GE VERNOVA

N60

Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Руководство пользователя

Версия изделия: 8.4x

Код документа: 1601-0203-AN1

E83849
c UL us
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

DISTRIBUTED NETWORK PROTOCOL level 2 dnp PASSED Level Two Conformance Tested

REGISTERED ISO 9001

WORLDWIDE 10 YEAR WARRANTY

© GE Vernova, 2022. Все права защищены.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений.
Руководство по эксплуатации изделия версии 8.4x.

N60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin и GE Vernova являются зарегистрированными торговыми знаками GE Multilin или Корпорации GE Vernova.

Содержание данного руководства является собственностью GE Vernova. Данная документация защищена лицензией и не может распространяться частично или в полном объеме без разрешения компании GE Vernova. Содержание данного руководства предназначено только для информационных целей и может быть изменено без уведомления.

Пользователь несет ответственность за проверку и подтверждение пригодности всех продуктов GE Vernova. Данное оборудование должно быть использовано с учетом его расчетных пределов. Ответственность за надлежащее применение, включая конфигурирование и настройку данного изделия с учетом объектов энергосистемы, несет пользователь, который также обязан обеспечить соблюдение всех местных или региональных требований по технике безопасности. В случае неправильного применения данного изделия существует опасность повреждения имущества / окружающей среды, травмирования или смерти персонала, и ответственность за это несет исключительно лицо/организация, применяющие и выдающие разрешение на использование изделия.

Данный документ содержит руководство по правильной установке, настройке и обслуживанию изделия в соответствии с его назначением. В данном руководстве не рассматриваются все возможные непредвиденные ситуации, которые могут возникнуть при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживании или техническом обслуживании. При возникновении обстоятельств, не описанных в данном документе, следует обратиться в местный сервисный центр GE Vernova

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ НЕСЕТ ЕДИНОЛИЧНУЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЗАЩИТУ СВОЕЙ СЕТИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ УСТРОЙСТВ ОТ ВЗЛОМОВ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИЛИКИБЕРАТАК. GE GRID AUTOMATION И ЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА УЩЕРБ И/ИЛИ УБЫТКИ, ВОЗНИКШИЕ ВСЛЕДСТВИЕ ТАКОГО ВЗЛОМА СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИЛИ АТАКИ ЛИБО СВЯЗАННЫЕ С НИМИ.

Код документа: 1601-0203-AN1 (май 2023г.)

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Предупреждающие знаки и надписи 1-1
1.1.1 Общие меры безопасности и предупреждения 1-1
1.2 Дополнительная помощь 1-2

2 ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

2.1 Описание продукции 2-1
2.2 Защита 2-4
2.3 Коды заказа 2-8
2.3.1 Коды заказа улучшенных модулей TT/TH 2-9
2.3.2 Коды заказа модулей шины обработки данных 2-11
2.3.3 Модули для замены 2-14
2.4 Обработка сигналов 2-16
2.4.1 Обработка сигналов в реле UR 2-16
2.5 Технические характеристики 2-18
2.5.1 Элементы защиты 2-18
2.5.2 Программируемые пользователем элементы 2-24
2.5.3 Мониторинг 2-26
2.5.4 Измерение 2-27
2.5.5 Входы 2-28
2.5.6 Электропитание 2-30
2.5.7 Выходы 2-31
2.5.8 Протоколы передачи данных 2-33
2.5.9 Межрелейная связь 2-34
2.5.10 Система защиты CyberSentry 2-36
2.5.11 Графическая передняя панель 2-36
2.5.12 Условия окружающей среды 2-37
2.5.13 Типовые испытания 2-38
2.5.14 Производственные испытания 2-39
2.5.15 Сертификаты 2-39
2.5.16 Техническое обслуживание 2-39

3 УСТАНОВКА

3.1 Распаковка и осмотр 3-1
3.2 Вырезы в панели 3-2
3.2.1 Расположение разъемов на задней панели 3-6
3.3 Схема проводки 3-9
3.3.1 Типовая проводка 3-9

