение ф.A, величина
6856	SRC 4 Vag Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.A, фаза
6857	SRC 4 Vbg Mag	В	Источник 4, напряжение ф.B, величина
6859	SRC 4 Vbg Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.B, фаза
6860	SRC 4 Vcg Mag	В	Источник 4, напряжение ф.C, величина
6862	SRC 4 Vcg Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.C, фаза
6863	SRC 4 Vab RMS	В	Источник 4, напряжение ф.AB, эфф.знач.
6865	SRC 4 Vbc RMS	В	Источник 4, напряжение ф.BC, эфф.знач.
6867	SRC 4 Vca RMS	В	Источник 4, напряжение ф.CA, эфф.знач.
6869	SRC 4 Vab Mag	В	Источник 4, напряжение ф.AB, величина
6871	SRC 4 Vab Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.AB, фаза
6872	SRC 4 Vbc Mag	В	Источник 4, напряжение ф.BC, величина
6874	SRC 4 Vbc Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.BC, фаза
6875	SRC 4 Vca Mag	В	Источник 4, напряжение ф.CA, величина
6877	SRC 4 Vca Angle	Градусы	Источник 4, напряжение ф.CA, фаза
6878	SRC 4 Vx RMS	В	Источник 4, напряжение вспомогат., эфф.знач.

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
6880	SRC 4 Vx Mag	В	Источник 4, напряжение вспомогат., величина
6882	SRC 4 Vx Angle	Градусы	Источник 4, напряжение вспомогат., фаза
6883	SRC 4 V_0 Mag	В	Источник 4, ток Uo, величина
6885	SRC 4 V_0 Angle	Градусы	Источник 4, ток Uo, фаза
6886	SRC 4 V_1 Mag	В	Источник 4, ток U1, величина
6888	SRC 4 V_1 Angle	Градусы	Источник 4, ток U1, фаза
6889	SRC 4 V_2 Mag	В	Источник 4, ток U2, величина
6891	SRC 4 V_2 Angle	Градусы	Источник 4, ток U2, фаза
6912	SRC 5 Vag RMS	В	Источник 5, напряжение ф.A, эфф.знач.
6914	SRC 5 Vbg RMS	В	Источник 5, напряжение ф.B, эфф.знач.
6916	SRC 5 Vcg RMS	В	Источник 5, напряжение ф.C, эфф.знач.
6918	SRC 5 Vag Mag	В	Источник 5, напряжение ф.A, величина
6920	SRC 5 Vag Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.A, фаза
6921	SRC 5 Vbg Mag	В	Источник 5, напряжение ф.B, величина
6923	SRC 5 Vbg Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.B, фаза
6924	SRC 5 Vcg Mag	В	Источник 5, напряжение ф.C, величина
6926	SRC 5 Vcg Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.C, фаза
6927	SRC 5 Vab RMS	В	Источник 5, напряжение ф.AB, эфф.знач.
6929	SRC 5 Vbc RMS	В	Источник 5, напряжение ф.BC, эфф.знач.
6931	SRC 5 Vca RMS	В	Источник 5, напряжение ф.CA, эфф.знач.
6933	SRC 5 Vab Mag	В	Источник 5, напряжение ф.AB, величина
6935	SRC 5 Vab Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.AB, фаза
6936	SRC 5 Vbc Mag	В	Источник 5, напряжение ф.BC, величина
6938	SRC 5 Vbc Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.BC, фаза
6939	SRC 5 Vca Mag	В	Источник 5, напряжение ф.CA, величина
6941	SRC 5 Vca Angle	Градусы	Источник 5, напряжение ф.CA, фаза
6942	SRC 5 Vx RMS	В	Источник 5, напряжение вспомогат., эфф.знач.
6944	SRC 5 Vx Mag	В	Источник 5, напряжение вспомогат., величина
6946	SRC 5 Vx Angle	Градусы	Источник 5, напряжение вспомогат., фаза
6947	SRC 5 V_0 Mag	В	Источник 5, ток Uo, величина
6949	SRC 5 V_0 Angle	Градусы	Источник 5, ток Uo, фаза
6950	SRC 5 V_1 Mag	В	Источник 5, ток U1, величина
6952	SRC 5 V_1 Angle	Градусы	Источник 5, ток U1, фаза
6953	SRC 5 V_2 Mag	В	Источник 5, ток U2, величина
6955	SRC 5 V_2 Angle	Градусы	Источник 5, ток U2, фаза
6976	SRC 6 Vag RMS	В	Источник 6, напряжение ф.A, эфф.знач.
6978	SRC 6 Vbg RMS	В	Источник 6, напряжение ф.B, эфф.знач.
6980	SRC 6 Vcg RMS	В	Источник 6, напряжение ф.C, эфф.знач.
6982	SRC 6 Vag Mag	В	Источник 6, напряжение ф.A, величина
6984	SRC 6 Vag Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.A, фаза
6985	SRC 6 Vbg Mag	В	Источник 6, напряжение ф.B, величина
6987	SRC 6 Vbg Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.B, фаза
6988	SRC 6 Vcg Mag	В	Источник 6, напряжение ф.C, величина
6990	SRC 6 Vcg Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.C, фаза
6991	SRC 6 Vab RMS	В	Источник 6, напряжение ф.AB, эфф.знач.
6993	SRC 6 Vbc RMS	В	Источник 6, напряжение ф.BC, эфф.знач.
6995	SRC 6 Vca RMS	В	Источник 6, напряжение ф.CA, эфф.знач.
6997	SRC 6 Vab Mag	В	Источник 6, напряжение ф.AB, величина
6999	SRC 6 Vab Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.AB, фаза
7000	SRC 6 Vbc Mag	В	Источник 6, напряжение ф.BC, величина

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
7002	SRC 6 Vbc Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.BC, фаза
7003	SRC 6 Vca Mag	В	Источник 6, напряжение ф.CA, величина
7005	SRC 6 Vca Angle	Градусы	Источник 6, напряжение ф.CA, фаза
7006	SRC 6 Vx RMS	В	Источник 6, напряжение вспомогат., эфф.знач.
7008	SRC 6 Vx Mag	В	Источник 6, напряжение вспомогат., величина
7010	SRC 6 Vx Angle	Градусы	Источник 6, напряжение вспомогат., фаза
7011	SRC 6 V_0 Mag	В	Источник 6, ток Uo, величина
7013	SRC 6 V_0 Angle	Градусы	Источник 6, ток Uo, фаза
7014	SRC 6 V_1 Mag	В	Источник 6, ток U1, величина
7016	SRC 6 V_1 Angle	Градусы	Источник 6, ток U1, фаза
7017	SRC 6 V_2 Mag	В	Источник 6, ток U2, величина
7019	SRC 6 V_2 Angle	Градусы	Источник 6, ток U2, фаза
7168	SRC 1 P	Вт	Источник 1, активная мощность, 3 фазы
7170	SRC 1 Pa	Вт	Источник 1, активная мощность, ф.A
7172	SRC 1 Pb	Вт	Источник 1, активная мощность, ф.B
7174	SRC 1 Pc	Вт	Источник 1, активная мощность, ф.C
7176	SRC 1 Q	ВАр	Источник 1, реактивная мощность, 3 фазы
7178	SRC 1 Qa	ВАр	Источник 1, реактивная мощность, ф.A
7180	SRC 1 Qb	ВАр	Источник 1, реактивная мощность, ф.B
7182	SRC 1 Qc	ВАр	Источник 1, реактивная мощность, ф.C
7184	SRC 1 S	ВА	Источник 1, полная мощность, 3 фазы
7186	SRC 1 Sa	ВА	Источник 1, полная мощность, ф.A
7188	SRC 1 Sb	ВА	Источник 1, полная мощность, ф.B
7190	SRC 1 Sc	ВА	Источник 1, полная мощность, ф.C
7192	SRC 1 PF	---	Источник 1, коэфф. мощности, 3 фазы
7193	SRC 1 Phase A PF	---	Источник 1, коэфф. мощности, ф.A
7194	SRC 1 Phase B PF	---	Источник 1, коэфф. мощности, ф.B
7195	SRC 1 Phase C PF	---	Источник 1, коэфф. мощности, ф.C
7200	SRC 2 P	Вт	Источник 2, активная мощность, 3 фазы
7202	SRC 2 Pa	Вт	Источник 2, активная мощность, ф.A
7204	SRC 2 Pb	Вт	Источник 2, активная мощность, ф.B
7206	SRC 2 Pc	Вт	Источник 2, активная мощность, ф.C
7208	SRC 2 Q	ВАр	Источник 2, реактивная мощность, 3 фазы
7210	SRC 2 Qa	ВАр	Источник 2, реактивная мощность, ф.A
7212	SRC 2 Qb	ВАр	Источник 2, реактивная мощность, ф.B
7214	SRC 2 Qc	ВАр	Источник 2, реактивная мощность, ф.C
7216	SRC 2 S	ВА	Источник 2, полная мощность, 3 фазы
7218	SRC 2 Sa	ВА	Источник 2, полная мощность, ф.A
7220	SRC 2 Sb	ВА	Источник 2, полная мощность, ф.B
7222	SRC 2 Sc	ВА	Источник 2, полная мощность, ф.C
7224	SRC 2 PF	---	Источник 2, коэфф. мощности, 3 фазы
7225	SRC 2 Phase A PF	---	Источник 2, коэфф. мощности, ф.A
7226	SRC 2 Phase B PF	---	Источник 2, коэфф. мощности, ф.B
7227	SRC 2 Phase C PF	---	Источник 2, коэфф. мощности, ф.C
7232	SRC 3 P	Вт	Источник 3, активная мощность, 3 фазы
7234	SRC 3 Pa	Вт	Источник 3, активная мощность, ф.A
7236	SRC 3 Pb	Вт	Источник 3, активная мощность, ф.B
7238	SRC 3 Pc	Вт	Источник 3, активная мощность, ф.C
7240	SRC 3 Q	ВАр	Источник 3, реактивная мощность, 3 фазы
7242	SRC 3 Qa	ВАр	Источник 3, реактивная мощность, ф.A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
7244	SRC 3 Qb	BAp	Источник 3, реактивная мощность, ф.B
7246	SRC 3 Qc	BAp	Источник 3, реактивная мощность, ф.C
7248	SRC 3 S	BA	Источник 3, полная мощность, 3 фазы
7250	SRC 3 Sa	BA	Источник 3, полная мощность, ф.A
7252	SRC 3 Sb	BA	Источник 3, полная мощность, ф.B
7254	SRC 3 Sc	BA	Источник 3, полная мощность, ф.C
7256	SRC 3 PF	---	Источник 3, коэфф. мощности, 3 фазы
7257	SRC 3 Phase A PF	---	Источник 3, коэфф. мощности, ф.A
7258	SRC 3 Phase B PF	---	Источник 3, коэфф. мощности, ф.B
7259	SRC 3 Phase C PF	---	Источник 3, коэфф. мощности, ф.C
7264	SRC 4 P	Вт	Источник 4, активная мощность, 3 фазы
7266	SRC 4 Pa	Вт	Источник 4, активная мощность, ф.A
7268	SRC 4 Pb	Вт	Источник 4, активная мощность, ф.B
7270	SRC 4 Pc	Вт	Источник 4, активная мощность, ф.C
7272	SRC 4 Q	BAp	Источник 4, реактивная мощность, 3 фазы
7274	SRC 4 Qa	BAp	Источник 4, реактивная мощность, ф.A
7276	SRC 4 Qb	BAp	Источник 4, реактивная мощность, ф.B
7278	SRC 4 Qc	BAp	Источник 4, реактивная мощность, ф.C
7280	SRC 4 S	BA	Источник 4, полная мощность, 3 фазы
7282	SRC 4 Sa	BA	Источник 4, полная мощность, ф.A
7284	SRC 4 Sb	BA	Источник 4, полная мощность, ф.B
7286	SRC 4 Sc	BA	Источник 4, полная мощность, ф.C
7288	SRC 4 PF	---	Источник 4, коэфф. мощности, 3 фазы
7289	SRC 4 Phase A PF	---	Источник 4, коэфф. мощности, ф.A
7290	SRC 4 Phase B PF	---	Источник 4, коэфф. мощности, ф.B
7291	SRC 4 Phase C PF	---	Источник 4, коэфф. мощности, ф.C
7296	SRC 5 P	Вт	Источник 5, активная мощность, 3 фазы
7298	SRC 5 Pa	Вт	Источник 5, активная мощность, ф.A
7300	SRC 5 Pb	Вт	Источник 5, активная мощность, ф.B
7302	SRC 5 Pc	Вт	Источник 5, активная мощность, ф.C
7304	SRC 5 Q	BAp	Источник 5, реактивная мощность, 3 фазы
7306	SRC 5 Qa	BAp	Источник 5, реактивная мощность, ф.A
7308	SRC 5 Qb	BAp	Источник 5, реактивная мощность, ф.B
7310	SRC 5 Qc	BAp	Источник 5, реактивная мощность, ф.C
7312	SRC 5 S	BA	Источник 5, полная мощность, 3 фазы
7314	SRC 5 Sa	BA	Источник 5, полная мощность, ф.A
7316	SRC 5 Sb	BA	Источник 5, полная мощность, ф.B
7318	SRC 5 Sc	BA	Источник 5, полная мощность, ф.C
7320	SRC 5 PF	---	Источник 5, коэфф. мощности, 3 фазы
7321	SRC 5 Phase A PF	---	Источник 5, коэфф. мощности, ф.A
7322	SRC 5 Phase B PF	---	Источник 5, коэфф. мощности, ф.B
7323	SRC 5 Phase C PF	---	Источник 5, коэфф. мощности, ф.C
7328	SRC 6 P	Вт	Источник 6, активная мощность, 3 фазы
7330	SRC 6 Pa	Вт	Источник 6, активная мощность, ф.A
7332	SRC 6 Pb	Вт	Источник 6, активная мощность, ф.B
7334	SRC 6 Pc	Вт	Источник 6, активная мощность, ф.C
7336	SRC 6 Q	BAp	Источник 6, реактивная мощность, 3 фазы
7338	SRC 6 Qa	BAp	Источник 6, реактивная мощность, ф.A
7340	SRC 6 Qb	BAp	Источник 6, реактивная мощность, ф.B
7342	SRC 6 Qc	BAp	Источник 6, реактивная мощность, ф.C

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
7344	SRC 6 S	ВА	Источник 6, полная мощность, 3 фазы
7346	SRC 6 Sa	ВА	Источник 6, полная мощность, ф.А
7348	SRC 6 Sb	ВА	Источник 6, полная мощность, ф.В
7350	SRC 6 Sc	ВА	Источник 6, полная мощность, ф.С
7352	SRC 6 PF	---	Источник 6, коэфф. мощности, 3 фазы
7353	SRC 6 Phase A PF	---	Источник 6, коэфф. мощности, ф.А
7354	SRC 6 Phase B PF	---	Источник 6, коэфф. мощности, ф.В
7355	SRC 6 Phase C PF	---	Источник 6, коэфф. мощности, ф.С
7424	SRC 1 Pos Watthour	кВт*час	Источник 1, положительная активная энергия
7426	SRC 1 Neg Watthour	Вт*час	Источник 1, отрицательная активная энергия
7428	SRC 1 Pos varh	ВАр*час	Источник 1, положительная реактивная энергия
7430	SRC 1 Neg varh	ВАр*час	Источник 1, отрицательная реактивная энергия
7440	SRC 2 Pos Watthour	кВт*час	Источник 2, положительная активная энергия
7442	SRC 2 Neg Watthour	Вт*час	Источник 2, отрицательная активная энергия
7444	SRC 2 Pos varh	ВАр*час	Источник 2, положительная реактивная энергия
7446	SRC 2 Neg varh	ВАр*час	Источник 2, отрицательная реактивная энергия
7456	SRC 3 Pos Watthour	кВт*час	Источник 3, положительная активная энергия
7458	SRC 3 Neg Watthour	кВт*час	Источник 3, отрицательная активная энергия
7460	SRC 3 Pos varh	ВАр*час	Источник 3, положительная реактивная энергия
7462	SRC 3 Neg varh	ВАр*час	Источник 3, отрицательная реактивная энергия
7472	SRC 4 Pos Watthour	Вт*час	Источник 4, положительная активная энергия
7474	SRC 4 Neg Watthour	Вт*час	Источник 4, отрицательная активная энергия
7476	SRC 4 Pos varh	ВАр*час	Источник 4, положительная реактивная энергия
7478	SRC 4 Neg varh	ВАр*час	Источник 4, отрицательная реактивная энергия
7488	SRC 5 Pos Watthour	Вт*час	Источник 5, положительная активная энергия
7490	SRC 5 Neg Watthour	Вт*час	Источник 5, отрицательная активная энергия
7492	SRC 5 Pos varh	ВАр*час	Источник 5, положительная реактивная энергия
7494	SRC 5 Neg varh	ВАр*час	Источник 5, отрицательная реактивная энергия
7504	SRC 6 Pos Watthour	Вт*час	Источник 6, положительная активная энергия
7506	SRC 6 Neg Watthour	Вт*час	Источник 6, отрицательная активная энергия
7508	SRC 6 Pos varh	ВАр*час	Источник 6, положительная реактивная энергия
7510	SRC 6 Neg varh	ВАр*час	Источник 6, отрицательная реактивная энергия
7552	SRC 1 Frequency	Гц	Источник 1, частота
7554	SRC 2 Frequency	Гц	Источник 2, частота
7556	SRC 3 Frequency	Гц	Источник 3, частота
7558	SRC 4 Frequency	Гц	Источник 4, частота
7560	SRC 5 Frequency	Гц	Источник 5, частота
7562	SRC 6 Frequency	Гц	Источник 6, частота
7680	SRC 1 Demand Ia	А	Источник 1, ток ф.А, потребление
7682	SRC 1 Demand Ib	А	Источник 1, ток ф.В, потребление
7684	SRC 1 Demand Ic	Amps	Источник 1, ток ф.С, потребление
7686	SRC 1 Demand Watt	Вт	Источник 1, активная мощность, потребление
7688	SRC 1 Demand var	ВАр	Источник 1, реактивная мощность, потребление
7690	SRC 1 Demand VA	ВА	Источник 1, полная мощность, потребление
7696	SRC 2 Demand Ia	А	Источник 2, ток ф.А, потребление
7698	SRC 2 Demand Ib	А	Источник 2, ток ф.В, потребление
7700	SRC 2 Demand Ic	А	Источник 2, ток ф.С, потребление
7702	SRC 2 Demand Watt	Вт	Источник 2, активная мощность, потребление
7704	SRC 2 Demand var	ВАр	Источник 2, реактивная мощность, потребление
7706	SRC 2 Demand VA	ВА	Источник 2, полная мощность, потребление

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
7712	SRC 3 Demand Ia	A	Источник 3, ток ф.A, потребление
7714	SRC 3 Demand Ib	A	Источник 3, ток ф.B, потребление
7716	SRC 3 Demand Ic	A	Источник 3, ток ф.C, потребление
7718	SRC 3 Demand Watt	Вт	Источник 3, активная мощность, потребление
7720	SRC 3 Demand var	ВАр	Источник 3, реактивная мощность, потребление
7722	SRC 3 Demand VA	ВА	Источник 3, полная мощность, потребление
7728	SRC 4 Demand Ia	A	Источник 4, ток ф.A, потребление
7730	SRC 4 Demand Ib	A	Источник 4, ток ф.B, потребление
7732	SRC 4 Demand Ic	A	Источник 4, ток ф.C, потребление
7734	SRC 4 Demand Watt	Вт	Источник 4, активная мощность, потребление
7736	SRC 4 Demand var	ВАр	Источник 4, реактивная мощность, потребление
7738	SRC 4 Demand VA	ВА	Источник 4, полная мощность, потребление
7744	SRC 5 Demand Ia	A	Источник 5, ток ф.A, потребление
7746	SRC 5 Demand Ib	A	Источник 5, ток ф.B, потребление
7748	SRC 5 Demand Ic	A	Источник 5, ток ф.C, потребление
7750	SRC 5 Demand Watt	Вт	Источник 5, активная мощность, потребление
7752	SRC 5 Demand var	ВАр	Источник 5, реактивная мощность, потребление
7754	SRC 5 Demand VA	ВА	Источник 5, полная мощность, потребление
7760	SRC 6 Demand Ia	A	Источник 6, ток ф.A, потребление
7762	SRC 6 Demand Ib	A	Источник 6, ток ф.B, потребление
7764	SRC 6 Demand Ic	A	Источник 6, ток ф.C, потребление
7766	SRC 6 Demand Watt	Вт	Источник 6, активная мощность, потребление
7768	SRC 6 Demand var	ВАр	Источник 6, реактивная мощность, потребление
7770	SRC 6 Demand VA	ВА	Источник 6, полная мощность, потребление
8692	Brk 3 Arc Amp A	$кА^2$-пер.	Выключатель 3, сумма откл. ток КЗ ф. A
8694	Brk 3 Arc Amp B	$кА^2$-пер.	Выключатель 3, сумма откл. ток КЗ ф. B
8696	Brk 3 Arc Amp C	$кА^2$-пер.	Выключатель 3, сумма откл. ток КЗ ф. C
8698	Brk 3 Op Time A	мс	Выключатель 3, время срабатывания ф. A
8699	Brk 3 Op Time B	мс	Выключатель 3, время срабатывания ф. B
8700	Brk 3 Op Time C	мс	Выключатель 3, время срабатывания ф. C
8701	Brk 3 Op Time	мс	Выключатель 3, время срабатывания
8702	Brk 4 Arc Amp A	$кА^2$-пер.	Выключатель 4, сумма откл. ток КЗ ф. A
8704	Brk 4 Arc Amp B	$кА^2$-пер.	Выключатель 4, сумма откл. ток КЗ ф. B
8706	Brk 4 Arc Amp C	$кА^2$-пер.	Выключатель 4, сумма откл. ток КЗ ф. C
8708	Brk 4 Op Time A	мс	Выключатель 4, время срабатывания ф. A
8709	Brk 4 Op Time B	мс	Выключатель 4, время срабатывания ф. B
8710	Brk 4 Op Time C	мс	Выключатель 4, время срабатывания ф. C
8711	Brk 4 Op Time	мс	Выключатель 4, время срабатывания
8960	Xfmr Ref Winding	---	Базовая обмотка трансформатора
8961	Xfmr Iad Mag	о.е.	ДЗТ, дифф. ток ф.A, величина
8962	Xfmr Iad Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.A, фаза
8963	Xfmr Iar Mag	о.е.	ДЗТ, торм. ток ф.A, величина
8964	Xfmr Iar Angle	Градусы	ДЗТ, торм. ток ф.A, фаза
8965	Xfmr Harm2 Iad Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.A, 2-гарм., величина
8966	Xfmr Harm2 Iad Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.A, 2-гарм., фаза
8967	Xfmr Harm5 Iad Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.A, 5-гарм., величина
8968	Xfmr Harm5 Iad Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.A, 5-гарм., фаза
8969	Xfmr Ibd Mag	о.е.	ДЗТ, дифф. ток ф.B, величина
8970	Xfmr Ibd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.B, фаза
8971	Xfmr Ibr Mag	о.е.	ДЗТ, торм. ток ф.B, величина

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
8972	Xfmr Ibr Angle	Градусы	ДЗТ, торм. ток ф.В, фаза
8973	Xfmr Harm2 Ibd Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.В, 2-гарм., величина
8974	Xfmr Harm2 Ibd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.В, 2-гарм., фаза
8975	Xfmr Harm5 Ibd Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.В, 5-гарм., величина
8976	Xfmr Harm5 Ibd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.В, 5-гарм., фаза
8977	Xfmr Icd Mag	о.е.	ДЗТ, дифф. ток ф.С, величина
8978	Xfmr Icd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.С, фаза
8979	Xfmr Icr Mag	о.е.	ДЗТ, торм. ток ф.С, величина
8980	Xfmr Icr Angle	Градусы	ДЗТ, торм. ток ф.С, фаза
8981	Xfmr Harm2 Icd Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.С, 2-гарм., величина
8982	Xfmr Harm2 Icd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.С, 2-гарм., фаза
8983	Xfmr Harm5 Icd Mag	% fo	ДЗТ, дифф. ток ф.С, 5-гарм., величина
8984	Xfmr Harm5 Icd Angle	Градусы	ДЗТ, дифф. ток ф.С, 5-гарм., фаза
9008	Xfmr top-oil t° C	°C	Температура верхних слоев масла в трансформаторе
9009	Xfmr hst-spot t° C	°C	Температура наиболее горячей точки трансформатора
9010	Xfmr agng fctr	о.е.	Коэффициент старения трансформатора
9011	Xfmr daily LOL	Часы	Суточная потеря ресурса трансформатора
9013	Xfmr acc LOL	Часы	Суммарная потеря ресурса трансформатора
9581	PMU 1 Va Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.А, величина
9583	PMU 1 Va Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.А, фаза
9584	PMU 1 Vb Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.В, величина
9586	PMU 1 Vb Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.В, фаза
9587	PMU 1 Vc Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.С, величина
9589	PMU 1 Vc Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение ф.С, фаза
9590	PMU 1 Vx Mag	В	Блок векторных измерений 1, вспомогательное напряжение, величина
9592	PMU 1 Vx Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, вспомогательное напряжение, фаза
9593	PMU 1 V1 Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение U1, величина
9595	PMU 1 V1 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение U1, фаза
9596	PMU 1 V2 Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение U2, величина
9598	PMU 1 V2 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение U2, фаза
9599	PMU 1 V0 Mag	В	Блок векторных измерений 1, напряжение Uo, величина
9601	PMU 1 V0 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, напряжение Uo, фаза
9602	PMU 1 Ia Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток ф.А, величина
9604	PMU 1 Ia Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток ф.А, фаза
9605	PMU 1 Ib Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток ф.В, величина
9607	PMU 1 Ib Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток ф.В, фаза
9608	PMU 1 Ic Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток ф.С, величина
9610	PMU 1 Ic Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток ф.С, фаза
9611	PMU 1 Ig Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток нейтрали, величина
9613	PMU 1 Ig Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток нейтрали, фаза
9614	PMU 1 I1 Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток I1, величина
9616	PMU 1 I1 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток I1, фаза
9617	PMU 1 I2 Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток I2, величина
9619	PMU 1 I2 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток I2, фаза
9620	PMU 1 I0 Mag	А	Блок векторных измерений 1, ток Io, величина
9622	PMU 1 I0 Angle	Градусы	Блок векторных измерений 1, ток Io, фаза
9623	PMU 1 Freq	Гц	Блок векторных измерений 1, частота
9625	PMU 1 df dt	Гц/с	Блок векторных измерений 1, скорость изменения частоты
9626	PMU 1 Conf Ch	---	Блок векторных измерений 1, счетчик изменений конфигурации
10240	SRC 1 Ia THD	%	Источник 1, ток ф.А, коэфф.гарм.искажений

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10241	SRC 1 Ia Harm[2]	%	Источник 1, ток ф. A, 2-гармоника
10242	SRC 1 Ia Harm[3]	%	Источник 1, ток ф. A, 3-гармоника
10243	SRC 1 Ia Harm[4]	%	Источник 1, ток ф. A, 5-гармоника
10244	SRC 1 Ia Harm[5]	%	Источник 1, ток ф. A, 5-гармоника
10245	SRC 1 Ia Harm[6]	%	Источник 1, ток ф. A, 6-гармоника
10246	SRC 1 Ia Harm[7]	%	Источник 1, ток ф. A, 7-гармоника
10247	SRC 1 Ia Harm[8]	%	Источник 1, ток ф. A, 8-гармоника
10248	SRC 1 Ia Harm[9]	%	Источник 1, ток ф. A, 9-гармоника
10249	SRC 1 Ia Harm[10]	%	Источник 1, ток ф. A, 10-гармоника
10250	SRC 1 Ia Harm[11]	%	Источник 1, ток ф. A, 11-гармоника
10251	SRC 1 Ia Harm[12]	%	Источник 1, ток ф. A, 12-гармоника
10252	SRC 1 Ia Harm[13]	%	Источник 1, ток ф. A, 13-гармоника
10253	SRC 1 Ia Harm[14]	%	Источник 1, ток ф. A, 14-гармоника
10254	SRC 1 Ia Harm[15]	%	Источник 1, ток ф. A, 15-гармоника
10255	SRC 1 Ia Harm[16]	%	Источник 1, ток ф. A, 16-гармоника
10256	SRC 1 Ia Harm[17]	%	Источник 1, ток ф. A, 17-гармоника
10257	SRC 1 Ia Harm[18]	%	Источник 1, ток ф. A, 18-гармоника
10258	SRC 1 Ia Harm[19]	%	Источник 1, ток ф. A, 19-гармоника
10259	SRC 1 Ia Harm[20]	%	Источник 1, ток ф. A, 20-гармоника
10260	SRC 1 Ia Harm[21]	%	Источник 1, ток ф. A, 21-гармоника
10261	SRC 1 Ia Harm[22]	%	Источник 1, ток ф. A, 22-гармоника
10262	SRC 1 Ia Harm[23]	%	Источник 1, ток ф. A, 23-гармоника
10263	SRC 1 Ia Harm[24]	%	Источник 1, ток ф. A, 24-гармоника
10264	SRC 1 Ia Harm[25]	%	Источник 1, ток ф. A, 25-гармоника
10273	SRC 1 Ib THD	%	Источник 1, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений
10274	SRC 1 Ib Harm[2]	%	Источник 1, ток ф. B, 2-гармоника
10275	SRC 1 Ib Harm[3]	%	Источник 1, ток ф. B, 3-гармоника
10276	SRC 1 Ib Harm[4]	%	Источник 1, ток ф. B, 4-гармоника
10277	SRC 1 Ib Harm[5]	%	Источник 1, ток ф. B, 5-гармоника
10278	SRC 1 Ib Harm[6]	%	Источник 1, ток ф. B, 6-гармоника
10279	SRC 1 Ib Harm[7]	%	Источник 1, ток ф. B, 7-гармоника
10280	SRC 1 Ib Harm[8]	%	Источник 1, ток ф. B, 8-гармоника
10281	SRC 1 Ib Harm[9]	%	Источник 1, ток ф. B, 9-гармоника
10282	SRC 1 Ib Harm[10]	%	Источник 1, ток ф. B, 10-гармоника
10283	SRC 1 Ib Harm[11]	%	Источник 1, ток ф. B, 11-гармоника
10284	SRC 1 Ib Harm[12]	%	Источник 1, ток ф. B, 12-гармоника
10285	SRC 1 Ib Harm[13]	%	Источник 1, ток ф. B, 13-гармоника
10286	SRC 1 Ib Harm[14]	%	Источник 1, ток ф. B, 14-гармоника
10287	SRC 1 Ib Harm[15]	%	Источник 1, ток ф. B, 15-гармоника
10288	SRC 1 Ib Harm[16]	%	Источник 1, ток ф. B, 16-гармоника
10289	SRC 1 Ib Harm[17]	%	Источник 1, ток ф. B, 17-гармоника
10290	SRC 1 Ib Harm[18]	%	Источник 1, ток ф. B, 18-гармоника
10291	SRC 1 Ib Harm[19]	%	Источник 1, ток ф. B, 19-гармоника
10292	SRC 1 Ib Harm[20]	%	Источник 1, ток ф. B, 20-гармоника
10293	SRC 1 Ib Harm[21]	%	Источник 1, ток ф. B, 21-гармоника
10294	SRC 1 Ib Harm[22]	%	Источник 1, ток ф. B, 22-гармоника
10295	SRC 1 Ib Harm[23]	%	Источник 1, ток ф. B, 23-гармоника
10296	SRC 1 Ib Harm[24]	%	Источник 1, ток ф. B, 24-гармоника
10297	SRC 1 Ib Harm[25]	%	Источник 1, ток ф. B, 25-гармоника
10306	SRC 1 Ic THD	%	Источник 1, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10307	SRC 1 Ic Harm[2]	%	Источник 1, ток ф. C, 2-гармоника
10308	SRC 1 Ic Harm[3]	%	Источник 1, ток ф. C, 3-гармоника
10309	SRC 1 Ic Harm[4]	%	Источник 1, ток ф. C, 4-гармоника
10310	SRC 1 Ic Harm[5]	%	Источник 1, ток ф. C, 5-гармоника
10311	SRC 1 Ic Harm[6]	%	Источник 1, ток ф. C, 6-гармоника
10312	SRC 1 Ic Harm[7]	%	Источник 1, ток ф. C, 7-гармоника
10313	SRC 1 Ic Harm[8]	%	Источник 1, ток ф. C, 8-гармоника
10314	SRC 1 Ic Harm[9]	%	Источник 1, ток ф. C, 9-гармоника
10315	SRC 1 Ic Harm[10]	%	Источник 1, ток ф. C, 10-гармоника
10316	SRC 1 Ic Harm[11]	%	Источник 1, ток ф. C, 11-гармоника
10317	SRC 1 Ic Harm[12]	%	Источник 1, ток ф. C, 12-гармоника
10318	SRC 1 Ic Harm[13]	%	Источник 1, ток ф. C, 13-гармоника
10319	SRC 1 Ic Harm[14]	%	Источник 1, ток ф. C, 14-гармоника
10320	SRC 1 Ic Harm[15]	%	Источник 1, ток ф. C, 15-гармоника
10321	SRC 1 Ic Harm[16]	%	Источник 1, ток ф. C, 16-гармоника
10322	SRC 1 Ic Harm[17]	%	Источник 1, ток ф. C, 17-гармоника
10323	SRC 1 Ic Harm[18]	%	Источник 1, ток ф. C, 18-гармоника
10324	SRC 1 Ic Harm[19]	%	Источник 1, ток ф. C, 19-гармоника
10325	SRC 1 Ic Harm[20]	%	Источник 1, ток ф. C, 20-гармоника
10326	SRC 1 Ic Harm[21]	%	Источник 1, ток ф. C, 21-гармоника
10327	SRC 1 Ic Harm[22]	%	Источник 1, ток ф. C, 22-гармоника
10328	SRC 1 Ic Harm[23]	%	Источник 1, ток ф. C, 23-гармоника
10329	SRC 1 Ic Harm[24]	%	Источник 1, ток ф. C, 23-гармоника
10330	SRC 1 Ic Harm[25]	%	Источник 1, ток ф. C, 24-гармоника
10339	SRC 2 Ia THD	%	Источник 2, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений
10340	SRC 2 Ia Harm[2]	%	Источник 2, ток ф. A, 2-гармоника
10341	SRC 2 Ia Harm[3]	%	Источник 2, ток ф. A, 3-гармоника
10342	SRC 2 Ia Harm[4]	%	Источник 2, ток ф. A, 4-гармоника
10343	SRC 2 Ia Harm[5]	%	Источник 2, ток ф. A, 5-гармоника
10344	SRC 2 Ia Harm[6]	%	Источник 2, ток ф. A, 6-гармоника
10345	SRC 2 Ia Harm[7]	%	Источник 2, ток ф. A, 7-гармоника
10346	SRC 2 Ia Harm[8]	%	Источник 2, ток ф. A, 8-гармоника
10347	SRC 2 Ia Harm[9]	%	Источник 2, ток ф. A, 9-гармоника
10348	SRC 2 Ia Harm[10]	%	Источник 2, ток ф. A, 10-гармоника
10349	SRC 2 Ia Harm[11]	%	Источник 2, ток ф. A, 11-гармоника
10350	SRC 2 Ia Harm[12]	%	Источник 2, ток ф. A, 12-гармоника
10351	SRC 2 Ia Harm[13]	%	Источник 2, ток ф. A, 13-гармоника
10352	SRC 2 Ia Harm[14]	%	Источник 2, ток ф. A, 14-гармоника
10353	SRC 2 Ia Harm[15]	%	Источник 2, ток ф. A, 15-гармоника
10354	SRC 2 Ia Harm[16]	%	Источник 2, ток ф. A, 16-гармоника
10355	SRC 2 Ia Harm[17]	%	Источник 2, ток ф. A, 17-гармоника
10356	SRC 2 Ia Harm[18]	%	Источник 2, ток ф. A, 18-гармоника
10357	SRC 2 Ia Harm[19]	%	Источник 2, ток ф. A, 19-гармоника
10358	SRC 2 Ia Harm[20]	%	Источник 2, ток ф. A, 20-гармоника
10359	SRC 2 Ia Harm[21]	%	Источник 2, ток ф. A, 21-гармоника
10360	SRC 2 Ia Harm[22]	%	Источник 2, ток ф. A, 22-гармоника
10361	SRC 2 Ia Harm[23]	%	Источник 2, ток ф. A, 23-гармоника
10362	SRC 2 Ia Harm[24]	%	Источник 2, ток ф. A, 24-гармоника
10363	SRC 2 Ia Harm[25]	%	Источник 2, ток ф. A, 25-гармоника
10372	SRC 2 Ib THD	%	Источник 2, ток ф.B, коэфф.гарм.искажений

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10373	SRC 2 Ib Harm[2]	%	Источник 2, ток ф. B, 2-гармоника
10374	SRC 2 Ib Harm[3]	%	Источник 2, ток ф. B, 3-гармоника
10375	SRC 2 Ib Harm[4]	%	Источник 2, ток ф. B, 4-гармоника
10376	SRC 2 Ib Harm[5]	%	Источник 2, ток ф. B, 5-гармоника
10377	SRC 2 Ib Harm[6]	%	Источник 2, ток ф. B, 6-гармоника
10378	SRC 2 Ib Harm[7]	%	Источник 2, ток ф. B, 7-гармоника
10379	SRC 2 Ib Harm[8]	%	Источник 2, ток ф. B, 8-гармоника
10380	SRC 2 Ib Harm[9]	%	Источник 2, ток ф. B, 9-гармоника
10381	SRC 2 Ib Harm[10]	%	Источник 2, ток ф. B, 10-гармоника
10382	SRC 2 Ib Harm[11]	%	Источник 2, ток ф. B, 11-гармоника
10383	SRC 2 Ib Harm[12]	%	Источник 2, ток ф. B, 12-гармоника
10384	SRC 2 Ib Harm[13]	%	Источник 2, ток ф. B, 13-гармоника
10385	SRC 2 Ib Harm[14]	%	Источник 2, ток ф. B, 14-гармоника
10386	SRC 2 Ib Harm[15]	%	Источник 2, ток ф. B, 15-гармоника
10387	SRC 2 Ib Harm[16]	%	Источник 2, ток ф. B, 16-гармоника
10388	SRC 2 Ib Harm[17]	%	Источник 2, ток ф. B, 17-гармоника
10389	SRC 2 Ib Harm[18]	%	Источник 2, ток ф. B, 18-гармоника
10390	SRC 2 Ib Harm[19]	%	Источник 2, ток ф. B, 19-гармоника
10391	SRC 2 Ib Harm[20]	%	Источник 2, ток ф. B, 20-гармоника
10392	SRC 2 Ib Harm[21]	%	Источник 2, ток ф. B, 21-гармоника
10393	SRC 2 Ib Harm[22]	%	Источник 2, ток ф. B, 22-гармоника
10394	SRC 2 Ib Harm[23]	%	Источник 2, ток ф. B, 23-гармоника
10395	SRC 2 Ib Harm[24]	%	Источник 2, ток ф. B, 24-гармоника
10396	SRC 2 Ib Harm[25]	%	Источник 2, ток ф. B, 25-гармоника
10405	SRC 2 Ic THD	%	Источник 2, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений
10406	SRC 2 Ic Harm[2]	%	Источник 2, ток ф. C, 2-гармоника
10407	SRC 2 Ic Harm[3]	%	Источник 2, ток ф. C, 3-гармоника
10408	SRC 2 Ic Harm[4]	%	Источник 2, ток ф. C, 4-гармоника
10409	SRC 2 Ic Harm[5]	%	Источник 2, ток ф. C, 5-гармоника
10410	SRC 2 Ic Harm[6]	%	Источник 2, ток ф. C, 6-гармоника
10411	SRC 2 Ic Harm[7]	%	Источник 2, ток ф. C, 7-гармоника
10412	SRC 2 Ic Harm[8]	%	Источник 2, ток ф. C, 8-гармоника
10413	SRC 2 Ic Harm[9]	%	Источник 2, ток ф. C, 9-гармоника
10414	SRC 2 Ic Harm[10]	%	Источник 2, ток ф. C, 10-гармоника
10415	SRC 2 Ic Harm[11]	%	Источник 2, ток ф. C, 11-гармоника
10416	SRC 2 Ic Harm[12]	%	Источник 2, ток ф. C, 12-гармоника
10417	SRC 2 Ic Harm[13]	%	Источник 2, ток ф. C, 13-гармоника
10418	SRC 2 Ic Harm[14]	%	Источник 2, ток ф. C, 14-гармоника
10419	SRC 2 Ic Harm[15]	%	Источник 2, ток ф. C, 15-гармоника
10420	SRC 2 Ic Harm[16]	%	Источник 2, ток ф. C, 16-гармоника
10421	SRC 2 Ic Harm[17]	%	Источник 2, ток ф. C, 17-гармоника
10422	SRC 2 Ic Harm[18]	%	Источник 2, ток ф. C, 18-гармоника
10423	SRC 2 Ic Harm[19]	%	Источник 2, ток ф. C, 19-гармоника
10424	SRC 2 Ic Harm[20]	%	Источник 2, ток ф. C, 20-гармоника
10425	SRC 2 Ic Harm[21]	%	Источник 2, ток ф. C, 21-гармоника
10426	SRC 2 Ic Harm[22]	%	Источник 2, ток ф. C, 22-гармоника
10427	SRC 2 Ic Harm[23]	%	Источник 2, ток ф. C, 23-гармоника
10428	SRC 2 Ic Harm[24]	%	Источник 2, ток ф. C, 24-гармоника
10429	SRC 2 Ic Harm[25]	%	Источник 2, ток ф. C, 24-гармоника
10438	SRC 3 Ia THD	%	Источник 3, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10439	SRC 3 Ia Harm[2]	%	Источник 3, ток ф. A, 2-гармоника
10440	SRC 3 Ia Harm[3]	%	Источник 3, ток ф. A, 3-гармоника
10441	SRC 3 Ia Harm[4]	%	Источник 3, ток ф. A, 4-гармоника
10442	SRC 3 Ia Harm[5]	%	Источник 3, ток ф. A, 5-гармоника
10443	SRC 3 Ia Harm[6]	%	Источник 3, ток ф. A, 6-гармоника
10444	SRC 3 Ia Harm[7]	%	Источник 3, ток ф. A, 7-гармоника
10445	SRC 3 Ia Harm[8]	%	Источник 3, ток ф. A, 8-гармоника
10446	SRC 3 Ia Harm[9]	%	Источник 3, ток ф. A, 9-гармоника
10447	SRC 3 Ia Harm[10]	%	Источник 3, ток ф. A, 10-гармоника
10448	SRC 3 Ia Harm[11]	%	Источник 3, ток ф. A, 11-гармоника
10449	SRC 3 Ia Harm[12]	%	Источник 3, ток ф. A, 12-гармоника
10450	SRC 3 Ia Harm[13]	%	Источник 3, ток ф. A, 13-гармоника
10451	SRC 3 Ia Harm[14]	%	Источник 3, ток ф. A, 14-гармоника
10452	SRC 3 Ia Harm[15]	%	Источник 3, ток ф. A, 15-гармоника
10453	SRC 3 Ia Harm[16]	%	Источник 3, ток ф. A, 16-гармоника
10454	SRC 3 Ia Harm[17]	%	Источник 3, ток ф. A, 17-гармоника
10455	SRC 3 Ia Harm[18]	%	Источник 3, ток ф. A, 18-гармоника
10456	SRC 3 Ia Harm[19]	%	Источник 3, ток ф. A, 19-гармоника
10457	SRC 3 Ia Harm[20]	%	Источник 3, ток ф. A, 20-гармоника
10458	SRC 3 Ia Harm[21]	%	Источник 3, ток ф. A, 21-гармоника
10459	SRC 3 Ia Harm[22]	%	Источник 3, ток ф. A, 22-гармоника
10460	SRC 3 Ia Harm[23]	%	Источник 3, ток ф. A, 23-гармоника
10461	SRC 3 Ia Harm[24]	%	Источник 3, ток ф. A, 24-гармоника
10462	SRC 3 Ia Harm[25]	%	Источник 3, ток ф. A, 25-гармоника
10471	SRC 3 Ib THD	%	Источник 3, ток ф.B, коэфф.гарм.искажений
10472	SRC 3 Ib Harm[2]	%	Источник 3, ток ф. B, 2-гармоника
10473	SRC 3 Ib Harm[3]	%	Источник 3, ток ф. B, 3-гармоника
10474	SRC 3 Ib Harm[4]	%	Источник 3, ток ф. B, 4-гармоника
10475	SRC 3 Ib Harm[5]	%	Источник 3, ток ф. B, 5-гармоника
10476	SRC 3 Ib Harm[6]	%	Источник 3, ток ф. B, 6-гармоника
10477	SRC 3 Ib Harm[7]	%	Источник 3, ток ф. B, 7-гармоника
10478	SRC 3 Ib Harm[8]	%	Источник 3, ток ф. B, 8-гармоника
10479	SRC 3 Ib Harm[9]	%	Источник 3, ток ф. B, 9-гармоника
10480	SRC 3 Ib Harm[10]	%	Источник 3, ток ф. B, 10-гармоника
10481	SRC 3 Ib Harm[11]	%	Источник 3, ток ф. B, 11-гармоника
10482	SRC 3 Ib Harm[12]	%	Источник 3, ток ф. B, 12-гармоника
10483	SRC 3 Ib Harm[13]	%	Источник 3, ток ф. B, 13-гармоника
10484	SRC 3 Ib Harm[14]	%	Источник 3, ток ф. B, 14-гармоника
10485	SRC 3 Ib Harm[15]	%	Источник 3, ток ф. B, 15-гармоника
10486	SRC 3 Ib Harm[16]	%	Источник 3, ток ф. B, 16-гармоника
10487	SRC 3 Ib Harm[17]	%	Источник 3, ток ф. B, 17-гармоника
10488	SRC 3 Ib Harm[18]	%	Источник 3, ток ф. B, 18-гармоника
10489	SRC 3 Ib Harm[19]	%	Источник 3, ток ф. B, 19-гармоника
10490	SRC 3 Ib Harm[20]	%	Источник 3, ток ф. B, 20-гармоника
10491	SRC 3 Ib Harm[21]	%	Источник 3, ток ф. B, 21-гармоника
10492	SRC 3 Ib Harm[22]	%	Источник 3, ток ф. B, 22-гармоника
10493	SRC 3 Ib Harm[23]	%	Источник 3, ток ф. B, 23-гармоника
10494	SRC 3 Ib Harm[24]	%	Источник 3, ток ф. B, 24-гармоника
10495	SRC 3 Ib Harm[25]	%	Источник 3, ток ф. B, 25-гармоника
10504	SRC 3 Ic THD	%	Источник 3, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10505	SRC 3 Ic Harm[2]	%	Источник 3, ток ф. C, 2-гармоника
10506	SRC 3 Ic Harm[3]	%	Источник 3, ток ф. C, 3-гармоника
10507	SRC 3 Ic Harm[4]	%	Источник 3, ток ф. C, 4-гармоника
10508	SRC 3 Ic Harm[5]	%	Источник 3, ток ф. C, 5-гармоника
10509	SRC 3 Ic Harm[6]	%	Источник 3, ток ф. C, 6-гармоника
10510	SRC 3 Ic Harm[7]	%	Источник 3, ток ф. C, 7-гармоника
10511	SRC 3 Ic Harm[8]	%	Источник 3, ток ф. C, 8-гармоника
10512	SRC 3 Ic Harm[9]	%	Источник 3, ток ф. C, 9-гармоника
10513	SRC 3 Ic Harm[10]	%	Источник 3, ток ф. C, 10-гармоника
10514	SRC 3 Ic Harm[11]	%	Источник 3, ток ф. C, 11-гармоника
10515	SRC 3 Ic Harm[12]	%	Источник 3, ток ф. C, 12-гармоника
10516	SRC 3 Ic Harm[13]	%	Источник 3, ток ф. C, 13-гармоника
10517	SRC 3 Ic Harm[14]	%	Источник 3, ток ф. C, 14-гармоника
10518	SRC 3 Ic Harm[15]	%	Источник 3, ток ф. C, 15-гармоника
10519	SRC 3 Ic Harm[16]	%	Источник 3, ток ф. C, 16-гармоника
10520	SRC 3 Ic Harm[17]	%	Источник 3, ток ф. C, 17-гармоника
10521	SRC 3 Ic Harm[18]	%	Источник 3, ток ф. C, 18-гармоника
10522	SRC 3 Ic Harm[19]	%	Источник 3, ток ф. C, 19-гармоника
10523	SRC 3 Ic Harm[20]	%	Источник 3, ток ф. C, 20-гармоника
10524	SRC 3 Ic Harm[21]	%	Источник 3, ток ф. C, 21-гармоника
10525	SRC 3 Ic Harm[22]	%	Источник 3, ток ф. C, 22-гармоника
10526	SRC 3 Ic Harm[23]	%	Источник 3, ток ф. C, 23-гармоника
10527	SRC 3 Ic Harm[24]	%	Источник 3, ток ф. C, 24-гармоника
10528	SRC 3 Ic Harm[25]	%	Источник 3, ток ф. C, 24-гармоника
10537	SRC 4 Ia THD	%	Источник 4, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений
10538	SRC 4 Ia Harm[2]	%	Источник 4, ток ф. A, 2-гармоника
10539	SRC 4 Ia Harm[3]	%	Источник 4, ток ф. A, 3-гармоника
10540	SRC 4 Ia Harm[4]	%	Источник 4, ток ф. A, 4-гармоника
10541	SRC 4 Ia Harm[5]	%	Источник 4, ток ф. A, 5-гармоника
10542	SRC 4 Ia Harm[6]	%	Источник 4, ток ф. A, 6-гармоника
10543	SRC 4 Ia Harm[7]	%	Источник 4, ток ф. A, 7-гармоника
10544	SRC 4 Ia Harm[8]	%	Источник 4, ток ф. A, 8-гармоника
10545	SRC 4 Ia Harm[9]	%	Источник 4, ток ф. A, 9-гармоника
10546	SRC 4 Ia Harm[10]	%	Источник 4, ток ф. A, 10-гармоника
10547	SRC 4 Ia Harm[11]	%	Источник 4, ток ф. A, 11-гармоника
10548	SRC 4 Ia Harm[12]	%	Источник 4, ток ф. A, 12-гармоника
10549	SRC 4 Ia Harm[13]	%	Источник 4, ток ф. A, 13-гармоника
10550	SRC 4 Ia Harm[14]	%	Источник 4, ток ф. A, 14-гармоника
10551	SRC 4 Ia Harm[15]	%	Источник 4, ток ф. A, 15-гармоника
10552	SRC 4 Ia Harm[16]	%	Источник 4, ток ф. A, 16-гармоника
10553	SRC 4 Ia Harm[17]	%	Источник 4, ток ф. A, 17-гармоника
10554	SRC 4 Ia Harm[18]	%	Источник 4, ток ф. A, 18-гармоника
10555	SRC 4 Ia Harm[19]	%	Источник 4, ток ф. A, 19-гармоника
10556	SRC 4 Ia Harm[20]	%	Источник 4, ток ф. A, 20-гармоника
10557	SRC 4 Ia Harm[21]	%	Источник 4, ток ф. A, 21-гармоника
10558	SRC 4 Ia Harm[22]	%	Источник 4, ток ф. A, 22-гармоника
10559	SRC 4 Ia Harm[23]	%	Источник 4, ток ф. A, 23-гармоника
10560	SRC 4 Ia Harm[24]	%	Источник 4, ток ф. A, 24-гармоника
10561	SRC 4 Ia Harm[25]	%	Источник 4, ток ф. A, 25-гармоника
10570	SRC 4 Ib THD	%	Источник 4, ток ф.B, коэфф.гарм.искажений