3.3.2 Диэлектрическая прочность ... 3-11
3.3.3 Управляющее электропитание ... 3-11
3.3.4 Модули TT/TH ... 3-13
3.3.5 Модуль шины обработки данных для HardFiber ... 3-14
3.3.6 Контактные входы и выходы ... 3-15
3.3.7 Входы и выходы преобразователей ... 3-28
3.3.8 Порт RS-232 ... 3-30
3.3.9 Порты связи ЦП ... 3-31
3.3.10 IRIG-B ... 3-34
3.4 Передача данных по прямым входам и выходам ... 3-35
3.4.1 Описание ... 3-35
3.4.2 Оптоволоконные передающие модули СИД и СИД с торцевым излучением ... 3-38
3.4.3 Волоконно-лазерные передатчики ... 3-38
3.4.4 Интерфейс G.703 ... 3-39
3.4.5 Интерфейс RS-422 ... 3-43
3.4.6 Двухканальный интерфейс RS-422 с двойной синхронизацией времени ... 3-45
3.4.7 Интерфейс RS-422 и оптоволоконный интерфейс ... 3-46
3.4.8 Интерфейс IEEE C37.94 ... 3-46
3.5 Активация реле ... 3-50
3.6 Установка программного обеспечения ... 3-51
3.6.1 Обзор передачи данных с использованием EnerVista ... 3-51
3.6.2 Системные требования ... 3-52
3.6.3 Установка программного обеспечения ... 3-52
3.7 Добавление устройства в ПО ... 3-54
3.7.1 Настройка IP-адреса в UR ... 3-54
3.7.2 Настройка конфигурации последовательного соединения ... 3-60
3.7.3 Настройка связи через Ethernet ... 3-61
3.7.4 Настройка связи через модем ... 3-63
3.7.5 Автоматическое обнаружение устройств UR ... 3-63
3.8 Подключение к N60 ... 3-64
3.8.1 Подключение к N60 в EnerVista ... 3-64
3.8.2 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через передний порт RS-232 ... 3-65
3.8.3 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через передний порт USB ... 3-66
3.8.4 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через порт Ethernet на задней панели ... 3-66
3.9 Настройка CyberSentry и изменение пароля по умолчанию ... 3-67
3.10 Импорт настроек ... 3-68
3.10.1 Импорт настроек из файла XML ... 3-68
3.10.2 Импорт настроек из файлов устройств ... 3-72
3.11 Подключение к шлюзу D400 ... 3-73
3.11.1 Файлы осциллограмм ... 3-73
3.11.2 Записи событий ... 3-73
3.11.3 Файлы журнала ... 3-74
3.11.4 Файлы настроек ... 3-74

4 ИНТЕРФЕЙСЫ
4.1 Программные интерфейсы EnerVista ... 4-1
4.1.1 Введение ... 4-1
4.1.2 Файлы настроек ... 4-1
4.1.3 Просмотр событий ... 4-2
4.1.4 Поддержка файлов ... 4-3
4.1.5 Главное окно ПО EnerVista ... 4-3

4.1.6 Окно сводных данных защиты ... 4-4
4.1.7 Шаблоны настроек ... 4-5
4.1.8 Защита и блокировка уравнений FlexLogic ... 4-9
4.1.9 Прослеживаемость файла настроек ... 4-12
4.2 Интерфейс передней панели ... 4-15
4.2.1 Передняя панель ... 4-15
4.2.2 Дисплей на передней панели ... 4-17
4.2.3 Клавиши навигации передней панели ... 4-37
4.2.4 Светодиодные индикаторы ... 4-38
4.2.5 Надписи на передней панели ... 4-43
4.2.6 Навигация по меню ... 4-50
4.2.7 Изменение настроек ... 4-52
4.2.8 Просмотр фактических значений ... 4-56
4.2.9 Управление автоматическим выключателем ... 4-58
4.2.10 Изменение пароля ... 4-59
4.2.11 Ввод недействительного пароля ... 4-61
4.3 Логические схемы ... 4-61
4.4 Проектирование схем FlexLogic с использованием ПО Engineer ... 4-62
4.4.1 Построение логики ... 4-65
4.4.2 Отправка файла в устройство или из него ... 4-76
4.4.3 Контроль логики ... 4-76
4.4.4 Просмотр передней панели и печать надписей ... 4-77
4.4.5 Создание отчета о подключении ... 4-78
4.4.6 Предпочтения ... 4-79
4.4.7 Панели инструментов ... 4-83

5 НАСТРОЙКИ
5.1 Меню настроек ... 5-1
5.2 Общая информация ... 5-4
5.2.1 Элементы. Введение ... 5-4
5.2.2 Источники переменного тока. Введение ... 5-6
5.3 Установка устройства ... 5-8
5.3.1 Безопасность ... 5-8
5.3.2 Свойства дисплея ... 5-31
5.3.3 Графическая передняя панель ... 5-33
5.3.4 Очистка записей реле ... 5-46
5.3.5 Передача данных ... 5-47
5.3.6 Карта пользователей Modbus ... 5-129
5.3.7 Часы реального времени ... 5-130
5.3.8 Программируемые пользователем отчеты о неисправностях ... 5-140
5.3.9 Осциллограммы ... 5-141
5.3.10 Регистратор данных ... 5-144
5.3.11 Потребность ... 5-145
5.3.12 Программируемые пользователем светодиодные индикаторы ... 5-146
5.3.13 Программируемая пользователем самодиагностика ... 5-151
5.3.14 Кнопки управления ... 5-152
5.3.15 Программируемые пользователем кнопки ... 5-154
5.3.16 Параметры гибких состояний ... 5-160
5.3.17 Определяемые пользователем дисплеи ... 5-161
5.3.18 Прямые входы и выходы ... 5-163
5.3.19 Телезащита ... 5-169
5.3.20 Установка ... 5-170

5.4 Дистанционные ресурсы ... 5-171
5.4.1 Настройка дистанционных ресурсов ... 5-171
5.5 Настройка системы ... 5-172
5.5.1 Входы переменного тока ... 5-172
5.5.2 Энергосистема ... 5-173
5.5.3 Источники сигналов ... 5-175
5.5.4 Выключатели ... 5-180
5.5.5 Управление коммутаторами ... 5-190
5.5.6 Пользовательские кривые FlexCurves ... 5-199
5.5.7 Устройство измерения фазоров ... 5-206
5.6 Модуль шины шины обработки данных ... 5-228
5.6.1 Протокол параллельного резервирования (PRP) ... 5-228
5.6.2 Бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) ... 5-230
5.6.3 Общие положения ... 5-232
5.6.4 Конфигурация потока SV ... 5-236
5.7 FlexLogic ... 5-255
5.7.1 Операнды FlexLogic ... 5-255
5.7.2 Правила FlexLogic ... 5-272
5.7.3 Решение уравнений FlexLogic ... 5-273
5.7.4 Пример FlexLogic ... 5-273
5.7.5 Редактор уравнений FlexLogic ... 5-278
5.7.6 Таймеры FlexLogic ... 5-278
5.7.7 FlexElements ... 5-279
5.7.8 Энергонезависимые регистры-защелки ... 5-283
5.7.9 FlexMath ... 5-285
5.8 Сгруппированные элементы ... 5-287
5.8.1 Общая информация ... 5-287
5.8.2 Группа настроек 1 ... 5-287
5.8.3 Обнаружение качаний мощности (ANSI 68) ... 5-288
5.8.4 Фазный ток ... 5-298
5.8.5 Ток нейтрали ... 5-312
5.8.6 Ток замыкания на землю ... 5-320
5.8.7 Элементы напряжения ... 5-323
5.8.8 Контролирующие элементы ... 5-329
5.8.9 Чувствительность к направлению мощности (ANSI 32) ... 5-331
5.9 Элементы управления ... 5-334
5.9.1 Общая информация ... 5-334
5.9.2 Шина отключения ... 5-335
5.9.3 Группы настроек ... 5-337
5.9.4 Селекторный коммутатор ... 5-339
5.9.5 Защита от снижения частоты (ANSI 81U) ... 5-346
5.9.6 Защита от превышения частоты (ANSI 81O) ... 5-347
5.9.7 Проверка синхронизма (ANSI 25) ... 5-348
5.9.8 Цифровые элементы ... 5-355
5.9.9 Цифровые счетчики ... 5-358
5.9.10 Элементы мониторинга ... 5-360
5.9.11 Скорость изменения частоты (ANSI 81R) ... 5-370
5.9.12 Аналого-цифровые преобразователи ... 5-372
5.9.13 Восьмибитные компараторы ... 5-375
5.9.14 Восьмибитные коммутаторы ... 5-382
5.9.15 Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD) ... 5-384
5.10 Входы/выходы ... 5-389
5.10.1 Контактные входы ... 5-389
5.10.2 Виртуальные входы ... 5-391
5.10.3 Контактные выходы ... 5-392