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10571	SRC 4 Ib Harm[2]	%	Источник 4, ток ф. B, 2-гармоника
10572	SRC 4 Ib Harm[3]	%	Источник 4, ток ф. B, 3-гармоника
10573	SRC 4 Ib Harm[4]	%	Источник 4, ток ф. B, 4-гармоника
10574	SRC 4 Ib Harm[5]	%	Источник 4, ток ф. B, 5-гармоника
10575	SRC 4 Ib Harm[6]	%	Источник 4, ток ф. B, 6-гармоника
10576	SRC 4 Ib Harm[7]	%	Источник 4, ток ф. B, 7-гармоника
10577	SRC 4 Ib Harm[8]	%	Источник 4, ток ф. B, 8-гармоника
10578	SRC 4 Ib Harm[9]	%	Источник 4, ток ф. B, 9-гармоника
10579	SRC 4 Ib Harm[10]	%	Источник 4, ток ф. B, 10-гармоника
10580	SRC 4 Ib Harm[11]	%	Источник 4, ток ф. B, 11-гармоника
10581	SRC 4 Ib Harm[12]	%	Источник 4, ток ф. B, 12-гармоника
10582	SRC 4 Ib Harm[13]	%	Источник 4, ток ф. B, 13-гармоника
10583	SRC 4 Ib Harm[14]	%	Источник 4, ток ф. B, 14-гармоника
10584	SRC 4 Ib Harm[15]	%	Источник 4, ток ф. B, 15-гармоника
10585	SRC 4 Ib Harm[16]	%	Источник 4, ток ф. B, 16-гармоника
10586	SRC 4 Ib Harm[17]	%	Источник 4, ток ф. B, 17-гармоника
10587	SRC 4 Ib Harm[18]	%	Источник 4, ток ф. B, 18-гармоника
10588	SRC 4 Ib Harm[19]	%	Источник 4, ток ф. B, 19-гармоника
10589	SRC 4 Ib Harm[20]	%	Источник 4, ток ф. B, 20-гармоника
10590	SRC 4 Ib Harm[21]	%	Источник 4, ток ф. B, 21-гармоника
10591	SRC 4 Ib Harm[22]	%	Источник 4, ток ф. B, 22-гармоника
10592	SRC 4 Ib Harm[23]	%	Источник 4, ток ф. B, 23-гармоника
10593	SRC 4 Ib Harm[24]	%	Источник 4, ток ф. B, 24-гармоника
10594	SRC 4 Ib Harm[25]	%	Источник 4, ток ф. B, 25-гармоника
10603	SRC 4 Ic THD	%	Источник 4, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений
10604	SRC 4 Ic Harm[2]	%	Источник 4, ток ф. C, 2-гармоника
10605	SRC 4 Ic Harm[3]	%	Источник 4, ток ф. C, 3-гармоника
10606	SRC 4 Ic Harm[4]	%	Источник 4, ток ф. C, 4-гармоника
10607	SRC 4 Ic Harm[5]	%	Источник 4, ток ф. C, 5-гармоника
10608	SRC 4 Ic Harm[6]	%	Источник 4, ток ф. C, 6-гармоника
10609	SRC 4 Ic Harm[7]	%	Источник 4, ток ф. C, 7-гармоника
10610	SRC 4 Ic Harm[8]	%	Источник 4, ток ф. C, 8-гармоника
10611	SRC 4 Ic Harm[9]	%	Источник 4, ток ф. C, 9-гармоника
10612	SRC 4 Ic Harm[10]	%	Источник 4, ток ф. C, 10-гармоника
10613	SRC 4 Ic Harm[11]	%	Источник 4, ток ф. C, 11-гармоника
10614	SRC 4 Ic Harm[12]	%	Источник 4, ток ф. C, 12-гармоника
10615	SRC 4 Ic Harm[13]	%	Источник 4, ток ф. C, 13-гармоника
10616	SRC 4 Ic Harm[14]	%	Источник 4, ток ф. C, 14-гармоника
10617	SRC 4 Ic Harm[15]	%	Источник 4, ток ф. C, 15-гармоника
10618	SRC 4 Ic Harm[16]	%	Источник 4, ток ф. C, 16-гармоника
10619	SRC 4 Ic Harm[17]	%	Источник 4, ток ф. C, 17-гармоника
10620	SRC 4 Ic Harm[18]	%	Источник 4, ток ф. C, 18-гармоника
10621	SRC 4 Ic Harm[19]	%	Источник 4, ток ф. C, 19-гармоника
10622	SRC 4 Ic Harm[20]	%	Источник 4, ток ф. C, 20-гармоника
10623	SRC 4 Ic Harm[21]	%	Источник 4, ток ф. C, 21-гармоника
10624	SRC 4 Ic Harm[22]	%	Источник 4, ток ф. C, 22-гармоника
10625	SRC 4 Ic Harm[23]	%	Источник 4, ток ф. C, 23-гармоника
10626	SRC 4 Ic Harm[24]	%	Источник 4, ток ф. C, 24-гармоника
10627	SRC 4 Ic Harm[25]	%	Источник 4, ток ф. C, 24-гармоника
10636	SRC 5 Ia THD	%	Источник 5, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10637	SRC 5 Ia Harm[2]	%	Источник 5, ток ф. A, 2-гармоника
10638	SRC 5 Ia Harm[3]	%	Источник 5, ток ф. A, 3-гармоника
10639	SRC 5 Ia Harm[4]	%	Источник 5, ток ф. A, 4-гармоника
10640	SRC 5 Ia Harm[5]	%	Источник 5, ток ф. A, 5-гармоника
10641	SRC 5 Ia Harm[6]	%	Источник 5, ток ф. A, 6-гармоника
10642	SRC 5 Ia Harm[7]	%	Источник 5, ток ф. A, 7-гармоника
10643	SRC 5 Ia Harm[8]	%	Источник 5, ток ф. A, 8-гармоника
10644	SRC 5 Ia Harm[9]	%	Источник 5, ток ф. A, 9-гармоника
10645	SRC 5 Ia Harm[10]	%	Источник 5, ток ф. A, 10-гармоника
10646	SRC 5 Ia Harm[11]	%	Источник 5, ток ф. A, 11-гармоника
10647	SRC 5 Ia Harm[12]	%	Источник 5, ток ф. A, 12-гармоника
10648	SRC 5 Ia Harm[13]	%	Источник 5, ток ф. A, 13-гармоника
10649	SRC 5 Ia Harm[14]	%	Источник 5, ток ф. A, 14-гармоника
10650	SRC 5 Ia Harm[15]	%	Источник 5, ток ф. A, 15-гармоника
10651	SRC 5 Ia Harm[16]	%	Источник 5, ток ф. A, 16-гармоника
10652	SRC 5 Ia Harm[17]	%	Источник 5, ток ф. A, 17-гармоника
10653	SRC 5 Ia Harm[18]	%	Источник 5, ток ф. A, 18-гармоника
10654	SRC 5 Ia Harm[19]	%	Источник 5, ток ф. A, 19-гармоника
10655	SRC 5 Ia Harm[20]	%	Источник 5, ток ф. A, 20-гармоника
10656	SRC 5 Ia Harm[21]	%	Источник 5, ток ф. A, 21-гармоника
10657	SRC 5 Ia Harm[22]	%	Источник 5, ток ф. A, 22-гармоника
10658	SRC 5 Ia Harm[23]	%	Источник 5, ток ф. A, 23-гармоника
10659	SRC 5 Ia Harm[24]	%	Источник 5, ток ф. A, 24-гармоника
10660	SRC 5 Ia Harm[25]	%	Источник 5, ток ф. A, 25-гармоника
10669	SRC 5 Ib THD	%	Источник 5, ток ф.B, коэфф.гарм.искажений
10670	SRC 5 Ib Harm[2]	%	Источник 5, ток ф. B, 2-гармоника
10671	SRC 5 Ib Harm[3]	%	Источник 5, ток ф. B, 3-гармоника
10672	SRC 5 Ib Harm[4]	%	Источник 5, ток ф. B, 4-гармоника
10673	SRC 5 Ib Harm[5]	%	Источник 5, ток ф. B, 5-гармоника
10674	SRC 5 Ib Harm[6]	%	Источник 5, ток ф. B, 6-гармоника
10675	SRC 5 Ib Harm[7]	%	Источник 5, ток ф. B, 7-гармоника
10676	SRC 5 Ib Harm[8]	%	Источник 5, ток ф. B, 8-гармоника
10677	SRC 5 Ib Harm[9]	%	Источник 5, ток ф. B, 9-гармоника
10678	SRC 5 Ib Harm[10]	%	Источник 5, ток ф. B, 10-гармоника
10679	SRC 5 Ib Harm[11]	%	Источник 5, ток ф. B, 11-гармоника
10680	SRC 5 Ib Harm[12]	%	Источник 5, ток ф. B, 12-гармоника
10681	SRC 5 Ib Harm[13]	%	Источник 5, ток ф. B, 13-гармоника
10682	SRC 5 Ib Harm[14]	%	Источник 5, ток ф. B, 14-гармоника
10683	SRC 5 Ib Harm[15]	%	Источник 5, ток ф. B, 15-гармоника
10684	SRC 5 Ib Harm[16]	%	Источник 5, ток ф. B, 16-гармоника
10685	SRC 5 Ib Harm[17]	%	Источник 5, ток ф. B, 17-гармоника
10686	SRC 5 Ib Harm[18]	%	Источник 5, ток ф. B, 18-гармоника
10687	SRC 5 Ib Harm[19]	%	Источник 5, ток ф. B, 19-гармоника
10688	SRC 5 Ib Harm[20]	%	Источник 5, ток ф. B, 20-гармоника
10689	SRC 5 Ib Harm[21]	%	Источник 5, ток ф. B, 21-гармоника
10690	SRC 5 Ib Harm[22]	%	Источник 5, ток ф. B, 22-гармоника
10691	SRC 5 Ib Harm[23]	%	Источник 5, ток ф. B, 23-гармоника
10692	SRC 5 Ib Harm[24]	%	Источник 5, ток ф. B, 24-гармоника
10693	SRC 5 Ib Harm[25]	%	Источник 5, ток ф. B, 25-гармоника
10702	SRC 5 Ic THD	%	Источник 5, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10703	SRC 5 Ic Harm[2]	%	Источник 5, ток ф. C, 2-гармоника
10704	SRC 5 Ic Harm[3]	%	Источник 5, ток ф. C, 3-гармоника
10705	SRC 5 Ic Harm[4]	%	Источник 5, ток ф. C, 4-гармоника
10706	SRC 5 Ic Harm[5]	%	Источник 5, ток ф. C, 5-гармоника
10707	SRC 5 Ic Harm[6]	%	Источник 5, ток ф. C, 6-гармоника
10708	SRC 5 Ic Harm[7]	%	Источник 5, ток ф. C, 7-гармоника
10709	SRC 5 Ic Harm[8]	%	Источник 5, ток ф. C, 8-гармоника
10710	SRC 5 Ic Harm[9]	%	Источник 5, ток ф. C, 9-гармоника
10711	SRC 5 Ic Harm[10]	%	Источник 5, ток ф. C, 10-гармоника
10712	SRC 5 Ic Harm[11]	%	Источник 5, ток ф. C, 11-гармоника
10713	SRC 5 Ic Harm[12]	%	Источник 5, ток ф. C, 12-гармоника
10714	SRC 5 Ic Harm[13]	%	Источник 5, ток ф. C, 13-гармоника
10715	SRC 5 Ic Harm[14]	%	Источник 5, ток ф. C, 14-гармоника
10716	SRC 5 Ic Harm[15]	%	Источник 5, ток ф. C, 15-гармоника
10717	SRC 5 Ic Harm[16]	%	Источник 5, ток ф. C, 16-гармоника
10718	SRC 5 Ic Harm[17]	%	Источник 5, ток ф. C, 17-гармоника
10719	SRC 5 Ic Harm[18]	%	Источник 5, ток ф. C, 18-гармоника
10720	SRC 5 Ic Harm[19]	%	Источник 5, ток ф. C, 19-гармоника
10721	SRC 5 Ic Harm[20]	%	Источник 5, ток ф. C, 20-гармоника
10722	SRC 5 Ic Harm[21]	%	Источник 5, ток ф. C, 21-гармоника
10723	SRC 5 Ic Harm[22]	%	Источник 5, ток ф. C, 22-гармоника
10724	SRC 5 Ic Harm[23]	%	Источник 5, ток ф. C, 23-гармоника
10725	SRC 5 Ic Harm[24]	%	Источник 5, ток ф. C, 24-гармоника
10726	SRC 5 Ic Harm[25]	%	Источник 5, ток ф. C, 24-гармоника
10735	SRC 6 Ia THD	%	Источник 6, ток ф.A, коэфф.гарм.искажений
10736	SRC 6 Ia Harm[2]	%	Источник 6, ток ф. A, 2-гармоника
10737	SRC 6 Ia Harm[3]	%	Источник 6, ток ф. A, 3-гармоника
10738	SRC 6 Ia Harm[4]	%	Источник 6, ток ф. A, 4-гармоника
10739	SRC 6 Ia Harm[5]	%	Источник 6, ток ф. A, 5-гармоника
10740	SRC 6 Ia Harm[6]	%	Источник 6, ток ф. A, 6-гармоника
10741	SRC 6 Ia Harm[7]	%	Источник 6, ток ф. A, 7-гармоника
10742	SRC 6 Ia Harm[8]	%	Источник 6, ток ф. A, 8-гармоника
10743	SRC 6 Ia Harm[9]	%	Источник 6, ток ф. A, 9-гармоника
10744	SRC 6 Ia Harm[10]	%	Источник 6, ток ф. A, 10-гармоника
10745	SRC 6 Ia Harm[11]	%	Источник 6, ток ф. A, 11-гармоника
10746	SRC 6 Ia Harm[12]	%	Источник 6, ток ф. A, 12-гармоника
10747	SRC 6 Ia Harm[13]	%	Источник 6, ток ф. A, 13-гармоника
10748	SRC 6 Ia Harm[14]	%	Источник 6, ток ф. A, 14-гармоника
10749	SRC 6 Ia Harm[15]	%	Источник 6, ток ф. A, 15-гармоника
10750	SRC 6 Ia Harm[16]	%	Источник 6, ток ф. A, 16-гармоника
10751	SRC 6 Ia Harm[17]	%	Источник 6, ток ф. A, 17-гармоника
10752	SRC 6 Ia Harm[18]	%	Источник 6, ток ф. A, 18-гармоника
10753	SRC 6 Ia Harm[19]	%	Источник 6, ток ф. A, 19-гармоника
10754	SRC 6 Ia Harm[20]	%	Источник 6, ток ф. A, 20-гармоника
10755	SRC 6 Ia Harm[21]	%	Источник 6, ток ф. A, 21-гармоника
10756	SRC 6 Ia Harm[22]	%	Источник 6, ток ф. A, 22-гармоника
10757	SRC 6 Ia Harm[23]	%	Источник 6, ток ф. A, 23-гармоника
10758	SRC 6 Ia Harm[24]	%	Источник 6, ток ф. A, 24-гармоника
10759	SRC 6 Ia Harm[25]	%	Источник 6, ток ф. A, 25-гармоника
10768	SRC 6 Ib THD	%	Источник 6, ток ф.B, коэфф.гарм.искажений

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10769	SRC 6 Ib Harm[2]	%	Источник 6, ток ф. B, 2-гармоника
10770	SRC 6 Ib Harm[3]	%	Источник 6, ток ф. B, 3-гармоника
10771	SRC 6 Ib Harm[4]	%	Источник 6, ток ф. B, 4-гармоника
10772	SRC 6 Ib Harm[5]	%	Источник 6, ток ф. B, 5-гармоника
10773	SRC 6 Ib Harm[6]	%	Источник 6, ток ф. B, 6-гармоника
10774	SRC 6 Ib Harm[7]	%	Источник 6, ток ф. B, 7-гармоника
10775	SRC 6 Ib Harm[8]	%	Источник 6, ток ф. B, 8-гармоника
10776	SRC 6 Ib Harm[9]	%	Источник 6, ток ф. B, 9-гармоника
10777	SRC 6 Ib Harm[10]	%	Источник 6, ток ф. B, 10-гармоника
10778	SRC 6 Ib Harm[11]	%	Источник 6, ток ф. B, 11-гармоника
10779	SRC 6 Ib Harm[12]	%	Источник 6, ток ф. B, 12-гармоника
10780	SRC 6 Ib Harm[13]	%	Источник 6, ток ф. B, 13-гармоника
10781	SRC 6 Ib Harm[14]	%	Источник 6, ток ф. B, 14-гармоника
10782	SRC 6 Ib Harm[15]	%	Источник 6, ток ф. B, 15-гармоника
10783	SRC 6 Ib Harm[16]	%	Источник 6, ток ф. B, 16-гармоника
10784	SRC 6 Ib Harm[17]	%	Источник 6, ток ф. B, 17-гармоника
10785	SRC 6 Ib Harm[18]	%	Источник 6, ток ф. B, 18-гармоника
10786	SRC 6 Ib Harm[19]	%	Источник 6, ток ф. B, 19-гармоника
10787	SRC 6 Ib Harm[20]	%	Источник 6, ток ф. B, 20-гармоника
10788	SRC 6 Ib Harm[21]	%	Источник 6, ток ф. B, 21-гармоника
10789	SRC 6 Ib Harm[22]	%	Источник 6, ток ф. B, 22-гармоника
10790	SRC 6 Ib Harm[23]	%	Источник 6, ток ф. B, 23-гармоника
10791	SRC 6 Ib Harm[24]	%	Источник 6, ток ф. B, 24-гармоника
10792	SRC 6 Ib Harm[25]	%	Источник 6, ток ф. B, 25-гармоника
10801	SRC 6 Ic THD	%	Источник 6, ток ф.C, коэфф.гарм.искажений
10802	SRC 6 Ic Harm[2]	%	Источник 6, ток ф. C, 2-гармоника
10803	SRC 6 Ic Harm[3]	%	Источник 6, ток ф. C, 3-гармоника
10804	SRC 6 Ic Harm[4]	%	Источник 6, ток ф. C, 4-гармоника
10805	SRC 6 Ic Harm[5]	%	Источник 6, ток ф. C, 5-гармоника
10806	SRC 6 Ic Harm[6]	%	Источник 6, ток ф. C, 6-гармоника
10807	SRC 6 Ic Harm[7]	%	Источник 6, ток ф. C, 7-гармоника
10808	SRC 6 Ic Harm[8]	%	Источник 6, ток ф. C, 8-гармоника
10809	SRC 6 Ic Harm[9]	%	Источник 6, ток ф. C, 9-гармоника
10810	SRC 6 Ic Harm[10]	%	Источник 6, ток ф. C, 10-гармоника
10811	SRC 6 Ic Harm[11]	%	Источник 6, ток ф. C, 11-гармоника
10812	SRC 6 Ic Harm[12]	%	Источник 6, ток ф. C, 12-гармоника
10813	SRC 6 Ic Harm[13]	%	Источник 6, ток ф. C, 13-гармоника
10814	SRC 6 Ic Harm[14]	%	Источник 6, ток ф. C, 14-гармоника
10815	SRC 6 Ic Harm[15]	%	Источник 6, ток ф. C, 15-гармоника
10816	SRC 6 Ic Harm[16]	%	Источник 6, ток ф. C, 16-гармоника
10817	SRC 6 Ic Harm[17]	%	Источник 6, ток ф. C, 17-гармоника
10818	SRC 6 Ic Harm[18]	%	Источник 6, ток ф. C, 18-гармоника
10819	SRC 6 Ic Harm[19]	%	Источник 6, ток ф. C, 19-гармоника
10820	SRC 6 Ic Harm[20]	%	Источник 6, ток ф. C, 20-гармоника
10821	SRC 6 Ic Harm[21]	%	Источник 6, ток ф. C, 21-гармоника
10822	SRC 6 Ic Harm[22]	%	Источник 6, ток ф. C, 22-гармоника
10823	SRC 6 Ic Harm[23]	%	Источник 6, ток ф. C, 23-гармоника
10824	SRC 6 Ic Harm[24]	%	Источник 6, ток ф. C, 24-гармоника
10825	SRC 6 Ic Harm[25]	%	Источник 6, ток ф. C, 24-гармоника
10848	Synchchk 1 Delta V	B	Контр. синхронизма 1, разность напряжений