5.10.4 Виртуальные выходы ... 5-395
5.10.5 Сброс ... 5-396
5.10.6 Прямые входы и выходы ... 5-397
5.10.7 Прямые аналоговые входы и выходы ... 5-400
5.10.8 Прямые целочисленные входы и выходы ... 5-403
5.10.9 Телезащита ... 5-405
5.11 Входы/выходы преобразователя ... 5-406
5.11.1 Входы DCmA ... 5-406
5.11.2 Входы термопреобразователей сопротивления (RTD) ... 5-407
5.11.3 Выходы DCmA ... 5-409
5.12 Испытания ... 5-412
5.12.1 Режим конфигурации ИЭУ ... 5-412
5.12.2 Принудительное срабатывание контактных входов ... 5-416
5.12.3 Принудительное срабатывание контактных выходов ... 5-417
5.12.4 Тестовые значения блока фазорных измерений ... 5-418
5.13 Эмуляция ... 5-419
5.13.1 Подписка на эмулированные значения ... 5-419
5.13.2 Публикация эмулированных значений ... 5-421

6 ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ
6.1 Меню фактических значений ... 6-1
6.2 Передняя панель ... 6-4
6.2.1 Расширенные и стандартные передние панели ... 6-4
6.2.2 Передняя графическая панель ... 6-5
6.3 Состояние ... 6-5
6.3.1 ИЭУ ... 6-5
6.3.2 Контактные входы ... 6-5
6.3.3 Виртуальные входы ... 6-6
6.3.4 Входы RxGOOSE boolean ... 6-6
6.3.5 Входы RxGOOSE DPS ... 6-6
6.3.6 Входы телезащиты ... 6-6
6.3.7 Контактные выходы ... 6-7
6.3.8 Виртуальные выходы ... 6-7
6.3.9 Состояние RxGOOSE ... 6-7
6.3.10 Статистика RxGOOSE ... 6-8
6.3.11 Фиксированные значения GOOSE ... 6-8
6.3.12 Цифровые счетчики ... 6-9
6.3.13 Состояние автоматического выключателя ... 6-9
6.3.14 Селекторные коммутаторы ... 6-10
6.3.15 Состояния Flex ... 6-10
6.3.16 Ethernet ... 6-10
6.3.17 Синхронизация часов реального времени ... 6-11
6.3.18 Прямые входы ... 6-12
6.3.19 Прямые устройства — состояние ... 6-12
6.3.20 Прямые целочисленные входы ... 6-13
6.3.21 Испытания каналов телезащиты ... 6-13
6.3.22 Состояние оставшихся соединений ... 6-13
6.3.23 Протокол параллельного резервирования (PRP) ... 6-14
6.3.24 Состояние TxGOOSE ... 6-15
6.3.25 Протокол ... 6-15
6.4 Измерение ... 6-15
6.4.1 Соглашения об измерениях ... 6-15
6.4.2 Источники ... 6-19
6.4.3 Синхронная проверка ... 6-25
6.4.4 Отслеживаемая частота ... 6-25
6.4.5 FlexElements ... 6-26