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10850	Synchchk 1 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 1, разность фаз
10851	Synchchk 1 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 1, синхроноскоп
10852	Synchchk 1 Delta F	Гц	Контр. синхронизма 1, разность частот
10853	Synchchk 1 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 1, V1, величина
10855	Synchchk 1 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 1, V1, фаза
10856	Synchchk 1 V2 Mag	Volts	Контр. синхронизма 1, V2, величина
10858	Synchchk 1 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 1, V2, фаза
10859	Synchchk 1 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 1, V2_величина
10861	Synchchk 1 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 1, V2_фаза
10862	Synchchk 1 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 1, разность_фаз
10863	Synchchk 1 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 1, _синхроноскоп
10864	Synchchk 2 Delta V	В	Контр. синхронизма 2, разность напряжений
10866	Synchchk 2 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 2, разность фаз
10867	Synchchk 2 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 2, синхроноскоп
10868	Synchchk 2 Delta F	Гц	Контр. синхронизма 2, разность частот
10869	Synchchk 2 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 2, V1, величина
10871	Synchchk 2 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 2, V1, фаза
10872	Synchchk 2 V2 Mag	В	Контр. синхронизма 2, V2, величина
10874	Synchchk 2 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 2, V2, фаза
10875	Synchchk 2 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 2, V2_величина
10877	Synchchk 2 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 2, V2_фаза
10878	Synchchk 2 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 2, разность_фаз
10879	Synchchk 2 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 2, _синхроноскоп
10880	Synchchk 3 Delta V	В	Контр. синхронизма 3, разность напряжений
10882	Synchchk 3 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 3, разность фаз
10883	Synchchk 3 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 3, синхроноскоп
10884	Synchchk 3 Delta F	В	Контр. синхронизма 3, разность частот
10885	Synchchk 3 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 3, V1, величина
10887	Synchchk 3 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 3, V1, фаза
10888	Synchchk 3 V2 Mag	В	Контр. синхронизма 3, V2, величина
10890	Synchchk 3 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 3, V2, фаза
10891	Synchchk 3 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 3, V2_величина
10893	Synchchk 3 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 3, V2_фаза
10894	Synchchk 3 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 3, разность_фаз
10895	Synchchk 3 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 3, _синхроноскоп
10896	Synchchk 4 Delta V	В	Контр. синхронизма 4, разность напряжений
10898	Synchchk 4 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 4, разность фаз
10899	Synchchk 4 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 4, синхроноскоп
10900	Synchchk 4 Delta F	Гц	Контр. синхронизма 4, разность частот
10901	Synchchk 4 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 4, V1, величина
10903	Synchchk 4 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 4, V1, фаза
10904	Synchchk 4 V2 Mag	В	Контр. синхронизма 4, V2, величина
10906	Synchchk 4 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 4, V2, фаза
10907	Synchchk 4 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 4, V2_величина
10909	Synchchk 4 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 4, V2_фаза
10910	Synchchk 4 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 4, разность_фаз
10911	Synchchk 4 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 4, _синхроноскоп
10912	Synchchk 5 Delta V	В	Контр. синхронизма 5, разность напряжений
10914	Synchchk 5 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 5, разность фаз
10915	Synchchk 5 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 5, синхроноскоп

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
10916	Synchchk 5 Delta F	Гц	Контр. синхронизма 5, разность частот
10917	Synchchk 5 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 5, V1, величина
10919	Synchchk 5 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 5, V1, фаза
10920	Synchchk 5 V2 Mag	В	Контр. синхронизма 5, V2, величина
10922	Synchchk 5 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 5, V2, фаза
10923	Synchchk 5 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 5, V2_величина
10925	Synchchk 5 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 5, V2_фаза
10926	Synchchk 5 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 5, разность_фаз
10927	Synchchk 5 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 5, _синхроноскоп
10928	Synchchk 6 Delta V	В	Контр. синхронизма 6, разность напряжений
10930	Synchchk 6 Delta Phs	Градусы	Контр. синхронизма 6, разность фаз
10931	Synchchk 6 SSCP DPh	Градусы	Контр. синхронизма 6, синхроноскоп
10932	Synchchk 6 Delta F	Гц	Контр. синхронизма 6, разность частот
10933	Synchchk 6 V1 Mag	В	Контр. синхронизма 6, V1, величина
10935	Synchchk 6 V1 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 6, V1, фаза
10936	Synchchk 6 V2 Mag	В	Контр. синхронизма 6, V2, величина
10938	Synchchk 6 V2 Ang	Градусы	Контр. синхронизма 6, V2, фаза
10939	Synchchk 6 V2' Mag	В	Контр. синхронизма 6, V2_величина
10941	Synchchk 6 V2' Ang	Градусы	Контр. синхронизма 6, V2_фаза
10942	Synchchk 6 Delta' Phs	Градусы	Контр. синхронизма 6, разность_фаз
10943	Synchchk 6 SSCP DPh'	Градусы	Контр. синхронизма 6, _синхроноскоп
12032	Brk 1 Acc Arc Amp A	кА^2-пер.	Выключатель 1, сумма откл. ток КЗ ф. A
12034	Brk 1 Acc Arc Amp B	кА^2-пер.	Выключатель 1, сумма откл. ток КЗ ф. B
12036	Brk 1 Acc Arc Amp C	кА^2-пер.	Выключатель 1, сумма откл. ток КЗ ф. C
12038	Brk 1 Op Time A	мс	Выключатель 1, время срабатывания ф. A
12039	Brk 1 Op Time B	мс	Выключатель 1, время срабатывания ф. B
12040	Brk 1 Op Time C	мс	Выключатель 1, время срабатывания ф. C
12041	Brk 1 Op Time	мс	Выключатель 1, время срабатывания
12042	Brk 1 Arc Amp A	кА^2-пер.	Выключатель 1, откл. ток КЗ ф. A
12044	Brk 1 Arc Amp B	кА^2-пер.	Выключатель 1, откл. ток КЗ ф. B
12046	Brk 1 Arc Amp C	кА^2-пер.	Выключатель 1, откл. ток КЗ ф. C
12048	Brk 1 Amp Max A	кА^2-пер.	Выключатель 1, макс.откл. ток КЗ ф. A
12050	Brk 1 Amp Max B	кА^2-пер.	Выключатель 1, макс.откл. ток КЗ ф. B
12052	Brk 1 Amp Max C	кА^2-пер.	Выключатель 1, макс.откл. ток КЗ ф. C
12054	Brk 2 Acc Arc Amp A	кА^2-пер.	Выключатель 2, сумма откл. ток КЗ ф. A
12056	Brk 2 Acc Arc Amp B	кА^2-пер.	Выключатель 2, сумма откл. ток КЗ ф. B
12058	Brk 2 Acc Arc Amp C	кА^2-пер.	Выключатель 2, сумма откл. ток КЗ ф. C
12060	Brk 2 Op Time A	мс	Выключатель 2, время срабатывания ф. A
12061	Brk 2 Op Time B	мс	Выключатель 2, время срабатывания ф. B
12062	Brk 2 Op Time C	мс	Выключатель 2, время срабатывания ф. C
12063	Brk 2 Op Time	мс	Выключатель 2, время срабатывания
12064	Brk 2 Arc Amp A	кА^2-пер.	Выключатель 2, откл. ток КЗ ф. A
12066	Brk 2 Arc Amp B	кА^2-пер.	Выключатель 2, откл. ток КЗ ф. B
12068	Brk 2 Arc Amp C	кА^2-пер.	Выключатель 2, откл. ток КЗ ф. C
12070	Brk 2 Amp Max A	кА^2-пер.	Выключатель 2, макс.откл. ток КЗ ф. A
12072	Brk 2 Amp Max B	кА^2-пер.	Выключатель 2, макс.откл. ток КЗ ф. B
12074	Brk 2 Amp Max C	кА^2-пер.	Выключатель 2, макс.откл. ток КЗ ф. C
12306	Oscill Num Triggers	---	Количество пусков осциллографа
13504	DCmA Ip 1	мА	мА Т/П вход 1, фактическое значение
13506	DCmA Ip 2	мА	мА Т/П вход 2, фактическое значение

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
13508	DCmA Ip 3	мА	мА Т/П вход 3, фактическое значение
13510	DCmA Ip 4	мА	мА Т/П вход 4, фактическое значение
13512	DCmA Ip 5	мА	мА Т/П вход 5, фактическое значение
13514	DCmA Ip 6	мА	мА Т/П вход 6, фактическое значение
13516	DCmA Ip 7	мА	мА Т/П вход 7, фактическое значение
13518	DCmA Ip 8	мА	мА Т/П вход 8, фактическое значение
13520	DCmA Ip 9	мА	мА Т/П вход 9, фактическое значение
13522	DCmA Ip 10	мА	мА Т/П вход 10, фактическое значение
13524	DCmA Ip 11	мА	мА Т/П вход 11, фактическое значение
13526	DCmA Ip 12	мА	мА Т/П вход 12, фактическое значение
13528	DCmA Ip 13	мА	мА Т/П вход 13, фактическое значение
13530	DCmA Ip 14	мА	мА Т/П вход 14, фактическое значение
13532	DCmA Ip 15	мА	мА Т/П вход 15, фактическое значение
13534	DCmA Ip 16	мА	мА Т/П вход 16, фактическое значение
13536	DCmA Ip 17	мА	мА Т/П вход 17, фактическое значение
13538	DCmA Ip 18	мА	мА Т/П вход 18, фактическое значение
13540	DCmA Ip 19	мА	мА Т/П вход 19, фактическое значение
13542	DCmA Ip 20	мА	мА Т/П вход 20, фактическое значение
13544	DCmA Ip 21	мА	мА Т/П вход 21, фактическое значение
13546	DCmA Ip 22	мА	мА Т/П вход 22, фактическое значение
13548	DCmA Ip 23	мА	мА Т/П вход 23, фактическое значение
13550	DCmA Ip 24	мА	мА Т/П вход 24, фактическое значение
13552	RTD Ip 1	---	RTD вход 1, фактическое значение
13553	RTD Ip 2	---	RTD вход 2, фактическое значение
13554	RTD Ip 3	---	RTD вход 3, фактическое значение
13555	RTD Ip 4	---	RTD вход 4, фактическое значение
13556	RTD Ip 5	---	RTD вход 5, фактическое значение
13557	RTD Ip 6	---	RTD вход 6, фактическое значение
13558	RTD Ip 7	---	RTD вход 7, фактическое значение
13559	RTD Ip 8	---	RTD вход 8, фактическое значение
13560	RTD Ip 9	---	RTD вход 9, фактическое значение
13561	RTD Ip 10	---	RTD вход 10, фактическое значение
13562	RTD Ip 11	---	RTD вход 11, фактическое значение
13563	RTD Ip 12	---	RTD вход 12, фактическое значение
13564	RTD Ip 13	---	RTD вход 13, фактическое значение
13565	RTD Ip 14	---	RTD вход 14, фактическое значение
13566	RTD Ip 15	---	RTD вход 15, фактическое значение
13567	RTD Ip 16	---	RTD вход 16, фактическое значение
13568	RTD Ip 17	---	RTD вход 17, фактическое значение
13569	RTD Ip 18	---	RTD вход 18, фактическое значение
13570	RTD Ip 19	---	RTD вход 19, фактическое значение
13571	RTD Ip 20	---	RTD вход 20, фактическое значение
13572	RTD Ip 21	---	RTD вход 21, фактическое значение
13573	RTD Ip 22	---	RTD вход 22, фактическое значение
13574	RTD Ip 23	---	RTD вход 23, фактическое значение
13575	RTD Ip 24	---	RTD вход 24, фактическое значение
13576	RTD Ip 25	---	RTD вход 25, фактическое значение
13577	RTD Ip 26	---	RTD вход 26, фактическое значение
13578	RTD Ip 27	---	RTD вход 27, фактическое значение
13579	RTD Ip 28	---	RTD вход 28, фактическое значение

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
13580	RTD Ip 29	---	RTD вход 29, фактическое значение
13581	RTD Ip 30	---	RTD вход 30, фактическое значение
13582	RTD Ip 31	---	RTD вход 31, фактическое значение
13583	RTD Ip 32	---	RTD вход 32, фактическое значение
13584	RTD Ip 33	---	RTD вход 33, фактическое значение
13585	RTD Ip 34	---	RTD вход 34, фактическое значение
13586	RTD Ip 35	---	RTD вход 35, фактическое значение
13587	RTD Ip 36	---	RTD вход 36, фактическое значение
13588	RTD Ip 37	---	RTD вход 37, фактическое значение
13589	RTD Ip 38	---	RTD вход 38, фактическое значение
13590	RTD Ip 39	---	RTD вход 39, фактическое значение
13591	RTD Ip 40	---	RTD вход 40, фактическое значение
13592	RTD Ip 41	---	RTD вход 41, фактическое значение
13593	RTD Ip 42	---	RTD вход 42, фактическое значение
13594	RTD Ip 43	---	RTD вход 43, фактическое значение
13595	RTD Ip 44	---	RTD вход 44, фактическое значение
13596	RTD Ip 45	---	RTD вход 45, фактическое значение
13597	RTD Ip 46	---	RTD вход 46, фактическое значение
13598	RTD Ip 47	---	RTD вход 47, фактическое значение
13599	RTD Ip 48	---	RTD вход 48, фактическое значение
13600	Ohm Inputs 1 Value	Ом	Ом на входе 1, значение
13601	Ohm Inputs 2 Value	Ом	Ом на входе 2, значение
14189	PTP–IRIG-B Delta	нс	Время PTP минус время IRIG-B
24432	Communications Group	---	Группа связи
24447	Active Setting Group	---	Активная (текущая) группа уставок
32448	Dist Zab Mag	Ом	ДЗ, Zab, величина
32449	Dist Zab Angle	Градусы	ДЗ, Zab, фаза
32450	Dist Zbc Mag	Ом	ДЗ, Zbc, величина
32451	Dist Zbc Angle	Градусы	ДЗ, Zbc, фаза
32452	Dist Zca Mag	Ом	ДЗ, Zca, величина
32453	Dist Zca Angle	Градусы	ДЗ, Zca, фаза
32454	Dist Zag Mag	Ом	ДЗ, Zag, величина
32455	Dist Zag Angle	Градусы	ДЗ, Zag, фаза
32456	Dist Zbg Mag	Ом	ДЗ, Zbg, величина
32457	Dist Zbg Angle	Градусы	ДЗ, Zbg, фаза
32458	Dist Zcg Mag	Ом	ДЗ, Zcg, величина
32459	Dist Zcg Angle	Градусы	ДЗ, Zcg, фаза
32768	Tracking Frequency	Гц	Отслеживаемая частота
34752	RRTD 1 Value	°C	Удаленный RTD, вход 1, фактическое значение
34753	RRTD 2 Value	°C	Удаленный RTD, вход 2, фактическое значение
34754	RRTD 3 Value	°C	Удаленный RTD, вход 3, фактическое значение
34755	RRTD 4 Value	°C	Удаленный RTD, вход 4, фактическое значение
34756	RRTD 5 Value	°C	Удаленный RTD, вход 5, фактическое значение
34757	RRTD 6 Value	°C	Удаленный RTD, вход 6, фактическое значение
34758	RRTD 7 Value	°C	Удаленный RTD, вход 7, фактическое значение
34759	RRTD 8 Value	°C	Удаленный RTD, вход 8, фактическое значение
34760	RRTD 9 Value	°C	Удаленный RTD, вход 9, фактическое значение
34761	RRTD 10 Value	°C	Удаленный RTD, вход 10, фактическое значение
34762	RRTD 11 Value	°C	Удаленный RTD, вход 11, фактическое значение
34763	RRTD 12 Value	°C	Удаленный RTD, вход 12, фактическое значение

A

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
39168	FlexElement 1 Value	---	Гибкий Элемент 1, фактическое значение
39170	FlexElement 2 Value	---	Гибкий Элемент 2, фактическое значение
39172	FlexElement 3 Value	---	Гибкий Элемент 3, фактическое значение
39174	FlexElement 4 Value	---	Гибкий Элемент 4, фактическое значение
39176	FlexElement 5 Value	---	Гибкий Элемент 5, фактическое значение
39178	FlexElement 6 Value	---	Гибкий Элемент 6, фактическое значение
39180	FlexElement 7 Value	---	Гибкий Элемент 7, фактическое значение
39182	FlexElement 8 Value	---	Гибкий Элемент 8, фактическое значение
39184	FlexElement 9 Value	---	Гибкий Элемент 9, фактическое значение
39186	FlexElement 10 Value	---	Гибкий Элемент10, фактическое значение
39188	FlexElement 11 Value	---	Гибкий Элемент 11, фактическое значение
39190	FlexElement 12 Value	---	Гибкий Элемент 12, фактическое значение
39192	FlexElement 13 Value	---	Гибкий Элемент 13, фактическое значение
39194	FlexElement 14 Value	---	Гибкий Элемент 14, фактическое значение
39196	FlexElement 15 Value	---	Гибкий Элемент 15, фактическое значение
39198	FlexElement 16 Value	---	Гибкий Элемент 16, фактическое значение
41138	V0 3rd Harmonic 1	В	Контроль цепей ТН 1, V0, 3-гармоника
41140	V0 3rd Harmonic 2	В	Контроль цепей ТН 2, V0, 3-гармоника
41142	V0 3rd Harmonic 3	В	Контроль цепей ТН 3, V0, 3-гармоника
41144	V0 3rd Harmonic 4	В	Контроль цепей ТН 4, V0, 3-гармоника
42400	Volts Per Hertz 1	о.е.	Вольт/Герц 1, фактическое значение
42401	Volts Per Hertz 2	о.е.	Вольт/Герц 2, фактическое значение
45584	RxGOOSE Analog 1	---	RxGOOSE, аналоговый вход 1
45586	RxGOOSE Analog 2	---	RxGOOSE, аналоговый вход 2
45588	RxGOOSE Analog 3	---	RxGOOSE, аналоговый вход 3
45590	RxGOOSE Analog 4	---	RxGOOSE, аналоговый вход 4
45592	RxGOOSE Analog 5	---	RxGOOSE, аналоговый вход 5
45594	RxGOOSE Analog 6	---	RxGOOSE, аналоговый вход 6
45596	RxGOOSE Analog 7	---	RxGOOSE, аналоговый вход 7
45598	RxGOOSE Analog 8	---	RxGOOSE, аналоговый вход 8
45600	RxGOOSE Analog 9	---	RxGOOSE, аналоговый вход 9
45602	RxGOOSE Analog 10	---	RxGOOSE, аналоговый вход 10
45604	RxGOOSE Analog 11	---	RxGOOSE, аналоговый вход 11
45606	RxGOOSE Analog 12	---	RxGOOSE, аналоговый вход 12
45608	RxGOOSE Analog 13	---	RxGOOSE, аналоговый вход 13
45610	RxGOOSE Analog 14	---	RxGOOSE, аналоговый вход 14
45612	RxGOOSE Analog 15	---	RxGOOSE, аналоговый вход 15
45614	RxGOOSE Analog 16	---	RxGOOSE, аналоговый вход 16
45616	RxGOOSE Analog 17	---	RxGOOSE, аналоговый вход 17
45618	RxGOOSE Analog 18	---	RxGOOSE, аналоговый вход 18
45620	RxGOOSE Analog 19	---	RxGOOSE, аналоговый вход 19
45622	RxGOOSE Analog 20	---	RxGOOSE, аналоговый вход 20
45624	RxGOOSE Analog 21	---	RxGOOSE, аналоговый вход 21
45626	RxGOOSE Analog 22	---	RxGOOSE, аналоговый вход 22
45628	RxGOOSE Analog 23	---	RxGOOSE, аналоговый вход 23
45630	RxGOOSE Analog 24	---	RxGOOSE, аналоговый вход 24
45632	RxGOOSE Analog 25	---	RxGOOSE, аналоговый вход 25
45634	RxGOOSE Analog 26	---	RxGOOSE, аналоговый вход 26
45636	RxGOOSE Analog 27	---	RxGOOSE, аналоговый вход 27
45638	RxGOOSE Analog 28	---	RxGOOSE, аналоговый вход 28

Адрес	Имя FlexAnalog	Ед. изм.	Описание
45640	RxGOOSE Analog 29	---	RxGOOSE, аналоговый вход 29
45642	RxGOOSE Analog 30	---	RxGOOSE, аналоговый вход 30
45644	RxGOOSE Analog 31	---	RxGOOSE, аналоговый вход 31
45646	RxGOOSE Analog 32	---	RxGOOSE, аналоговый вход 32
61439	PMU Num Triggers	---	Записи блока векторных измерений (PMU), количество пусков

T60 Система защиты трансформатора

Приложение B: Конфигурация на сервере RADIUS

В данной главе приведены рекомендации по настройке аутентификации пользователя на сервере RADIUS.

B.1 Конфигурация на сервере RADIUS

Следующая процедура представляет пример настройки простого сервера RADIUS. Вы устанавливаете программное обеспечение сервера RADIUS на отдельном компьютере. В данном примере мы используем программное обеспечение третьей стороны FreeRADIUS.

1. Скачайте ПО FreeRADIUS с сайта www.freeradius.net и установите как сервер RADIUS. Это проверенный в работе пакет установки для 32-разрядной ОС Windows. Если вы воспользовались другим программным обеспечением от третьей стороны и оно не работает, то используйте ПО FreeRADIUS с сайта freeradius.net.
2. Откройте файл radiusd.conf file в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb, найдите поле "bind_address" и введите IP адрес вашего сервера RADIUS. Например

   ```
   bind_address = 10.14.61.122
   ```

   Для редактирования вам потребуется программное обеспечение, поддерживающее прямое редактирование и сохранение кодировки текста UNIX и разрывы строк, например этом может быть программа EditPad Lite.
3. В файле users.conf , расположенного в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавьте следующий текст, для конфигурации пользователя "Tester" (Испытатель) на роль Администратора.

   ```
   Tester                User-Password == "TesterPw1#"
                         GE-UR-Role = Administrator
   ```
4. В файле clients.conf в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавьте следующий текст для назначения UR в качестве клиента сервера RADIUS. В нашем примере IP адрес клиента 10.14.61.132. Общий секретный пароль, установленный здесь, также конфигурируется на устройство UR для успешной аутентификации, а на месте IP адреса также могут быть использовано короткое имя или псевдоним.

   ```
   client 10.14.61.132 {
   secret = Testing!123
   shortname = ur1-test
   }
   ```

   В качестве альтернативы вы можете установить общий секретный пароль для сети клиентов, в том случае когда, как в нашем примере, все клиенты находятся в одной подсети 10.14.61.0/24 и поэтому общий секретный пароль, установленный здесь, также конфигурируется на все устройствах UR в этой подсети для успешной аутентификации.

   ```
   client 10.14.61.0/24 {
   secret = Testing!123
   shortname = net1-test
   }
   ```
5. В папке <Path_to_Radius>\etc\raddb создайте файл с именем dictionary.ge и добавьте следующее содержимое.

B

```
# ##########################################################
#  GE VSAs
##########################################################

VENDOR                          GE              2910

# Management authorization
BEGIN-VENDOR                    GE

# Role ID
ATTRIBUTE                       GE-UR-Role      1           integer

# GE-UR-ROLE values
VALUE GE-UR-Role                Administrator   1
VALUE GE-UR-Role                Supervisor      2
VALUE GE-UR-Role                Engineer        3
VALUE GE-UR-Role                Operator        4
VALUE GE-UR-Role                Observer        5

END-VENDOR                      GE
##############################################################
```

6. В файле словаря (dictionary) в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавьте следующую строку.