6.4.6 Аналого-цифровой преобразователь 6-26
6.4.7 Восьмибитные компараторы 6-27
6.4.8 Сумматор 6-27
6.4.9 Прямые аналоговые значения 6-27
6.4.10 Аналоговые значения RxGOOSE 6-27
6.4.11 Чувствительная к направлению защита по мощности 6-28
6.4.12 Скорость изменения частоты 6-28
6.4.13 Устройство измерения фазоров 6-28
6.4.14 Агрегатор PMU 6-29
6.4.15 Измерительный преобразователь — входы и выходы 6-29
6.4.16 Обнаружение гармоник 6-29
6.4.17 Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD) 6-30
6.5 Дистанционные ресурсы 6-30
6.5.1 Полевой блок 6-30
6.6 Модуль шины обработки данных 6-31
6.6.1 Общее состояние 6-31
6.6.2 Состояние RxSV 6-31
6.6.3 Синхронизация часов 6-32
6.6.4 Протокол параллельного резервирования (PRP) 6-34
6.6.5 Бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) 6-34
6.7 Записи 6-35
6.7.1 Программируемые пользователем отчеты о неисправностях 6-35
6.7.2 Записи событий 6-35
6.7.3 Осциллограммы 6-37
6.7.4 Регистратор данных 6-37
6.7.5 Устройство измерения фазоров — записи 6-38
6.8 Информация об изделии 6-38
6.8.1 Информация о модели 6-38
6.8.2 Редакции микропрограммного обеспечения 6-39

7 КОМАНДЫ И УКАЗАТЕЛИ
7.1 Меню команд 7-1
7.1.1 Виртуальные входы 7-2
7.1.2 Очистка записей 7-2
7.1.3 Установка даты и времени 7-3
7.1.4 Обслуживание реле 7-4
7.1.5 Функция однократного включения устройства синхронизированных фазорных измерений 7-5
7.1.6 Безопасность 7-7
7.2 Меню «Указатели» 7-7
7.2.1 Сообщения указателей 7-8
7.2.2 Самодиагностика реле 7-8

8 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
8.1 Испытания 8-1
8.1.1 Испытание элементов пониженной и повышенной частоты 8-1

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
9.1 Мониторинг 9-1
9.1.1 Мониторинг устройств в окне «Указатели местоположения» 9-1
9.1.2 Обработка данных с использованием анализатора Modbus 9-1
9.2 Общее техническое обслуживание 9-3
9.2.1 Техническое обслуживание в процессе эксплуатации 9-3
9.2.2 Техническое обслуживание со снятием из эксплуатации 9-3
9.2.3 Внеплановое техническое обслуживание (перерыв в работе системы) 9-3

9.3 Извлечение файлов 9-3
9.3.1 Файлы журналов событий безопасности CyberSentry 9-4
9.4 Преобразование настроек устройства 9-5
9.5 Копирование настроек в другое устройство 9-7
9.6 Экспорт настроек 9-7
9.7 Сравнение настроек 9-8
9.7.1 Сравнение с настройками по умолчанию 9-8
9.7.2 Сравнение двух устройств 9-8
9.8 Резервное копирование и восстановление настроек 9-9
9.8.1 Резервное копирование настроек 9-9
9.8.2 Восстановление настроек 9-12
9.9 Обновление программного обеспечения 9-14
9.10 Обновление микропрограммного обеспечения 9-15
9.11 Замена модуля 9-18
9.12 Батарея 9-20
9.12.1 Замена батареи 9-20
9.12.2 Утилизация батареи 9-21
9.13 Очистка файлов и данных после вывода из эксплуатации 9-24
9.14 Ремонт 9-24
9.15 Хранение 9-25
9.16 Утилизация 9-25