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

   Например, файл может выглядеть следующим образом:

   ```
   $INCLUDE ../share/freeradius/dictionary
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. При первом пуске запустите сервер RADIUS в режиме отладки для проверки отсутствия ошибок компиляции.

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. Установите параметры сервера RADIUS на устройстве UR.

   8.1. При регистрации выберите **Device (Устройство)** для **Authentication Type (Т/ПОДТВ ПОДЛИННОСТИ)**, а в качестве имени **User Name (Имя Пользователя)** используйте Администратор (Administrator). Пароль по умолчанию "ChangeMe1#".

   8.2. Зайдите в меню **НАСТРОЙКИ >НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ > БЕЗОПАСНОСТЬ**. Выполните конфигурацию IP адреса (в нашем примере это 10.14.61.122) и портов (в нашем примере значения по умолчанию) для сервера RADIUS. ID продавца оборудования GE оставьте по умолчанию 2910. Обновите общий секретный пароль RADIUS (в нашем примере это Testing!123), как прописано в файле конфигурации клиента clients.conf. Перезапустите реле для того чтобы изменения IP адреса и портов связи вступили в силу.

9. Проверьте работу. Зарегистрируйтесь в программном обеспечении UR следующим образом. В окне регистрации выберите **Server (СЕРВЕР)**, в качестве метода аутентификации **Authentication Type (Т/ПОДТВ ПОДЛИННОСТИ)**, затем введите имя пользователя (например Tester и пароль "TesterPw1#"). Проверьте, что файл регистрации на сервере RADIUS показывает доступ с записью «Access-Accept» (Доступ Принят).

   Если вы воспользовались другим программным обеспечением от третьей стороны и оно не работает, то используйте ПО FreeRADIUS с сайта freeradius.net.

T60 Система защиты трансформатора

Приложение C: Интерфейс командной строки

В данном приложении приведено описание доступа к программному обеспечению по командной строке.

C.1 Интерфейс командной строки

SetupCLI – это интерфейс командной строки, который может быть использован для связи с ПР ‘EnerVista UR Setup’. Команды могут посылаться в виде предложений DOS или пакетного файла ОС Windows.

Данный интерфейс устанавливается вместе с ПО ‘EnerVista’. По умолчанию, он может располагаться в C:\Program Files\EnerVista\Tools\SetupCLI

Для работы с интерфейсом командной строки на компьютере должно быть установлено программное обеспечение ‘EnerVista’. Интерфейс командной строки не поддерживает удаленное подключение к компьютеру с работающим ПО ‘EnerVista’.

Необходимо учесть следующее:

- Работает с ‘EnerVista UR Setup’ версии 6.10 и позднее.
- Доступен только на Английском языке
- Графический интерфейс пользователя программного обеспечения не доступен одновременно с интерфейсом командной строки.
- Не поддерживает одновременную подачу нескольких команд
- Имеет функциональное ограничение при наличии ‘CyberSentry’
- Не взаимодействует (нет интерфейса) с ПО Инженера UR
- Не работает, если в ПО ‘EnerVista UR Setup’ включена система защиты от несанкционированного доступа, требующая регистрации в системе

Используется следующий синтаксис подачи команд:

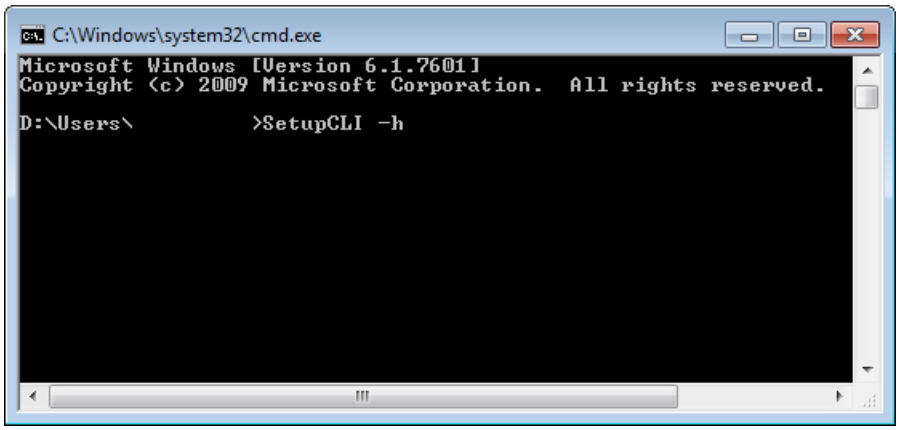
- Опции, заключенные в [ ], не являются обязательными
- Значения, заключенные в < >, заменяются на ваши значения
- <Application> заменяется на ПО ‘EnerVista’ для приема команды. Используйте "URPC" для ‘EnerVista UR Setup’.
- <Device> это имя устройства UR, как оно отображается в поле **Device Name (ИМЯ УСТРОЙСТВА)** в окне Настройка Устройства и в списке окна Online. Используйте кавычки с пробелами, например, "B30 Belfort".
- "-s" может быть использовано с командами для подавления сообщений об ошибках
- Все команды, их коды отклика, а также описание ошибок регистрируются в файле C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log
- Если включена учетная запись Контролера (Супервайзера), то уставка ‘Lock Relay’ должна быть заменена на ‘No’ прежде, чем можно будет использовать команды ‘putsettings’, ‘inservice’ или ‘reboot’. Эта уставка не может быть изменена по интерфейсу командной строки.

- Используйте кавычки ("") для заключения в них параметра, имеющего пробел
- Команды, опции и параметры чувствительный к регистру (верхний/нижний)
- Все команды имеют код отклика в диапазоне от 0 до 255. 0 означает успешное исполнение, а коды в диапазоне 1-255 указывают на различные ошибки.
- Если интерфейс командной строки SetupCLI включается автоматически (в пакетном файле), то убедитесь в том, что в один момент времени работает только один пакетный файл. SetupCLI не поддерживает параллельное выполнение нескольких команд.

Для запуска интерфейса командной строки:

1. В ОС Windows кликните на кнопке **Start (Пуск)** введите `cmd`, а затем нажмите клавишу **Enter (Ввод)**. После запроса на разрешение, откроется окно команд в ОС Windows.
2. Введите `SetupCLI` за которым укажите действие для исполнения. Например, введите "SetupCLI -h" для получения помощи спецификации команд и пояснений к ним.

Рисунок C-1: Работа интерфейса командной строки в окне команд



SetupCLI -h

Отображение помощи.

По этой команде на дисплей выводится содержимое, описанное ниже:

SetupCLI <Application> start [-c] [-s]

Запускает программное приложение указанное в <Application>.

Для запуска в режиме клиента, с графическим интерфейсом пользователя, добавьте опцию '-c'. Прежде чем использовать программное приложение все окна должны быть закрыты (режим ожидания). Любая другая активность или открытые окна может привести к непредсказуемому результату. При работе в режиме клиента не используйте функцию 'Launchpad's Site Management' (Управление Сайтом Стартовая Площадка).

Для подавления сообщений об ошибках используйте опцию -s.

Пример: SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

Покинуть программное приложение с именем <Application>.

Пример: SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

Аутентификация с устройством <device>, использующим пароль <password>.

For non-CyberSentry devices (Для Устройств без опции CyberCentry)— Устанавливает тип аутентификации <authentication type> на традиционный "traditional". Следует отметить, что по умолчанию используется типа аутентификации <authentication type> традиционный тип "traditional", если не указан иной. Установите <account> на "COMMANDS» (КОМАНДЫ) или "SETTINGS» (НАСТРОЙКИ). Если не задано, то будет использована учетная запись SETTINGS (НАСТРОЙКИ).

Пример: SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

Пример пакетного файла, который проверяет на отсутствие ошибок (этот пакетный файл использует стандартные операции пакетных файлов для проверки кода возврата (ERRORLEVEL) с переключением на работу с ошибками):

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a SETTINGS -w WrongPassword -A traditional
IF NOT ERRORLEVEL 0 GOTO FAILED
SetupCLI URPC putsettings -d demoDevice  -f "example file.urs"
SetupCLI URPC inservice -d demoDevice
SetupCLI URPC reboot -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
exit

:FAILED
echo Please try again
exit
```

Для устройств с опцией CyberSentry для локальной аутентификацией — Установить тип аутентификации <authentication type> на локальную "local". Установить учетную запись <account> на Супервайзер , Администратор, Инженер, Оператор или Наблюдатель ("Supervisor", "Administrator", "Engineer", "Operator", "Observer").

Для устройств с опцией CyberSentry для аутентификацией на сервере RADIUS —Установить тип аутентификации <authentication type> на "radius". Установить учетную запись <account> на учетную запись данного пользователя на сервере RADIUS.

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

Покинуть (отключиться от) устройство <device>.

Пример: SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

Прочитать файл из устройства <device> и сохранить его в формате .urs с именем <File>. Имя файла <File> ранее не должно быть использовано. По умолчанию используется путь к выходному файлу C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data

Пример: SetupCLI URPC getsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

Пример пакетного файла для извлечения из реле файла уставок:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

Пример пакетного файла для извлечения файла уставок из реле, требующего аутентификации на сервере RADIUS:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
```

Несмотря на то, что имя пользователя и пароль могут быть введены в этом пакетном файле, это создает определенный риск для системы защиты от несанкционированного доступа. Пакетные файлы дают возможность обращения к параметрам времени исполнения (runtime parameters) и в вашем сценарии (script) ссылаться на них как %1, %2 и т.д. Например, если этот файл назван как example.bat, то кто-то его может назвать следующим образом: "example.bat MyUserName MyPassword"

SetupCLI <Application> putsettings -d <device> -f <File> [-s]

Запись файла уставок с именем <File> в устройство с именем <device>.

Для устройств с опцией защиты CyberSentry команда загрузки уставок (putsettings) поддерживается только для пользователей с правами (ролью) Администратора ("Administrator").

Пример: SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

Сравниваются файлы уставок <File1> и <File2> и сохраняются в файле <OutputFile>.

Пример: SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

Пример пакетного файла, который используется для извлечения из реле файла уставок, сравнения с существующим файлом уставок и открытия файла результата сравнения:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice  -f devicefile.urs
SetupCLI URPC compare -f existingfile.urs -r devicefile.urs -o output.txt
```

Выходной файл будет примерно таким:

Сравнение файлов уставок aaa.urs : C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ with bbb.urs: C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\

#	Имя уставки	(Группа, Модуль, Поз.)	Значение
1	+ Default Message Timeout	(1,1,1)	= 299 s
2	- Default Message Timeout	(1,1,1)	= 300 s
3	+ Flash Message Time	(1,1,1)	= 0.9 s
4	- Flash Message Time	(1,1,1)	= 1.0 s

SetupCLI <Application> inservice -d <device> [-n] [-s]

Ввод устройства в работу. Включите опцию -n для вывода устройства из работы.

Пример: SetupCLI URPC inservice -d C30

SetupCLI <Application> reboot -d <device> [-s]

Перезапуск устройства <device>. Это необходимо после изменения уставок IEC 61850 и уставок источника накопителя.

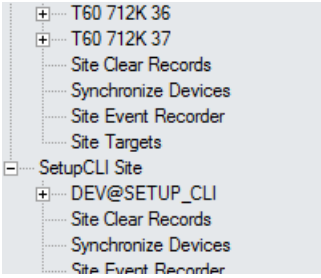
Пример: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

Подключиться к устройству, использующему IP адрес, адрес ведомого и порт Modbus. Показать устройство в интерфейсе EnerVista в месте SetupCLI Site как DEV@SETUP_CLI.

Эта команда поддерживается ПО EnerVista UR Setup версии 7.30 и выше.

Рисунок C-2: Устройство, добавленное с помощью IP адреса



Устройству присвоено имя DEV@SETUP_CLI, которое используется в качестве имени устройства для параметра <device> в других командах интерфейса командной сторки SetupCLI.

Имя устройства DEV@SETUP_CLI всегда присваивается устройству, подключенному последним, при отправке команды 'adddevice' (добавить устройство). Это значит, что данное Приложение поддерживает только одно устройство с именем DEV@SETUP_CLI, т.е. команда 'adddevice' (добавить устройство) отключает/удаляет устройство DEV@SETUP _CLI, которое было подключено перед этим, путем использования команды 'adddevice' (добавить устройство).

Имя устройства DEV@SETUP_CLI никогда не используется для конфигурации/ подключения к устройству через графический интерфейс пользователя.

Пример пакетного файла, использующего IP адрес для извлечения из устройства файла уставок:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

После подключения к устройству, использующему указанный IP, имя устройства DEV@SETUP_CLI используется для идентификации этого устройства в команде 'getsettings' (получить уставки).

Пример пакетного файла, с использованием IP адреса для извлечения файла уставок из устройства, требующего аутентификации на сервере RADIUS:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC login -d DEV@SETUP_CLI -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d DEV@SETUP_CLI
SetupCLI URPC exit
```

Имя DEV@SETUP_CLI должно быть использовано в качестве имени устройства в командах с последующей командой 'adddevice' (добавить устройство).

C

T60 Система защиты трансформатора

Приложение D: Различное

В данной главе приведены гарантийные обязательства и история пересмотров (документации).

D.1 Гарантийные обязательства

В отношении большинства продуктов, отправленных начиная с 1 октября 2013, GE Grid Solutions несет гарантийные обязательства за продукцию GE в течение 10 лет. For warranty details including any limitations and disclaimers, see the Terms and Conditions at

http://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

Для продуктов, отправленных до 1 октября 2013, применяется стандартный гарантийный период 24 месяца.

D.2 История пересмотров

В данной таблице приведена история изданий и пересмотров этого документа.

Таблица D-1: История пересмотров (Англ.)

Код руководства	Пересмотр T60	Дата издания	ECO
1601-0090-0.1	1.6x Бета	11 августа 1999	Не применимо
1601-0090-A1	1.8x	29 октября 1999	Не применимо
1601-0090-A2	2.0x	17 декабря 1999	URT-003
1601-0090-A3	2.2x	12 мая 2000	URT-004
1601-0090-A4	2.2x	14 июня 2000	URT-005
1601-0090-A4a	2.2x	28 июня 2000	URT-005a
1601-0090-B1	2.4x	08 сентября 2000	URT-006
1601-0090-B2	2.4x	03 ноября 2000	URT-007
1601-0090-B3	2.6x	09 марта 2001	URT-008
1601-0090-B4	2.8x	26 сентября 2001	URT-009
1601-0090-B5	2.9x	03 декабря 2001	URT-011
1601-0090-B6	2.6x	27 февраля 2004	URX-120
1601-0090-C1	3.0x	02 июля 2002	URT-013
1601-0090-C2	3.1x	30 августа 2002	URT-018

Код руководства	Пересмотр T60	Дата издания	ECO
1601-0090-C3	3.0x	18 ноября 2002	URT-021
1601-0090-C4	3.1x	18 ноября 2002	URT-022
1601-0090-C5	3.0x	11 февраля 2003	URT-024
1601-0090-C6	3.1x	11 февраля 2003	URT-026
1601-0090-D1	3.2x	11 февраля 2003	URT-028
1601-0090-D2	3.2x	02 июня 2003	URX-084
1601-0090-E1	3.3x	01 мая 2003	URX-080
1601-0090-E2	3.3x	29 мая 2003	URX-083
1601-0090-F1	3.4x	10 декабря 2003	URX-111
1601-0090-F2	3.4x	09 февраля 2004	URX-115
1601-0090-G1	4.0x	23 марта 2004	URX-123
1601-0090-G2	4.0x	17 мая 2004	URX-136
1601-0090-H1	4.2x	30 июня 2004	URX-145
1601-0090-H2	4.2x	23 июля 2004	URX-151
1601-0090-J1	4.4x	15 сентября 2004	URX-156
1601-0090-K1	4.6x	15 февраля 2005	URX-176
1601-0090-L1	4.8x	05 августа 2005	URX-202
1601-0090-M1	4.9x	15 декабря 2005	URX-208
1601-0090-M2	4.9x	27 февраля 2006	URX-214
1601-0090-N1	5.0x	31 марта 2006	URX-217
1601-0090-N2	5.0x	26 мая 2006	URX-220
1601-0090-P1	5.2x	23 октября 2006	URX-230
1601-0090-P2	5.2x	24 января 2007	URX-232
1601-0090-R1	5.4x	26 июня 2007	URX-242
1601-0090-R2	5.4x	31 августа 2007	URX-246
1601-0090-R3	5.4x	17 октября 2007	URX-251
1601-0090-S1	5.5x	7 декабря 2007	URX-253
1601-0090-S2	5.5x	22 февраля 2008	URX-258
1601-0090-S3	5.5x	12 марта 2008	URX-260
1601-0090-T1	5.6x	27 июня 2008	08-0390
1601-0090-U1	5.7x	29 мая 2009	09-0938
1601-0090-U2	5.7x	30 сентября 2009	09-1165
1601-0090-V1	5.8x	29 мая 2010	09-1457
1601-0090-V2	5.8x	04 января 2011	11-2237
1601-0090-W1	5.9x	12 января 2011	11-2227
1601-0090-X1	6.0x	21 декабря 2011	11-2840
1601-0090-X2	6.0x	5 апреля 2012	12-3254
1601-0090-Y1	7.0x	30 сентября 2012	12-3529
1601-0090-Y2	7.0x	11 ноября 2012	12-3601
1601-0090-Z1	7.1x	30 марта 2013	13-0126
1601-0090-AA1	7.2x	1 августа 2013	13-0401
1601-0090-AB1	7.3x	7 ноября 2017	14-1408
1601-0090-AB2	7.3x	1 сентября 2015	15-2215
1601-0090-AC1	7.40x	8 декабря 2016	16-3319
1601-0090-AE1	7.41x	31 января 2017	17-3427
1601-0090-AE3	7.4x	28 апреля 2017	17-3561
1601-0090-AF1	7.6x	30 июня 2017	17-3779

Код руководства	Пересмотр T60	Дата издания	ECO
1601-0090-AF2	7.6x	31 октября 2017	17-3935
1601-0090-AG1	7.7x	31 марта 2018	18-4430
1601-0090-AG2	7.7x	4 May 2018	18-4517
1601-0090-AH1	7.8x	17 декабря 2018	18-4703

Таблица D-2: Основные изменения руководстваT60 версии AH1 (Англ.)

Стр.	Описание
---	Общий пересмотр руководства
2-14	Добавлены коды заказа 85, 86, 87 для Модулей Шины Процесса, с поддержкой IEC 61850-9-2LE и IEC 61869. Добавлено в две таблицы кода заказа с модулем шины процесса для всех продуктов, за исключением B90, C30, L60, а также в таблицам в качестве запасных модулей.
3-	Обновлен модуль ЦП в типовой схеме внешних подключений, на схеме связи с модулем ЦП, а также в качестве опции на схеме подключения IRIG-B.
5-153	Добавлено поле Статус Обмотки в меню уставок трансформатора НАСТРОЙКИ⇨⇩ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР⇨⇩ ОБМОТКА 1 для T35 и T60
5-214	Добавлены операнды Модуля Шины Процесса в таблицу операндов FlexLogic, а также операнды Неисправность PTP Шины Процесса, Несоответствие Часов и Несихронизированы Часы PB в объем проверок функции самоконтроля.
5-328	Обновлен раздел Уставки > Элементы Управления > Группы Уставок, включая дополнительную уставку Режим Управления
5-394	Добавлен раздел уставок Модуль Шины Процесса для модулей шины процесса без использования блоков Жесткого Оптоволокна.
6-36	Добавлен раздел актуальных значений Модуля Шины Процесса для модулей шины процесса без использования блоков Жесткого Оптоволокна.
7-2	Добавлена команда Очистить Диагностику Значений Выборок в таблицу Команды > Очистить Записи

Таблица D-3: Основные изменения руководства по T60, версии AH2 Англ.)

Стр.	Описание
---	Общий пересмотр руководства. Улучшено качество рисунков благодаря использованию настраиваемого текста при переключении между форматами рисунков PDF и PNG.

Таблица D-4: Основные изменения руководства T60версии AG1 (Англ.)

Стр.	Описание
---	Общий пересмотр руководства
2-8	Обновлены коды заказа с SH / SL на RH / RL для устройств горизонтального исполнения и дублированным блоком питания. Модули питания были модернизированы в 2014 году с переходом на тип SH и SL, однако при заказе UR с дублированным блоком питания код заказа остался RH и RL, поэтому клиенты могут для заказа использовать прежние коды заказа. Коды заказа модулей питания в качестве запасных частей исправлены на SH и SL.
3-57	Добавлены правила выбора адресов IP и маски подсети в разделе Установить IP Адрес UR.
5-58	Добавлен раздел Редакция 1 и Редакция 2 стандарта IEC 61850
5-114	Добавлена поддержка резервного сервера SNTP в качестве источника сигналов времени.
5-208	Добавлены операнды имитации GOOSE сообщений в таблицу операндов FlexLogic
5-388	Добавлен раздел Настройки > Эмуляция > GOOSE
6-4	Добавлена информация Фактические Значения > Графическая Панель > Светодиоды и Клавиши
6-13	Добавлен раздел Фактические Значения > Статус > Протокол

D

D

T60 Система защиты трансформатора

Сокращения

A	Амперы
AC	Переменный ток
A/D	Аналого-цифровой
AE	Непреднамеренное включение, Блок Приложения
AMP	Ампер
ANG	Угол
ANSI	Американский национальный институт стандартов
APDU	Элемент данных применяемого протокола
AR	Автоматическое повторное включение
ARP	Протокол распознавания адреса
ASDU	Блок данных служб прикладного уровня
ASYM	Асимметрия
AUTO	Автоматический
AUX	Вспомогательный
AVG	Средний
AWG	Американский калибр провода
BCS	Селектор (выбора) лучших часов
BER	Частота появления ошибочных битов
BF	УРОВ
BFI	Пуск УРОВ
BKR	Выключатель
BLK	Блокировка
BLKG	Блокировка
BNC	Коннектор байонетного типа
BPNT	Точка разрыва характеристики
BRKR	Выключатель
CA	Авторство сертификата
CAP	Конденсатор
CC	Разделительный конденсатор
CCVT	Емкостный трансформатор напряжения
CFG	Конфигурировать / программируемый
.CFG	Расширение имени файла записи осциллографа
CHK	Проверка
CHNL	Канал
CID	Конфигурированное описание ИЭУ
CLS	Включить
CLSD	Включен
CMND	Команда
CMPRSN	Сравнение
CO	Контактный выход
COM	Связь
COMM	Связи
COMP	Компенсированный, сравнение
ConfRev	Пересмотр (ревизия) конфигурации
CONN	Подключение
CONT	Непрерывный, контакт
CO-ORD	Согласование, координация
CPU	Блок центрального процессора
CRC	Циклический избыточный код / Проверка
CRL	Список отозванных сертификатов
CRT, CRNT	Ток
CSA	Канадская ассоциация стандартов
CT	Трансформатор тока
CVT	Емкостный трансформатор напряжения
D/A	Цифро-аналоговый
DANH	Дважды Подключенный Узел, использующий HSR
DANP	Дважды Подключенный Узел, использующий DANP
DC (dc)	Постоянный ток
DCE	Оборудование передачи данных
DCS	Распределенная система управления
DD	Детектор возмущений
DFLT	По умолчанию
DGNST	Диагностика
DIFF	Дифференциальный
DIR	Направленный
DISCREP	Рассогласование (несоответствие)
DIST	Дистанционный
DMD	Потребление
DNP	Протокол распределенной сети
DPO	Возврат (отпадание)
DPS	Двухэлементный контроля статуса
DSP	Цифровой сигнальный процессор
DST	Переход на летнее время
dt	Скорость изменения
DTT	Прямое телеотключение
DUTT	Прямое телеотключение с недоохватом
EGD	Глобальные Данные Ethernet
ENCRMNT	Попадание в область чего-то
EPRI	Исследовательский институт электроэнергетики
.EVT	Расширение имени файла регистрации событий
EXT	Расширение, Внешний
F	Поле
FAIL	Неисправность
FD	Детектор аварий
FDH	Грубый детектор повреждения:
FDL	Чувствительный детектор повреждения:

FIR	Реакция в виде импульса фиксированной величины
FLA	Максимальный ток нагрузки
FO	Оптоволокно/оптоволоконный
FPGA	Программируемая вентильная матрица, базовый матричный кристалл
FREQ	Частота
FSK	Частотная модуляция
FTP	Протокол передачи файлов
FxE	FlexElement™
FWD	Вперед
G	Генератор
GCM	Режим счетчика Галуа
GDOI	Область интерпретации групп
GE	Дженерал Электрик
GFP	Графическая передняя панель)
GND	Земля
GNTR	Генератор
GoCB	Блок Управления GOOSE
GOOSE	Общее (типовое) объектно-ориентированное событие подстанции
GPS	Глобальная система позиционирования
GSU	Ускорение генератора
HARM	Гармонический/гармоники
HCT	Время большого тока
HGF	КЗ на землю через большое сопротивление
HIZ	Высокоимпенсное и дуговое замыкание на землю
HMI	Интерфейс Человек-Машина
HSR	Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением
HTTP	Протокол передачи гипертекста
HV	Высокое напряжение
HYB	Гибридный
Hz	Герц
I	Мгновенный
I_0	Ток нулевой последовательности
I_1	Ток прямой последовательности
I_2	Ток обратной последовательности
IA	Ток фазы A
IAB	Ток фаза A минус ток фазы B
IB	Ток фазы B
IBC	Ток фаза B минут ток фазы C
IC	Ток фазы C
ICA	Ток фаза C минут ток фазы A
ICD	Описание возможностей ИЭУ
ID	Идентификация
IED	Интеллектуальное Электронное Устройство (ИЭУ)
IEC	Международная Электротехническая Комиссия
IEEE	Институт инженеров электриков и электронщиков
IG	Ток на землю (не остаточный ток)
Igd	Дифференциальный ток защиты от замыканий на землю
IGMP	Протокол группового управления сети интернет
IID	Описание характерных возможностей ИЭУ
IN	Остаточный ток (3Io) или Вход
INC SEQ	Незаконченная Последовательность
INIT	Инициировать
INST	Мгновенный (без задержки)
INV	Инверсный
I/O	Вход/Выход);
IOC	Максимальная токовая (защита), без выдержки времени
IOV	Максимальная (защита) по напряжению, без выдержки времени
IRC	Связь между реле
IRIG	Межотраслевая Группа по Измерениям
ISO	Международная Организация по Стандартизации
IUV	(Защита) по минимальному напряжению, без выдержки времени
K0	Компенсация (растекания) тока нулевой последовательности
kA	килоампер
KDC	Центральный Диспетческий Пункт
kV	киловольт
LCD	Жидко-кристаллический дисплей
LED	Светоизлучающий диод
LEO	Отключен Конец Линии
LFT BLD	Левый Экран
LOOP	Петля связи
LPU	Включение линии
LRA	Ток при затормаживании ротора
LTC	Регулятор напряжения под нагрузкой (РПН)
LV	Низкое напряжение
M	Машина
M2M	Машина к Машине
mA	миллиампер
MAG	Величина
MAN	Руководство / Вручную
MAX	Максимум
Mb	Мегабит
MIC	Декларация соответствия реализации моделей
MIN	Минимум, Минуты
MMI	Интерфейс Человек-Машина
MMS	Стандарт передачи сообщений внутри предприятия
MRT	Минимальное время реакции
MSG	Сообщение
MTA	Угол максимального момента
MTR	Мотор
MU	Блок сопряжения
MVA	Мегавольт-ампер (сумма трех фаз)
MVA_A	MBA (фаза A)
MVA_B	MBA (фаза B)
MVA_C	MBA (фаза C)
MVAR	MBAр (сумма трех фаз)
MVAR_A	MBAр (фаза A)
MVAR_B	MBAр (фаза B)
MVAR_C	MBAр (фаза C)
MVARH	MBAр*час
MW	MBт (сумма трех фаз)
MW_A	MBт (фаза A)
MW_B	MBт (фаза B)
MW_C	MBт (фаза C)
MWH	MBт*час
N	Нейтраль
N/A, n/a	Не применимо
NEG	Отрицательный
NMPLT	Табличка заводских данных
NOM	Номинальный
NTR	Нейтраль
O	Сверх
OC, O/C	Максимальная токовая (защита)
OCSP	Онлайновый протокол (проверки) статуса сертификата
OF	Коэффициент перегрузки
O/P, Op	Выход
OP	Срабатывание
OPER	Срабатывание
OPERATG	Оперативный
O/S	Операционная система
OSI	Взаимодействие Открытых Систем
OSB	Блокировка при нарушении синхронизма
OUT	Выход

OV	Максимального напряжения
OVERFREQ	Максимальной частоты
OVLD	Перегрузка
P	Фаза
PC	Сравнение фаз, Персональный компьютер
PCNT	Процент
PF	Коэффициент мощности (3 фазный)
PF_A	Коэффициент мощности (фаза A)
PF_B	Коэффициент мощности (фаза B)
PF_C	Коэффициент мощности (фаза C)
PFLL	Петля обратной связи по фазе и частоте
PHS	Фаза
PICS	Положение о согласованном применении протоколов
PKI	Инфраструктура с Открытым Ключом
PKP	Пуск (срабатывание)
PLC	Несущая (частота) по линии электропередачи
POS	Положительный
POTT	Прямое телеотключение с переохватом
PP	Профилем мощности
PPP	Точка с Точкой
PPS	Импульс в секунду
PRESS	Давление
PRI	Первичный
PROT	Защита
PRP	Протокол параллельного дублирования
PSEL	Выбор на уровне представления
PTP	Протокол прецизионного времени
pu	о.е.
PUIB	Пусковой ток блокировки
PUIT	Пусковой ток отключения
PUSHBTN	Клавиша
PUTT	Разрешающая логика телеотключения с недоохватом
PWM	Широтно-импульсная модуляция
PWR	Мощность
QUAD	Четырехугольная
R	Скорость, Обратный
RA	Орган Регистрации
RCA	Угол максимальной чувствительности
RedBox	Блок Дублирования (связи)
REF	Базовый
REM	Удаленный
REV	Обратный
R-GOOSE	Маршрутизированные (сообщения) GOOSE
RI	Инициация повторного включения (пуск АПВ)
RIP	Продолжается цикл АПВ
RGT BLD	Правый Экран
RMA	Подтверждение возврат материалов
RMS	Среднеквадратичное (значение)
ROCOF	Скорость изменения частоты
ROD	Детектор отключения удаленного (конца линии)
RRTD	Удаленный резистивный датчик температуры
RST	Возврат (сброс)
RSTR	Тормозной (ток)
RTD	Резистивный датчик температуры
RTU	Терминал дистанционного управления
RX (Rx)	Принимать, Приемник
s	секунда
S	Чувствительный
SAN	Узел с одним подключением (к сети)
SAT	Насыщение ТТ
SBO	Выбор (коммутационного аппарата) до команды на выполнение операции
SCADA	Диспетчерское управление и сбор данных
SCC	Контроллер последовательной связи с устройствами
SCD	Описание конфигурации системы
SCL	Стандартизированный язык конфигурации подстанции
SCEP	Простой протокол проверки подлинности сертификатов
SEC	Вторичный
SEL	Выбрать /Селектор/ Выбор
SENS	Чувствительный
SEQ	Последовательность
SFTP	Протокол прикладного уровня, предназначенный для копирования и выполнения других операций с файлами поверх надежного и безопасного соединения
SIR	Отношение импедансов системы
SmpSynch	Синхронизирванные выборки (сигналов)
SNTP	Простой протокол синхронизации времени
SRC	Источник (сигнала)
SSB	Одна боковая полоса
SSEL	Селектор Сессии
STATS	Статистика
SUPN	Надзор
SUPV	Надзирать / Надзор
SV	Надзор, Сервис, Значения Выборок (сигнала)
SYNC	Контроля синхронизма
SYNCHCHK	Контроль синхронизма
T	Время, Трансформатор
TC	Термическая Стойкость
TCP	Протокол Управления Передачей
TCU	Использованная Термическая Стойкость
TD MULT	Множитель к времени срабатывания
TEMP	Температура
TFTP	Простейший Протокол Передачи Файлов
THD	Коэффициент Гармонических Искажений
TMR	Таймер
TOC	Максимальная токовая (защита), с выдержкой времени
TOV	Максимальная (защита) по напряжению, с выдержкой времени
TRANS	Переходный (процесс)
TRANSF	Передача
TSEL	Селектор Транспортного уровня
TUC	Минимальная токовая (защита), с выдержкой времени
TUV	Минимальная (защита) по напряжению, с выдержкой времени
TX (Tx)	Передача, Передатчик
U	Понижение
UC	Минимального тока (защита)
UCA	Коммуникационная Архитектура электроэнергетических предприятий
UDP	Протокол Датаграмм Пользователя
UL	Лаборатория (в США), проверяющая исправность электрооборудования и устанавливающая на нем пломбу надежности
UNBAL	Небаланс
UR	Универсальное Реле
URC	Управление Универсальным Реклоузером
.URS	Расширение имени файла уставок (устройств UR)
UV	Минимального напряжения
V/Hz	Вольт на Герц
V_0	Напряжение нулевой последовательности:
V_1	Напряжение прямой последовательности
V_2	Напряжение обратной последовательности
VA	Напряжение фазы A
VAB	Напряжение AB
VAG	Напряжение AN
VARH	Напряжение ВАр*час
VB	Напряжение фазы B
VBA	Напряжение BA

VBG	Напряжение BN
VC	Напряжение фазы C
VCA	Напряжение CA
VCG	Напряжение CN
VF	Переменная Частота
VIBR	Вибрация
VT	Трансформатор Напряжения
VTFF	Контроль перегорания предохранителей во вторичных цепях ТН
VTLOS	Потеря сигнала от ТН
WDG	Обмотка
WH	Вт*час
w/ opt	с опцией
WGS	Всемирная Геодезическая Система (координат)
WRT	С учетом ...
X	Реактанс (реактивное сопротивление)
XDUCER	Преобразователь
XFMR	Трансформатор
Z	Импеданс, Зона

T60 Система защиты трансформатора

Индекс

Символы

'Перенеси-и-оставь' файлы 4-3
«DOS Partition Alarm», сообщение 7-10
«Несоответствие версии Графической Передней Панели», сообщение 7-11
«Несоответствие оборудования», сообщение 7-8, 7-14
«Обрыв Прямого Кольца», сообщение 7-10
«Устройство прямого подключения отключено», сообщение 7-10

Нумерация

4L сообщение о несоответствии 7-10
..... 5-71
7R модуль 3-42
7S модуль 3-41
87L блокировка с синхронизацией модуля шины процесса 5-210

C

C37.94, связь 3-49, 3-52
CID файл, SCD файл 5-77, 5-79, 5-80
CID файлы
создать 5-60
пояснения 3-73
импорт 3-73, 10-12
параметры импорта 10-9
просмотр (вид) 5-60
COMTRADE файлы, просмотр 4-79

D

D400 на подстанции/станции 3-74
Directional overcurrent
См. направленная МТЗ по токам фаз, на землю и току нейтрали
DNP
оставшихся подключений 6-11
выбор протокола 5-52
настройки 5-53
просмотр списка точек с помощью вэб-браузера 5-56

E

Ethernet
фактические значения 6-8
конфигурация 3-66
мониторинг исправности порта 5-38
настройки порта 5-45
включение и отключение порта 5-45
порты связи на задней стенке корпуса 3-12
Быстрое Подключение 3-71

F

F485 3-56
FlexLogic
создание схемы логики с помощью ПО Инженера 4-61
использование редактора уравнений 5-242
редактор уравнений 5-242
пример логического уравнения 5-350
сообщение об ошибке 7-8
проверка 5-237
пример 5-237
характеристики элементов логики 5-236
блокировка изменения уравнений 4-9
блокировка изменения уравнений по серийному номеру 4-11
операнды 5-224
операторы 5-236
правила 5-236
безопасность 4-9

спецификации 2-33
информация статуса элементов однолинейной схемы на графической передней панели 4-31
настройки таймера 5-242
рабочая область 5-239
FPGA (Программируемая Вентильная Матрица)
версии встроенного ПО 6-37
обновление 10-15

G

G.703 3-41
сечение провода 3-41
GOOSE по шине процесса
требования к модулям и опции программного обеспечения: 2-8
работа с МЭК 61850 Ред. 2 5-58
GOOSE
фактические значения 6-26
FlexAnalogs A-27
Ограничения при использования Модуль шины процесса 5-68
Опции ПО и модуля шины процесса 2-8
Шина процесс с МЭК 61850 Ред. 2 5-58
маршрутизируемые, пояснения 5-67
настройки 5-67
операнды эмуляции 5-235
настройки эмуляции 5-415

H

HardFiber (Жесткое оптоволокно)
сообщение «Brick Trouble» 7-15
описание интерфейса модуля 3-18
коды заказа для совместимости с UR 2-8
удаленные ресурсы, фактические значения 6-29
удаленные ресурсы, настройки 5-147
ошибки при самоконтроле 7-13
HSR (Протокол кольца с высокой готовностью и безударным переключением)
фактические значения 6-32
пояснения 5-205
поддержка 2-2
HTTP 5-102
порт, закрыть 5-102

I

ICD файл 5-77, 5-79, 5-80
IEEE C37.94, связь 3-49, 3-52
IEEE, кривые 5-290
IID файл 3-73, 5-60, 10-8
параметры импорта 10-9
IP адрес
ввод в программном обеспечении 5-45
ввод с передней панели 3-59, 4-37
шлюз 5-48
правила 3-59
просмотр 5-45
IRIG-B
подключения с задней стороны корпуса 3-12
пояснения 3-37
порт связи на передней панели 3-12
спецификации 2-38

L

LC коннектор 3-13
LC оптоволокно 2-8, 3-12
MAC адрес (MAC адрес)
фактические значения 6-36
примеры 5-44
RxGOOSE 5-74
настройки дублирования линий связи 5-46
TxGOOSE 5-70

M

MMS оставшиеся подключения 6-11
Modbus
оставшиеся подключения 6-11
ввод значений в Анализатор Modbus 10-1
параметры Flex State 5-136
Окно Анализатора Modbus 10-1
порт, закрыть 5-51
запись в регистр 5-111
настройки 5-51
пользовательская карта памяти 5-111
Modules
добавить модуль и убедиться, что не вернулись заводские настройки 10-24
связь 3-34
TT/TH 3-16, 5-7
коды заказа 2-20
модуль питания 3-15
замена 10-23
входы/выходы преобразователя 3-32

R

R-GOOSE, описание 5-67
RH/RL модули питания 10-25
RJ-45 ..... 2-8, 3-12
RS232
конфигурация 3-70
спецификации 2-41
кабель для подключения 3-33
RS422
конфигурация 3-45
синхронизация 3-46
двухканальная схема 3-45
с оптическим интерфейсом 3-47
RS485
описание 3-35
ограничения системы безопасности CyberSentry 5-17
порт на задней стенке корпуса 3-12
спецификации 2-41
RxGOOSE

фактические значения 6-26
FlexAnalogs A-27
настройки 5-73

S

SCD файл
импорт 10-12
параметры испорта 10-9
SCL совместимый 5-58
SFP
пояснения 3-11
сообщение о неисправности модуля 7-11
фотография 10-21
SH/SL модули питания 10-25
ST оптоволокно 2-8, 3-12
ST коннектор 3-13

T

TFTP
порт, закрыть 5-103
команда «put» не может быть выполнена 5-103
настройки 5-103
THD A-13
THD, измерения 6-23
соответствие аналоговому каналу 5-120
Trip LEDs 5-126
Trouble indicator 7-8
Trouble LED 3-54
TxGOOSE
фактические значения 6-13
настройки 5-68
TxGOOSEa & TxGOOSEb назначены на сообщения модуля шины процесса 5-71

U

UDP для TFTP 5-103
Uninstall 10-29
URS файл настроек 3-73, 5-60, 10-8
URS файл является частью папки устройства 10-11
URS файлы не включают конфигурацию МЭК 61850 10-11

V

VTFF 5-384, A-27

A

Автоматическое обнаружение устройств UR 3-68
Авторизация для локального изменения уставок 10-14
Авторизация для удаленного доступа к изменению настроек (уставок) 10-14
Агрегатор
фактические значения 6-27
сообщения об ошибках 7-9
настройки 5-200
Администратор
добавить учетную запись пользователя 5-14
команда на принудительный вывод из системы 7-6
не применяется автоматический вывод из системы при регистрации с передней панели 5-21
роли пользователей в системе защиты CyberSentry 2-5
Адрес шлюза 5-48
Активация реле 3-54
Активная группа уставок 5-249
Активная мощность 6-20
Активная мощность, спецификации 2-35
Архитектура реле 5-222
Архитектура, реле 5-222
Аутентификация на сервере 5-16
Аутентификация на устройстве 5-16
Аутентификация на устройстве или на сервере 5-16

Б

Базовое ПО, не поддерживаемое ПО EnerVista 10-14
Батарея
утилизация 10-26
контроль состояния в панели сигнализации 4-34
контроль состояния в ПО Инженера 4-74
контроль состояния с помощью FlexLogic 5-235
контроль состояния с помощью окна измерений 4-35
контроль состояния с помощью функции самодиагностики 5-127
замена 10-25
Безопасность
команды 7-6
удаление файлов и записей 10-29
безопасность подключения EnerVista и UR путем использования SSH 2-5
блокировка при неуспешной аутентификации 5-22
принудительный вывод пользователя из системы 7-4
блокировка изменения уравнений FlexLogic 4-9
блокировка изменения настроек (уставок) 4-5
пароль для шаблона уставок (настроек) 4-7
пароли доступа для изменения настроек и для управления 4-58, 5-10
сервер RADIUS для аутентификации пользователя B-1
ролевой доступ пользователей 2-5
настройки 5-20
опции программного обеспечения: 2-44
спецификации 2-44
журнал регистрации в системе и запись событий системы безопасности 5-25
Бит эмуляции (симуляции) 5-411
Блок HardFiber
описание интерфейса 3-18
удаленные ресурсы, фактические значения 6-29
удаленные ресурсы, настройки 5-147
ошибки при самоконтроле 7-13
Сообщения о неисправности 7-15
Блок векторных измерений
фактические значения 6-26, 6-27, 6-35
блокировано по синхронизации модуля шины процесс 5-210

очистка записей 7-2
оставшиеся подключения 6-12
пояснения 5-183
FlexAnalogs A-13, A-27
количество в устройстве UR 5-184
см. Синхровекторы
настройки, агрегатор 5-200
настройки, записи 5-200
настройки, проверки 5-412
спецификации 2-35
Статус активации 6-36
Блок сопряжения с ИЭУ не работает 5-415
Блокировка из программного обеспечения 5-14
Блокировка при качаниях мощности 2-32, 5-272
Быстродействующие реле с переключающимися контактами, спецификация 2-40
Быстрое подключение 3-70, 3-71

В

ВАр*час
фактические значения 6-21
спецификации 2-36
Ввод на японском языке ограничен 10 символами 5-27
Вектор, пояснения 5-183
величина в о.е. 5-4
Величина в относительных единицах 5-4
Версия базового ПО не соответствует версии EnerVista 10-13
Виртуальные входы
фактические значения 6-5
команды 7-2
пояснения 5-391
операнды FlexLogic 5-233
схема логики 5-391
настройки 5-390
Виртуальные выходы
фактические значения 6-7
пояснения 5-395
операнды FlexLogic 5-233
настройки 5-395
Влажность, спецификации 2-45
Внимание, загрузка базового ПО не поддерживается 10-14
Возврат к заводским настройкам 5-8, 5-22
Возврат к заводским настройкам (по умолчанию) 7-4
Восстановление заводских настроек 5-8, 5-22, 7-4
Восстановление настроек 10-8
Времена ожидания отклика ‘ping’ 5-46
Времена срабатывания 2-25
Время ожидания (восстановления связи) 5-52
Время ожидания/восстановления подключения 5-52
Время
фактические значения 6-9, 6-34, 6-35
таймеры FlexLogic, настройки 5-242
формат графической передней панели 5-30
работы 6-36
перезапись внешним устройством 7-3
установка 5-29, 5-112, 7-3
синхронизация 5-112
Вт*час
фактические значения 6-21
спецификации 2-36
Вх/Вых. преобразователя
фактические значения 6-28
настройки 5-402
спецификации 2-38
проводники 3-32
Входы RRTD
FlexAnalogs A-27
схема логики 5-407
настройки 5-404
Входы напряжения 3-16, 3-17, 5-7, 5-148
входы переменного тока
пояснения 3-17
уставки 5-148
спецификации 2-37
Входы по температуре
фактические значения 6-17
настройки 5-165
Входы прямого подключения
фактические значения 6-10
пример использования 5-397
очистка счетчиков 7-2
операнды FlexLogic 5-233
настройки 5-396
спецификации 2-38
Входы резистивных датчиков температуры (RTD)
фактические значения 6-28
FlexAnalogs A-1, A-25
настройки 5-403
спецификации 2-38
Входы ТТ 3-16, 5-7, 5-148
Входы
Входы переменного тока, спецификации 2-37
Сигналы переменного тока 5-148
Сигналы переменного напряжения 5-148
Переменное напряжение, спецификации 2-37
контактный вход, спецификации 2-37
контактные входы 5-388, 5-414
мА входы постоянного тока, спецификации 2-37
мА входы постоянного тока 3-31
вход прямого подключения, спецификации 2-38
IRIG-B 3-37
IRIG-B, спецификации 2-38
вход RTD, спецификации 2-38
входы RTD 3-31
виртуальный 5-390
Входы/Выходы прямого подключения
пример использования 5-397
пример конфигурации 5-140
настройки 5-396
Выбор протокола 5-52
Выбор протокола для связи SCADA 5-52
Выведено из работы 5-1
Вывод UR из работы 10-29
Вывод из системы
Администратор вручную с передней панели 5-21
принудительное отключение пользователей 7-4
Вывод из эксплуатации 10-29
Вырез в панели 3-2
Вырез в панели для монтажа устройства 3-2

Выходы прямого подключения
пример использования 5-397
очистка счетчиков 7-2
настройки 5-397
спецификации 2-41
Выходы с фиксацией
примеры использования 5-393
настройки 5-392
спецификации 2-39
Выходы
контактные выходы 5-391
источник питания, спецификации 2-41
реле контроля исправного состояния устройства, спецификации 2-40
Быстродействующие реле с переключающимися контактами, спецификации 2-40
Реле с НО контактом 2-39, 3-19
Реле с переключающимся контактом 3-19
Реле с переключающимся контактом, спецификации 2-40
выходы с фиксацией, спецификации 2-39
выходы с фиксацией 5-392
виртуальные выходы 5-395

Г

Гарантии D-1
Гарантийные обязательства D-1
Гармоники
фактические значения 6-23
спецификации 2-36
Гармоники тока, спецификации 2-36
Гармонические составляющие 6-23
Гибкие (пользовательские) кривые (FlexCurves)
уравнение 5-294
настройки 5-176
спецификации 2-33
таблица 5-176
Гибкие Элементы (FlexElements)
фактические значения 6-25
направление 5-244
FlexAnalogs A-27
операнды FlexLogic 5-227
гистерезис 5-244
схема логики 5-244
пуск 5-244
настройки 5-242
спецификации 2-33
Гистерезис 5-244
Глобальные Данные Ethernet (EGD), настройки 5-105
Графическая передняя панель 10-15
не активировано меню фактических значений 4-52
фактические значения, векторы 4-56
подтверждение получения предупредительных сигналов, сброс 4-33, 6-4
настройка сигнализации 5-36
редактирование панели сигнализации 4-34
дата и время 5-30
пояснения 4-18
FlexLogic 5-225
Конфигурация Домашней страницы 5-29
интерфейс 4-17
степень защиты IP 2-45
надписи 4-48
светодиоды 4-42, 5-126
Редактор измерений 4-35
навигация 4-50
клавиши навигации 4-37
без отображения на дисплее 5-31
коды заказа 2-8
векторная диаграмм 4-56, 5-32
защитная пластиковая пленка 10-20
проверка работы кнопок 7-4
кнопки 5-130
кнопки с 9 по 16 4-29
настройки 5-28
настройки, выключатель 5-167
настройки, разъединитель 5-173
однолинейная схема 4-20
спецификации 2-41, 2-44
время 5-30
USB порт 5-111
использование, изменение уставок 4-52
просмотр состояния светодиодов и кнопок в ПО связи с UR 6-4
Группа каналов тока 5-148
Группы (каналов) 5-7, 5-148
Группы напряжений 5-148
Группы уставок 5-249, 5-348
активная группа уставок 5-249
операнды FlexLogic 5-230
устранение проблем 5-249

Д

Данные, значения измерений 6-1
Дата изготовления 6-36
Дата
базовое (заводское) ПО 6-37
дата последней очистки аварийных записей 6-32
дата последней очистки записей осциллограмм 6-34
дата последней аварийной записи 6-32
дата последней очистки записей устройства измерений векторов (УИВ) 6-35
последнее изменение настроек 6-36
дата изготовления 6-36
установка даты и времени 5-29, 5-112, 7-3
Детектор возмущений (общий критерий повреждения)
операнды FlexLogic 5-230
внутренний 5-151
Диагностика сигнального процессора, предупредительное сообщение 7-9
Диагностика сопроцессора, предупредительное сообщение 7-9
Дискретные выходы
см. Контактные выходы
Дисплеи, настраиваемые пользователем
пример 5-138
вызов и прокрутка 5-137
настройки 5-137
спецификации 2-34

Дистанционная защита от замыканий на землю
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-266, 5-267, 5-268, 5-269
настройки 5-261
спецификации 2-26
Дистанционная защита от междуфазных КЗ
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-260
схема работы 5-259
настройки 5-251
спецификации 2-25
Дистанционная защита
фактические значения 6-28
FlexAnalogs A-27
от замыканий на землю 5-261
от замыканий на землю, спецификации 2-26
схема логики 5-251
характеристика Mho 5-255
характеристика Mho в координатах R- X 5-253
от междуфазных КЗ 2-25, 5-251
характеристика «четырехугольник» 5-254, 5-263
настройки 5-250
Дифференциальная защита от замыканий на землю
фактические значения 6-27
FlexAnalogs A-1
операнды FlexLogic 5-230
схема логики 5-315
настройки 5-312
спецификации 2-27
Дифференциальная защита с процентным торможением
вычисления 5-281
характеристики 5-283
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-285
настройки 5-281
спецификации 2-25
Дифференциальная защита трансформатора .. 5-156, 5-164
Дифференциальная защита
фактические значения 6-17
вычисления 5-281
характеристики 5-283
схема логики дифференциальной отсечки 5-286
настройки дифференциальной отсечки 5-286
схема логики 5-285
процентное торможение дифференциального элемента 5-281
настройки 5-281
трансформатор 5-156, 5-164, 5-281
Дифференциальная токовая отсечка
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-286
настройки 5-286
спецификации 2-25
Диэлектрическая прочность изоляции 3-15
Добавление модуля, проверка задания уставок не по умолчанию 10-24
Добавление реле 3-58
Добавление устройства в окно автономного режима (Offline) 10-9
Доступ в Интернет 5-102
Дублирование линий связи
поддержка HSR 2-2
питание устройства 10-25
PRP, фактические значения 6-12
PRP, пояснения 5-47
настройки 5-45
SNTP 5-115
спецификации 2-42
Дублирование
настроек устройства 10-7
настроек для обновления ПО 10-5

Ж

Желтый цвет предупреждения в окне Offline 4-68
Журнал регистрации в системе 5-25

З

Загрузить настройки в реле 10-7
Загрузка/выгрузка
файлы из реле 10-3
настройки в реле 10-7
Закрытие (отключение)
HTTP порт 5-102
МЭК 60870-5-104 порт 5-104
Modbus порт 5-51
TFTP порт 5-103
Сетевой порт 5-102
Замена батареи 10-25
Замена батареи, сообщение 7-11
Замена модулей 2-20, 10-23
замена отказавшего устройства, подключенного к блоку сопряжения 5-415
Замена передней панели 10-15
Запас по перекрываемой мощности линии связи 2-43
Записи потребления, очистка записей 5-41, 7-2
Записи регистрации в системе 5-25
Записи регистрации в системе 5-25
Защита минимального напряжения
вспомогательного 2-29
характеристики 5-332
фазного 2-29, 5-333
настройки 5-333
Защита на базе RTD (резистивные датчики температуры)
операнды FlexLogic 5-230
спецификации 2-33
Защита на базе удаленных RTD (резистивные датчики температуры)
операнды FlexLogic 5-230
Защита от перевозбуждения (Вольт/Герц)
фактические значения 6-27
кривые 5-340
FlexAnalogs A-27
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-340
настройки 5-339
спецификации 2-30
Защита от теплового перегруза
схема логики 5-388

настройки 5-385
спецификации 2-32
Защита по повышению напряжения нейтрали
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-336
настройки 5-335
спецификации 2-29
Защита по повышению напряжения обратной последовательности
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-337
настройки 5-336
спецификации 2-30
Защита по снижению частоты
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-358
настройки 5-357
спецификации 2-30
проверка 8-14
Знак «треугольник» в меню Offline 4-68
Значения выборок, пояснения 5-204

И

Изменение номера файла 6-37
Изменения D-1
Измерение THD, спецификации 2-36
Измерение вспомогательного напряжения 6-20
Измерение мощности
спецификации 2-35, 2-36
значения 6-20
Измерение напряжения
фактические значения 6-19
спецификации 2-35
Измерение потребления
фактические значения 6-21
спецификации 2-36
Измерение тока замыкания на землю 6-19
Измерение фазных токов 6-18
Измерение фазовых углов 6-14
Измерение частоты
фактические значения 6-22
спецификации 2-36
Измерения тока, фактические значения 6-18
Измерения электрической энергии
фактические значения 6-21
сброс 5-41, 7-2
спецификации 2-36
Измерения
соглашения 6-13, 6-14
потребление, спецификации 2-36
редактор на графической передней панели 4-35
частота, спецификации 2-36
мощность, спецификации 2-35, 2-36
коэффициент гармонических искажений, спецификации 2-36
напряжение, спецификации 2-35
Импорт SCL файла 5-77, 5-79, 5-80
Редакция 1 по сравнению с Редакцией 2 5-58
параметры 10-9
ошибка модуля шины процесса и GOOSE 5-68
Импорт SCL файла при использовании Модуля шины процесса 5-68
Импорт настроек из SCD или CID файла 10-12
Импорт файла настроек 3-73
Индекс
Индикатор «В работе» 7-8
Индикаторы причины события 4-38
Индикаторы причины события 4-40
Инженер
команда принудительного вывода из системы 7-6
редактирование схемы логики 4-61
Сообщения об ошибках 4-69
панель инструментов 4-79
Предупредительные сообщения 4-70
Иностранный язык
клавиатура 4-55
настройки 5-26
Интеллектуальные настройки по умолчанию 5-118
Интерфейс командной строки C-1
Интерфейс сводной информации защит 3-70, 4-4, 5-347
Интерфейс
передняя панель 4-15
программное обеспечение 4-1
Информация о модели, просмотр 6-36
Информация о системе и устройстве 4-75
Информация об устройстве
фактические значения 6-36
Отчет подключений устройства в ПО Инженера 4-75
ревизии базового ПО 6-37
Испытания стойкости к быстрым колебательным процессам, спецификации 2-46
Испытания стокости к вибрации, спецификации 2-46
Испытательные напряжения 3-15
История пересмотров (ревизий) D-1
Источники сигналов
описание 5-6
измерения 6-18
настройки 5-150
Источники
описание 5-6
пример использования 5-152
FlexAnalogs A-2
измерения 6-18
настройки 5-150

К

Кажущаяся (полная) мощность
фактические значения 6-20
спецификации 2-36
Канал вспомогательного напряжения 3-17
Канал
группы (каналов) 5-148
проверки 6-11
Китайский язык, ограничение до 10 символов 5-27
Клавиатура 4-55
Клавиатура передней панели 4-37
Клавиши навигации 4-37

Кнопка поиска устройств в сети ... 3-68
Кнопки управления
операнды FlexLogic ... 5-225
схема логики ... 5-130
настройки ... 5-128
спецификации ... 2-34
Кнопки
управления, FlexLogic ... 5-225
управления, схема логики ... 5-130
управления, уставки ... 5-128
управления, спецификации ... 2-34
проверка ... 7-4
программируемые пользователем, FlexLogic ... 5-235
программируемые пользователем, схема логики ... 5-135
программируемые пользователем, настройки ... 5-130
программируемые пользователем, спецификации ... 2-34
Просмотр в программном обеспечении
для графической передней панели ... 6-4
Кодировка устройств согласно ANSI ... 2-2
Коды заказа ... 2-8
две строки на дисплее стандартной передней панели ... 4-37
обновление ... 3-67, 7-4
просмотр как фактические значения ... 6-36
Колебания напряжения, спецификации ... 2-46
Количество каналов превышает допустимое значение
в конфигурации потока значений выборок ... 5-218
Команда оператора для принудительного
отключения от системы ... 7-6
Команды
управление учетными записями пользователей ... 5-14
меню ... 7-1
с использованием IEC 61850 ... 5-97
Коммутационный аппарат
фактические значения ... 6-8
управление при использовании МЭК 61850 ... 5-94
МЭК 61850 Редакция 1 и 2 ... 5-58
настройки ... 5-171, 5-350
Компенсация нулевой последовательности ... 5-160
Компенсация сдвига фаз ... 5-160
Конвертирование уставок (настроек) устройства ... 10-5
Кондуктивные помехи от радиочастотных сигналов,
спецификации ... 2-46
Коннекторы, тип LC и тип ST ... 3-13
Контактные (дискретные) входы
фактические значения ... 6-5
пояснения ... 5-389
операнды FlexLogic ... 5-232
настройки ... 5-388
спецификации ... 2-37
пороги включения ... 5-389
подключение «сухих» контактов и контактов
с напряжением ... 3-26
Контактные (дискретные) выходы
фактические значения ... 6-6
пояснения ... 5-392
операнды FlexLogic ... 5-233
настройки ... 5-391
Контроль направления ДЗ от 1ф.КЗ ... 5-269
Контроль синхронизма
фактические значения ... 6-24
FlexAnalogs ... A-23
операнды FlexLogic ... 5-231
схема логики ... 5-365
настройки ... 5-361
спецификации ... 2-32
Конфигурация Домашней страницы ... 5-29
Конфигурация потока значений выборок, настройки .. 5-211
критерии фильтрации потока ... 5-215
Копирование уставок в другое устройство ... 10-7
Копировать настройки в другое устройство ... 10-7
Копировать настройки перед обновлением ... 10-5
Копия Копия Копия ... 10-7
Коэффициент гармонических искажений ... A-13
Коэффициент старения
фактические значения ... 6-17
операнды FlexLogic ... 5-232
схема логики ... 5-288
настройки ... 5-287
спецификации ... 2-30
Кратковременные сообщения ... 5-26
Кривые МТЗ
Пользовательские кривые (FlexCurves) ... 5-294
IAC ... 5-292
МЭК ... 5-291
types ... 5-289
Кривые реклоузера ... 5-179, 5-295
Кривые типа GE и типа IAC ... 5-292
Кривые характеристик срабатывания
независимое время ... 5-294, 5-333
гибкие кривые FlexCurves ... 5-176, 5-294
IAC ... 5-292
МЭК ... 5-291
IEEE ... 5-290
инверсные характеристики элемента минимального
напряжения ... 5-333
типы ... 5-289

Л

Лазерный модуль ... 3-40
Логический элемент «И», пояснения ... 4-82
Логический элемент XOR (исключающее ИЛИ),
пояснения ... 4-82
Логический элемент ИЛИ, пояснения ... 4-82
Логический элемент НЕ-ИЛИ, пояснения ... 4-82
Логический элемент НЕТ, пояснения ... 4-82
Локальный доступ, пояснения ... 5-9

М

мА входы постоянного тока (токовая петля) ... 6-28
фактические значения ... 6-28
FlexAnalogs ... A-25
настройки ... 5-402
спецификации ... 2-37
мА выходы постоянного тока (токовая петля)
описание ... 3-31
настройки ... 5-408
спецификации ... 2-41

Максимального напряжения фаз
операнды FlexLogic 5-229
схема логики 5-335
настройки 5-334
спецификации 2-29
Максимальное сечение провода 6X, 6X 3-21
Максимальное сечение провода модуля TT/TH 3-17
Маршрутизированные GOOSE 5-67
Межрелейные связи, спецификации 2-43
Мигающий предупредительный сигнал 4-33
Миграция IP адреса 3-73
Миграция настроек сети 3-73
Минимального напряжения фаз
операнды FlexLogic 5-229
схема логики 5-334
настройки 5-333
спецификации 2-29
Минимального напряжения, инверсная характеристика 5-333
Мнемосхемы 4-20
Модуль 7R 3-42
Модуль 7S 3-41
Модуль ЦП 3-12
Модуль ЦП, новые типы T, U, V 10-15
Модуль шины процесса
фактические значения 6-30
операнды FlexLogic 5-234
общие настройки 5-207
ограничения GOOSE 5-68
не поддерживается МЭК 61850 Ред. 1 5-58
скорость портов 3-13
PRP 5-204
удаленные ресурсы, фактические значения 6-29
Конфигурация потока значений выборок, настройки 5-211
Моменты затяжки винтов 2-47, 3-12, 3-21
Монитор
фактические значения 10-1
фактические значения с помощью Редактора Измерений 5-32
устройства.... 10-1
использование предупредительных сигналов 5-36
Монтаж 3-2
МТЗ нулевой последовательности (по току нейтрали)
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-303
настройки 5-302
спецификации 2-27
МТЗ нулевой последовательности
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-309
поляризация 5-307
настройки 5-304
спецификации 2-28
МТЗ обратной последовательности
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-318
настройки 5-317
спецификации 2-27
МТЗ по току замыкания на землю
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-311
настройки 5-310
спецификации 2-27
МТЗ с выдержкой времени
замыкания не землю 5-310
нейтрали 5-302
фазы....5-295
спецификации 2-27
МТЗ с выдержкой времени
см. МТЗ по току фаз, по току нейтрали, по току замыкания на землю
МЭК 61850
сообщение «DstMAC addresses» 5-71
МЭК CID файлы 5-60

Н

Навигация в меню 4-49
Надписи, передняя панель 4-43, 4-75
назначенная группа АС не сконфигурирована 5-222
Наименование реле 5-146
Наладочные проверки 8-1, 8-14
Направленная МТЗ обратной последовательности
характеристики....5-321
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-322
настройки 5-319
спецификации 2-28
Направленная чувствительная защита по мощности, спецификации 2-29
Направленная чувствительная защита по мощности, фактические значения 6-24
Напряжение «по памяти», схема логики 5-251
Настройка ИЭУ 3-57
Настройка регистрации событий 5-5
Настройка системы 5-148
Настройка устройства 3-68
Настройка ФУНКЦИЯ 5-5
Настройки (уставки) 5-1
резервировать 5-60, 10-8
изменить 4-51
изменение уставки не прерывает работу реле 5-1
сравнить 10-7
управление учетными записями пользователей 5-14
преобразовать (конвертировать).... 10-5
по умолчанию восстанавливаются заводские настройки 7-4
редактировать.... 4-51
экспортировать.... 10-8
импортировать.... 3-73
блокировать изменения....4-5
не обновляются автоматически на подключенных компьютерах 3-69
прочитать из устройства с помощью Анализатора Modbus 10-1
восстановить.... 10-8
обновить.... 10-5
записать в устройство с помощью Анализатора Modbus 10-1
Настройки группы каналов TT 5-148
Настройки дисплея 5-26

Настройки по умолчанию 10-7, 10-8
Настройки эмуляции GOOSE & SV 5-415
Настройки языка меню 5-26
Невозможно зарегистрироваться в системе 2-5
Невозможно перевести реле в флэш режим 10-14
Невозможно подключиться к реле 3-69, 5-46
Неисправность (перегорание) предохранителей 5-384
Неисправность второго Ethernet
сообщение об ошибке 7-10
настройка предупреждения 5-38
Неисправность третьего (порта) Ethernet
сообщение об ошибке 7-10
настройка предупреждения 5-38
Неисправность TT
операнды FlexLogic 5-226
схема логики 5-384
настройки 5-382
Несанкционированный доступ
команды 5-41
сброс 7-2, 7-3
Несовместимость кодов заказа или версии встроенного ПО 10-14
Нет подключения 5-46
Номер модели 3-1
Номер по каталогу 2-8
Номер порта TCP для доступа в сеть 5-102
Номер порта
комбинации протоколов 5-52
отчет об использованных подключениях 4-75
DNP 5-53
HTTP 5-102
МЭК 60870-5-104 5-103
список 5-45
Modbus 5-51
Modbus во время установки 3-67
RADIUS 5-19
SNTP 5-115
скорость для модуля шины процесса 3-13
журнал регистрации в системе 5-19, 5-20
TFTP 5-103
Нулевой последовательности, с балансом магнитных потоков в сердечнике трансформатора 3-17

О

Обмотка
пример использования 5-164
настройки 5-155
Обнаружение качаний мощности
операнды FlexLogic 5-230
схема логики 5-277
настройки 5-270
спецификации 2-32
Обнаружение потери сигнала по оптоволоконной линии связи 5-47
Обновление настроек устройства 10-5
Обновление уставок с помощью функции Конвертирования уставок 10-5
Обновления
устройство не распознается 10-13
базовое ПО 10-14
FPGA 10-15
руководство пользователя 3-1
код заказа 7-4
однолинейная схема не сохранена 4-24
программное обеспечение 10-13
Обслуживание реле 7-4
Общая информация об устройстве 10-1
Однократные импульсы
меню команд, УИВ 7-5
ошибка компиляции в ПО Инженер 4-69
операторы FlexLogic 5-236
Однолинейная схема
создание, пояснения 4-20
сохранить в отдельном файле 4-24
Одобрения 2-47
окончание срока службы 10-31
Операционной системы Microsoft Windows 3-56
Опция добавления устройства из файла
восстановление уставок в online устройстве 10-11
сохранение в окне автономного режима (Offline) 3-73
Осциллографирование
фактические значения 6-34
очистка 5-41, 7-2
как сделать 5-118
настройки 5-118
спецификации 2-34
из ПО EnerVista 4-2
просмотр формы сигнала в окне фактические значения 6-34
просмотр формы сигнала в записях событий 6-32
Отказ первого (порта) Ethernet
сообщение об ошибке 7-10
настройка предупредительной сигнализации 5-38
отказ устройства, проверка в режиме эмуляции 5-415
Отключение защитой от асинхронного режима . 2-32, 5-272
Отключение питания, прежде сохранить данные 3-16
Отображение векторов на графической передней панели ... 4-56, 5-32
Отработанный ресурс
фактические значения 6-17
удаление записей 7-2
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-289
настройки 5-288
Отсечка по току замыкания на землю
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-312
настройки 5-311
спецификации 2-27
Отслеживаемость
дата 4-13
обзор 4-12
правила 4-14
просмотр данных 4-14
Отслеживание частоты 6-25
Отстройка от импеданса нагрузки
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-280
настройки 5-279

спецификации ... 2-32
Отсутствующие сообщения, неисправность RxGOOSE ... 7-12
Отчета подключений устройства в ПО Инженера ... 4-75
Очистка (удаление)
файлов и записей ... 10-29
светодиодной индикации ... 5-395
записей реле, с использованием МЭК 61850 ... 5-97
записей реле с использованием настроек ... 5-40
записей журнала регистрации в системе ... 7-6
Ошибочное сообщение приемопередатчика ... 7-13

П

Панель инструментов ... 4-79
Параметры FlexAnalog ... A-1
Параметры гибких состояний (Flex State)
фактические значения ... 6-8
настройки ... 5-136
спецификации ... 2-33
Параметры
сравнение настроек ... 10-7
Инженер ... 4-76
МЭК 61850 ... 5-62
импорт файла ... 10-9
Пароли
аутентификация на устройстве или на сервере ... 5-16
обход аутентификации ... 5-23
изменение ... 4-58
изменение после установки ... 3-72
изменение не выводит реле из работы ... 5-1
команда ... 4-58, 5-10
по умолчанию ... 5-14
пояснения ... 2-4
операнды FlexLogic ... 5-234
блокировка ... 4-59, 5-14
потеря пароля ... 5-8
требования ... 5-8
возврат к настройкам по умолчанию ... 5-8
правила ... 5-8
настройки ... 4-58, 5-10
шаблоны уставок ... 4-7
ошибка записи ... 4-59
Пароль для доступа к изменению настроек (уставок) ... 4-58, 5-10
Пароль по умолчанию ... 5-14
Пароль Управления (Команд) ... 4-58, 5-10
Перегорание предохранителей в цепях ТН
FlexAnalogs ... A-27
операнды FlexLogic ... 5-230
схема логики ... 5-385
настройки ... 5-384
Передача файлов с помощью МЭК 61850 ... 5-102
Передняя панель ... 3-2
чистка ... 5-395
пользовательские надписи ... 4-43
размеры ... 3-2
установка ... 10-15
интерфейс ... 4-15
клавиатура ... 4-37
надписи ... 4-43
язык ... 5-26
светодиоды ... 4-38
количество символов ... 4-17
код заказа в двух строках на дисплее стандартной передней панели ... 4-37
изменение пароля доступа ... 4-58
пластиковая защитна пленка ... 10-20
кнопки ... 5-130
спецификации ... 2-44
переключение между усовершенствованной и стандартной панелями ... 3-57
сообщение о неисправности ... 7-11
типы ... 4-15
использование ... 4-15
использование в ПО EnerVista ... 4-17, 6-4
Перезапуск реле
используя EnerVista ... 5-1
используя реле ... 7-4
Перезапуск реле
используя EnerVista ... 5-1
используя реле ... 7-4
Переключатель режимов
фактические значения ... 6-8
пример использования ... 5-355
операнды FlexLogic ... 5-230
схема логики ... 5-357
настройки ... 5-350
спецификации ... 2-34
синхронизация (тайминг) ... 5-354
Переключающийся контакт
фактические значения ... 6-6
реле контроля исправного состояния устройства ... 3-15
коды заказа ... 2-8
выходы ... 3-19
запасные модули ... 2-20
спецификации ... 2-40
Переключение на Группу Уставок 1 после включения питания ... 5-249
Перекрытие (пробой) выключателя
операнды FlexLogic ... 5-225
схема логики ... 5-379
настройки ... 5-375
спецификации ... 2-31
Пересмотр версии базового (встроенного) ПО ... 6-37
Пересылка файла в реле ... 10-7
Пересылка файла через драйвер USB ... 4-17
Пересылка файлов по TFTP ... 5-103
Печатать надписей для передней панели ... 4-43, 4-75
Питание оперативным током
описание ... 3-15
спецификации ... 2-41
Питание
описание ... 3-15
схема ... 3-12
индикатор на модуле ... 3-16
демонтаж и замена батареи ... 10-25
RH/RL в сравнее с SH/SL ... 10-25
спецификации ... 2-39
сечение провода ... 3-16
Пластиковая защитная пленка на передней панели ... 10-20
Плохой сигнал IRIG-B, сообщение ... 7-10

Плохой сигнал PTP, сообщение 7-10
Повторное замыкание контактов выключателя
операнды FlexLogic 5-226
схема логики 5-382
настройки 5-380
спецификации 2-32
Повышение или понижения версии базового ПО 10-14
Повышение напряжения
вспомогательное 2-30, 5-338
обратная последовательность 5-336
обратная последовательность 2-30
нейтраль 2-29, 5-335
фаза 2-29, 5-229, 5-334
Повышению частоты
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-359
настройки 5-358
спецификации 2-31
проверка 8-14
Поддержка, техническая 1-2
Подключение модема 3-67
Подключение TH 3-17
Подключение TT 3-17
Подключение, невозможно подключиться к 3-69, 5-46
Подсказка для обновления SCL файлов 4-68
Подтверждение предупредительных сообщений 6-4
Полуторная схема присоединения 5-6
Получение помощи 1-2
Получить список номеров точек 5-45
Поляризация направленных элементов защиты 5-298
Помощь, получение 1-2
Понижение версии
базового (заводского) ПО 10-14
ПО связи и настроек устройства 10-13
Порт USB
графическая передняя панель 4-17, 5-111
Быстрое подключение 3-71
спецификации 2-41
Порт доступа к сети 5-102
Порт
Ethernet, включение и отключение 5-45
мониторинг отказов 5-38
HTTP, закрыть 5-102
МЭК 60870-5-104, закрыть 5-104
Modbus, закрыть 5-51
на задней стенке 3-12
TFTP, закрыть 5-103
USB 4-17
Последовательные порты
настройка связи с помощью 3-65
расположение 4-15
спецификации 2-41
кабель связи 3-47
Потеря пароля доступа 5-8
Потеря сигнала по оптоволокну 5-47
Потребление тока 5-122
Потребление, обновляемый интервал времени 5-123
Потребление, ток 5-122
Пояснения к выпуску версии базового ПО 10-14
Правила установки паролей доступа 5-8
Предохранители не заменяемые в полевых условиях 10-30
Предохранители, спецификации 2-39
Предупредительное сообщение о среде сохранения
данных 7-12
Предупредительные сигналы
подтверждение 4-33, 6-4
добавление 4-34, 5-36
сообщения 7-8
обзор 4-31
сброс 4-33, 6-4
Предупредительные сообщения в ПО Инженера 4-70
Предупредительный сигнал CRC 5-144
Предупредительный сигнал отключения 4-33
Предупредительный символ в окне автономного
режима 4-68
Прекращение мигания сигнала предупреждения 4-33
Применение с контролем целостности цепи 5-367
Примеры использования
контроль целостности цепи отключения выключателя ... 5-368
дискретные (контактные) входы 5-390
входы и выходы прямого подключения 5-397
выходы с фиксацией состояния 5-393
чувствительная направленная защита по мощности 5-344
подключение обмотки через два выключателя 5-164
Принудительное включение контактных выходов 5-414
Принудительное срабатывание дискретных входов ... 5-414
Проверка защиты по частоте 8-14
Проверка ламп 7-4
Проверка отказа устройства в работе с блоком
сопряжения 5-415
Проверка светодиодов
команды 7-4
операнд FlexLogic 5-234
настройки 5-124
спецификации 2-34
Проверка тормозной характеристики 8-1
Проверки 8-1
принудительные включение контактных входов 5-414
принудительное включение контактных выходов 5-414
проверка ламп 7-4
светодиоды 7-4
повышение/понижение частоты 8-14
кнопки 7-4
сообщения функции самоконтроля 7-8
настройки 5-411, 5-412
синхровекторы 5-412
Программируемая пользователем самодиагностика . 5-127
Программируемые пользователем кнопки
операнды FlexLogic 5-235
кнопки графической передней панели 9 to 16 4-29
схемы логики 5-135
настройки 5-130
спецификации 2-34
testing 7-4
Программируемые пользователем светодиоды
надписи пользователя 4-43
по умолчанию 4-41
настройки 5-126
спецификации 2-34
Программируемый пользователем отчет об аварии

фактические значения 6-32
очистка 5-40, 7-2
настройки 5-117
Программное обеспечение
установка 3-57
интерфейс, пояснения 4-1
язык 5-27
требования к системе 3-56
повышение или понижение версии 10-13
Программное приложение 'EnerVista UR setup'
командная строка и интерфей C-1
«перенеси-и-оставь» файлы 4-3
регистратор событий 4-2
повышение или понижение версии заводского ПО 10-14
установка 3-57
осциллографирование 4-2
требования 3-56
перезапуск реле 5-1
Протокол EGD
фактические значения 6-10
настройки 5-105
Протокол SNTP
точность, спецификации 2-42
резервный источник 5-115
настройки 5-115
Протокол вэб-сервера 5-102
Протокол МЭК 60870-5-103
пояснения 5-106
выбор протокола 5-52
настройки 5-106
Протокол МЭК 60870-5-104
оставшиеся подключения 6-11
порт, закрыть 5-104
выбор протокола 5-52
настройки 5-103
Протокол МЭК 61850
поддержка Редакции 1 и 2 5-58
пояснения 5-58
пересылка файла 5-102
сообщения проверки состояния (контроль пульса) 5-69, 5-71
IID файл 10-8
настройки в ПО EnerVista 5-57
спецификации 2-41
Протокол МЭК 61850-90-5
фактические значения 6-27
пояснения 5-184
настройки 5-189
Протокол параллельного дублирования (PRP)
фактические значения 6-12
пояснения 5-47
Модуль шины процесса 5-204
настройки 5-45
настройки с модулем шины процесса 5-204
спецификации 2-42
Протокол параллельного дублирования
фактические значения 6-12
пояснения 5-47
настройки 5-45
настройки с модулем шины процесса 5-204
спецификации 2-42
Протокол Точного Времени (PTP)
фактические значения для состояния порта 6-9
часы, настройки 5-112
поведение порта 5-46
настройки 5-113
спецификации 2-42
Протокол точного времени
фактические значения for port state 6-9
часы, настройки 5-112
поведение порта 5-46
настройки 5-113
спецификации 2-42
Путь COMM (последовательной связи) не закончен,
сообщение 7-10, 7-12

Р

Рабочая температура 2-45
Размер выреза в панели для монтажа UR 3-2
Размеры 3-2
Размеры UR и вырез в панели 3-2
Разъединители
операнды FlexLogic 5-231
логика 5-174
настройки 5-171
Распаковка реле 3-1
Расчетный срок службы 10-3
Реактивная мощность
фактические значения 6-20
спецификации 2-36
Регистратор данных
фактические значения 6-34
сброс 5-41, 7-2
настройки 5-120
спецификации 2-35
Регистратор событий
фактические значения 6-32
очистка записей 5-41, 7-2
записи, пояснения 4-2
спецификации 2-35
регистрация в системе 5-25
с помощью ПО EnerVista 4-2
просмотр записей регистрации событий 6-32
Регистрация с паролем доступа 3-72, 5-10
Регистрация, недопустимо одновременно
для нескольких пользователей 2-5
Редактор предупредительной сигнализации 4-34
Редакция 1 и 2 МЭК 61850 5-58
Режим «Запрограммировано» 3-54
Резервирование настроек (уставок) 5-60, 10-8
Резервная защита максимального напряжения
операнды FlexLogic 5-225
схема логики 5-339
настройки 5-338
спецификации 2-30
Резервная защита минимального напряжения
операнды FlexLogic 5-225
схема логики 5-338
настройки 5-337
спецификации 2-29
Резервная копия Окружения 10-9

Реле контроля исправности устройства, спецификация ... 2-40
Реле с НО контактом
фактические значения ... 6-6
цепи (схемы) с высоким импедансом ... 3-20
выходы ... 3-19
спецификации ... 2-40
Ремонт ... 1-2, 10-30, D-1
Роли для регистрации в системе ... 2-5

С

Самодиагностика
описание ... 7-8
сообщения о неисправностях ... 7-8
операнды FlexLogic ... 5-235
программируемый пользователем ... 5-127
Сброс
операнды FlexLogic ... 5-235
уставки для сброса светодиодной индикации и сообщений ... 5-395
к заводским настройкам ... 5-8, 7-4
Сброс предупредительных сигналов ... 6-4
Светодиод «В работе» ... 3-54
Светодиодные индикаторы
clear ... 5-395
пользовательские надписи ... 4-43
пояснения ... 4-38
«В работе» ... 3-54
модуль питания ... 3-16
настройки ... 5-126
Неисправности ... 3-54
просмотр в ПО связи для графической передней панели . 6-4
Светодиоды индикации состояния ... 4-40, 4-42
Светодиоды предупредительной сигнализации ... 5-126
Связь
10BASE-F ... 5-45
подключение к устройству UR ... 3-66, 3-69
DNP ... 5-53
EGD ... 5-105
HTTP ... 5-102
МЭК 60870-5-10 ... 5-106
МЭК 60870-5-104 ... 5-103
спецификации для межрелейных подключений ... 2-43
Modbus, регистры ... 5-111
Modbus, настройки ... 5-51
модем ... 3-67
Выбор протокола ... 5-52
RS232 ... 3-33
RS485 ... 3-35
настройки ... 5-45, 5-53
спецификации ... 2-41, 2-43
время ожидания активности ... 5-52
вэб-сервер ... 5-102
Сгруппированные элементы ... 5-249
Сервер RADIUS
аутентификация ... 5-16
пояснения ... 2-5, 2-7
настройка ... B-1
Сервисный отчет ... 1-2
Серийный номер ... 3-1, 4-11, 6-36
Сертификат CSA ... 2-47
Сертификация ... 2-47
Сертификация CE ... 2-47
Сертификация UL ... 2-47
Сечение проводника AWG (американский стандарт размерности проводника) ... 3-48
TT/TH ... 3-17
F485, преобразователь интерфейса ... 3-56
G.703, интерфейс ... 3-41
модуль 7S ... 3-41
модули 6X, 6W ... 3-21
модули 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 ... 3-48
модули 7L, 7M, 7N, 7P, 74 ... 3-47
модули 7T, 7W ... 3-45
RS422 и оптический интерфейс ... 3-47
Сечение проводника
TT/TH ... 3-17
Конвертер F485 ... 3-56
G.703 и оптический интерфейс ... 3-48
интерфейс G.703 ... 3-41
модуль 7S ... 3-41
модули 6X, 6W ... 3-21
модули 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 ... 3-48
модули 7L, 7M, 7N, 7P, 74 ... 3-47
модули 7T, 7W ... 3-45
модуль питания ... 3-16
RS422 и оптический интерфейс ... 3-47
интерфейс RS422 ... 3-45
Сигнал неисправности на удаленном конце ... 5-47
Сигнализация о невернувшихся сообщениях ... 5-145
Символ Внимание в окне автономного режима ... 4-68
Символ Тильда на ЖК дисплее передней панели ... 4-17
Символы акцента ... 4-55
Синхровекторы
фактические значения ... 6-26, 6-35
очистка записей УИВ ... 7-2
команды ... 7-5
пояснения ... 5-183
операнды FlexLogic ... 5-228, 5-229
конфигурация измерения векторов ... 5-189, 5-200, 5-202
калибровка устройства измерения векторов ... 5-192
записи устройство измерения векторов ... 5-200
проверочные (тестовые) величины ... 5-412
Синхронизация
часов, с использованием источника сигналов времени ... 5-112
часов UR с временем локального компьютера ... 5-113
файлов между окнами режима offline и online ... 4-68
Синхронизировать настройки устройств для часов ... 5-113
Система работы
язык ... 3-57
требования ... 3-56
Системные требования ... 3-56
Системы защиты от несанкционированного доступа CyberSentry
операнды FlexLogic ... 5-225
установка ... 3-72, 5-24
RS485 порт, ограничения ... 5-17
команды системы безопасности ... 7-6
общие сведения о системе безопасности ... 2-5

программные опции 2-44
спецификации 2-44
регистрация в системе 5-25
Скорость изменения частоты
фактические значения 6-25
FlexAnalogs A-2
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-360
настройки 5-359
спецификации 2-31
Совместимость 2-47
Сообщение "элемент набора данных пуст" 5-69
Сообщение «GGIO Ind Oscill» 7-11
Сообщение «TBD» 10-9
Сообщение «Недостаточно памяти» 7-10
Сообщение «Отказ Локального Доступа» 4-59, 5-21
Сообщение Задать Уставки 7-9
Сообщение Исключение Системы 7-13
Сообщение Монитора Напряжения 7-13
Сообщение Монитора Температуры 7-13
Сообщение Нажать кнопку Сброс 7-13
Сообщение Неисправность Системы 7-9
Сообщение о колебаниях GOOSE 7-11
Сообщение о недостаточном объеме памяти 7-10
Сообщение о неисправности RTD 7-15
Сообщение о неисправности RxGOOSE 7-12
Сообщение о неисправности SNTP 7-11
Сообщение о неисправности линии связи
с удаленными датчиками температуры (RRTD) 7-12
Сообщение о неисправности модуля 7-14
Сообщение о неисправности модуля шины процесса 7-14
Сообщение о Повышенной температуре 7-13
Сообщение о проблеме с записью в память 7-12
Сообщение о проблеме с конфигурацией потока
значений выборок (SV) 5-216
Сообщение о проблеме с настройками
преобразователя (TDR Trouble) 7-15
Сообщение о проблеме с потоком значений
выборок (SV) 7-13
Сообщение о прототипе базового ПО 7-12
Сообщение об автономном режиме RxGOOSE 7-12
Сообщение об изменении уставки 7-11
Сообщение об обновлении через Интернет 10-14
Сообщение об ошибке при сохранении файла уставок 7-12
Сообщение обновления по Интернет 10-14
Сообщение Ошибка файловой системы ОЗУ 7-9
Сообщение Проверить уставки 7-9
Сообщения контроля состояния (проверка
пульса) 5-69, 5-71
Сообщения о несанкционированном доступе 3-69
Сообщения об отказе шины процесса 7-15
Сообщения об ошибках (сбоях) 7-8
устройство не распознано 10-13
в ПО Инженера 4-69
Сообщения функции диагностики о неисправности 7-10
Сообщения функции диагностики о неисправности 7-8
Сообщения
очистка с передней панели 5-395
ошибка 7-8
ошибки и предупреждения в ПО Инженера 4-68
Сохранение атрибутов пользователя при импорте
файлов SCD/CID 10-9
Сохранение настроек 4-1
Сохранение настроек не прерывает работу реле 5-1
Специальные символы 4-55
Спецификации 2-25
Спецификации испытаний к стойкости к быстрым
переходным процессом 2-46
Спецификация входов напряжения 2-37
Список номеров портов для аудита безопасности 5-45
Список номеров портов для проведения аудита 5-45
Список точек, просмотр DNP 5-56
Сравнение настроек 10-7
Сравнение уставок (настроек) 10-7
Стандартная передняя панель
размеры 3-2
FlexLogic 5-225
интерфейс 4-15
степень защиты IP 2-45
клавиатура 4-37
надписи 4-47
светодиоды 4-39, 5-126
навигация 4-49
код заказа в двух строках 4-37
коды заказа 2-8
кнопки 5-130
спецификации 2-34
использование, изменение уставок 4-51
Стандарты ISO 2-47
Стандарты, сертификация 2-47
Статус оставшихся подключений 6-11
Степень защиты по IP 2-45
IP54 для усовершенствованной передней панели 3-2
Стойкость к выбросу напряжения, спецификации 2-46
Стойкость к кондуктивным помехам радиочастотных
электромагнтных полей, спецификации 2-46
Стойкость к радиочастотам, спецификации 2-46
Схема внешних подключений 3-14
Схема логики
создание 4-61
пояснения 4-60
Схемы АВР 5-332
Счетчики
фактические значения 6-8
настройки 5-369

Т

Табличка заводских данных, задняя панель 3-1
Телезащита (телеускорение)
фактические значения 6-6
обнуление счетчиков 7-2
операнды FlexLogic 5-231
схема логики 5-401
обзор 5-400
настройки 5-145, 5-400, 5-401
спецификации 2-38
Темный дисплей графической передней панели 5-31

Температура наиболее горячей точки
фактические значения 6-17
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-287
настройки 5-286
спецификации 2-30
Температура хранения 2-45
Температура
FlexLogic операнд монитора 5-235
работа и хранение 2-45
наиболее горячая точка трансформатора, настройки ..5-286
Техническая поддержка 1-2
файлы....1-2, 10-3
Техническое обслуживание
фактические значения 6-35
предупредительное сообщение об ошибке 7-10
замена батареи 10-25
чистка 2-47
команды 7-4
замена модуля 10-23
повышение или понижение версии ПО 10-14
Ток дуги 5-372
Ток дуги при отключении
фактические значения 6-35
сброс данных 5-41, 7-2
FlexAnalogs A-12, A-24
операнды FlexLogic 5-225
схема логики 5-374
измерения 5-373
настройки 5-372
спецификации 2-31
Токовая отсечка нулевой последовательности
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-304
настройки 5-303
спецификации 2-27
Токовая отсечка обратной последовательности
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-319
настройки 5-318
спецификации 2-28
Токовая отсечка
см. Токовая отсечка по токам фаз, замыкания на землю и току нейтрали
Токовая отсечка
см. Токовая отсечка по токам фаз, замыкания на землю и току нейтрали
Трансформатор
фактические значения 6-17
коэффициент старения 2-30, 5-287
FlexAnalogs A-12
температура наиболее нагретой точки 2-30, 5-286
отработанный ресурс 2-30, 5-288
измерения 6-17
соотношения между фазами 5-157
настройки 5-153
входы температуры 5-165
Требования Windows 3-56
Требования к памяти 3-56
Требования к установке 3-56
Требуемое место на диске 3-56
Требуемый объем ОЗУ 3-56

У

Удаление файлов и записей 5-40, 10-29
Удаленные ресурсы
фактические значения 6-29
настройки 5-147
Удаленный доступ к передней панели с помощью ПО EnerVista 4-17, 6-4
Удаленный доступ, пояснения 5-9
Указательные сообщения на сайте (объекте) 10-1
Улитизация батареи 10-26
Управление выключателем
управление двумя выключателями 4-57
логика управления двумя выключателями 5-169
операнды FlexLogic 5-226
настройки 5-166
при использовании МЭК 61850 5-92
Уравнения
характеристика с независимым временем срабатывания 5-294, 5-333
Характеристики пользователя (FlexCurves) 5-294
Гибкая логика (FlexLogic) 5-242
FlexLogic, защита от изменений....4-9
Характеристики IAC 5-292
Характеристики МЭК 5-291
Характеристики IEEE 5-290
Усовершенствованная передняя панель
Гибкая Логика (FlexLogic) 5-225
интерфейс....4-15
степень защиты IP....2-45
клавиатура 4-37
надписи 4-43
светодиодные индикатора 4-38, 5-126
навигация....4-49
коды заказа 2-8
кнопки....5-130
пояснения к Верс. 1 и 2 3-2
спецификации 2-34
использование, изменение уставок 4-51
Уставка для блокировки 5-5
Уставки 10BASE-F 5-45
Установка 3-2
активация реле 3-54
добавление устройств UR с помощью автоматического обнаружения 3-68
связи....3-34
входы ТТ 3-17
передняя панель 10-15
RS485 3-35
установка реле в режим «Запрограммировано» 3-54
настройки 5-146
Устранение проблем
доступ к устройству 3-69
выключатель не работает 5-366
подключение....5-46
темная графическая передняя панель 5-31
Инженер....4-69, 4-70
сообщения об ошибках 7-8

настройка не работает 5-366
окно конфигурация потока значений выборок (SV) 5-216
устройство не запрограммировано, ошибка 5-146
Устранение проблем
не прошел тест устройства в режиме эмуляции 5-415
Устройства прямого подключения
настройки 5-396
статус 6-10
Устройство не запрограммировано 5-146, 7-9
Устройство не откалибровано, сообщение 7-13
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)
описание 5-324
обнаружение 5-324
операнды FlexLogic 5-226
схема логики 5-328, 5-329
ссновная последовательность 5-325
настройки 5-322, 5-326
спецификации 2-31
Утилизация 10-31
Учет отработанного ресурса, спецификации 2-30
Учетные записи пользователей
добавить 5-14
аутентификация на устройстве или на сервере 5-16
ограничения CyberSentry для регистрации нескольких пользователей 2-5
пароли доступа для редактирования уставок и управления 4-58, 5-10
разрешения для роли 2-5
разрешения, настройка 5-14

Ф

Фазная МТЗ
операнды FlexLogic 5-229
схема логики 5-297
настройки 5-295
спецификации 2-27
Фазная направленная максимальная токовая защита
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-301
поляризация фазы A 5-299
настройки 5-298
спецификации 2-28
Фазная токовая отсечка
операнды FlexLogic 5-228
схема логики 5-298
настройки 5-297
спецификации 2-27
Файл URS является частью папки устройства 10-11
Файл настроек (уставок) 5-60
описание 4-1
импорт 3-73
при загрузке реле выводится из работы 4-2
отслеживание изменений 4-12
перенос с помощью USB-флэшки 4-17
Файлы информации об устройстве 1-2, 4-75
Файлы формы сигнала, просмотр 4-79
Файлы
удаление 10-29
выгрузка из реле 10-3
перенести-и-оставить 4-3
защита уравнений FlexLogic с помощью пароля 4-9
защита паролем доступа 4-7
пересылка из реле 4-17
пересылка в реле 4-1, 4-17
Фактические значения 6-1
предупредительные сигналы для графической передней панели 6-4
дисплей графической передней панели 4-34, 4-35
мониторинг с помощью Анализатора Modbus 10-1
не активирована графическая передняя панель 4-52
фактические значения импедансов петли измерения 6-28
Флэш-память 10-29
Форма сигнала
просмотр в окне Фактические Значения 6-34
Просмотр в записях событий 6-32
Функции разрешения 5-332
Функциональные возможности 2-1

Х

Характеристика Mho дистанционных элементов 5-253
Характеристика с независимой выдержкой времени срабатывания 5-294, 5-333
Характеристика термической стойкости 5-122
Характеристика торможения по напряжению: 5-295
Характеристики (кривые) IAC 5-292
Хранение данных в флэш-памяти 3-16
Хранение, UR 10-30

Ц

Цели (указательные сообщения)
определение 4-19
меню 7-7
сообщения 7-7
обзор в устройстве 10-1
настройки 5-5
Цифровые счетчики
фактические значения 6-8
операнды FlexLogic 5-226
схема логики 5-371
настройки 5-369
Цифровые элементы
пример использования 5-368
операнды FlexLogic 5-227
схема логики 5-367
настройки 5-366

Ч

Частота источника 6-23
Частота системы 5-149
Частота, номинальное значение 5-149
Частота, отслеживание 6-25
Частота, проверки 8-14
Частота, спецификации 2-37
Частотная разгрузка 5-358, 5-360

Часы реального времени
фактические значения для синхронизации 6-9
настройки 5-112
Часы, время
фактические значения 6-9
формат графической передней панели 5-30
IRIG-B 3-37
PTP 5-113
установка даты и времени 7-3
настройки 5-112
синхронизация времени нескольких устройств 5-113
Чередование фаз 5-149
Четность 5-42
Четырехугольная характеристика дистанционного элемента 5-254, 5-263
Чистка устройства 2-47
Чувствительная направленная защита по мощности
фактические значения 6-24
характеристика 5-344
FlexAnalogs A-1
схема логики 5-346
настройки 5-343
спецификации 2-29

Ш

Шаблоны уставок
описание 4-5
редактирование 4-6
включение 4-5
защита паролем 4-7
удаление 4-9
просмотр 4-7
Шина отключения
операнды FlexLogic 5-232
схема логики 5-348
настройки 5-346
Шина процесса
сообщения об ошибках 7-13
коды заказа для совместимых UR 2-8
обзор 3-18
Шлюз D400, подключение 3-74

Э

Экспорт настроек в файл 10-8
Электростатический разряд, спецификации 2-46
Элемент логики НЕ-И, пояснения 4-82
Элементы 5-4
Элементы защиты 5-4
Элементы защиты по напряжению 5-332
Элементы логики, FlexLogic 4-82, 5-236
Элементы логики, пояснения 4-82
Элементы мониторинга, настройки 5-371
Элементы управления 5-346
Эмуляция
операнды 5-235
настройки 5-415
Эмуляция значений выборки, настройки 5-415
Энергонезависимое хранение данных 3-16
Энергонезависимые триггеры
операнды FlexLogic 5-227
настройки 5-247
спецификации 2-33
Энергосистема, настройки 5-149
Эффективное значение напряжения, спецификации 2-35

Я

Яркость 5-26

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/