A ОПЕРАНДЫ FLEXANALOG
A.1 Элементы FlexAnalog A-1
A.1.1 Элементы данных FlexAnalog N60 ..... A-1

B КОНФИГУРИРОВАНИЕ СЕРВЕРА RADIUS
B.1 Конфигурирование сервера RADIUS B-1

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

D ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ
D.1 Гарантия D-1
D.2 Перечень редакций D-1
D.2.1 Значительные изменения D-2
D.3 Лицензии на программное обеспечение с открытым исходным кодом D-3

СОКРАЩЕНИЯ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 1: Введение

Содержится информация о безопасности и технической поддержке.

1.1 Предупреждающие знаки и надписи

Прежде чем приступить к установке или использованию устройства, следует ознакомиться со всеми показателями безопасности в данном документе, чтобы предотвратить травмы, повреждение оборудования или простои.

В данном документе используются следующие символы безопасности и оборудования.

⚠ОПАСНО **Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, приведет к смерти или серьезной травме.**

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к смерти или серьезной травме.**

⚠ОСТОРОЖНО **Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к незначительной травме или травме средней тяжести.**

УВЕДОМЛЕНИЕ Указывает на ситуации, не связанные с травматизмом.

1.1.1 Общие меры безопасности и предупреждения

Применяются следующие общие меры предосторожности и предупреждения.

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

Следуйте рекомендациям данного руководства, включая правильный выбор сечения и типа проводников, момента затяжки зажимов, величины подаваемого напряжения и тока, а также изоляции/расстояния во внешней проводке между цепями высокого и низкого напряжения.

Используйте данное устройство только по его прямому назначению.

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

Убедитесь в том, что управляющее напряжение, подаваемое на устройство, переменный ток и вход напряжения

соответствуют номинальным параметрам, указанным на паспортной табличке реле. Не подавайте ток или напряжение, превышающие указанные предельные значения.

К работе с данным устройством допускается только квалифицированный персонал. Этот персонал должен тщательно изучить все меры предосторожности и предупреждения, приведенные в этом руководстве, а также должен знать требования по безопасности, действующие в данной стране, регионе, энергетической компании и электростанции.

Опасные уровни напряжения могут присутствовать на зажимах питания устройства, цепях подключения устройства к трансформаторам тока и трансформаторам напряжения, а также на зажимах управляющих и испытательных цепей. Прежде чем приступить к работе с устройством, убедитесь, что все источники такого напряжения изолированы.

При размыкании цепей вторичной обмотки трансформаторов тока, находящихся под напряжением, могут существовать опасные уровни напряжения. Убедитесь в том, что вторичные цепи трансформаторов тока закорочены, прежде чем переключать или отключать какие-либо входные зажимы трансформатора тока (TT) на устройстве.

При проведении испытаний с использованием вспомогательного испытательного оборудования убедитесь в том, что к данному оборудованию не подключены другие источники напряжения или тока, и команды отключения и замыкания автоматических выключателей или других коммутационных устройств отключены, если иное не предусмотрено программой испытаний и соответствующей программой энергетической компании/электростанции.

Если данное устройство используется для управления основным оборудованием, таким как автоматические выключатели, разъединители или другие коммутационные устройства, то во избежание непреднамеренной подачи команды управления от данного устройства все цепи управления от данного устройства к основному оборудованию должны быть изолированы на то время, пока персонал выполняет какие-либо работы на этом основном оборудовании или вблизи него.

Используйте внешний разъединитель для отключения цепей напряжения питания.

Безопасность персонала может оказаться под угрозой в случае физического изменения данного изделия конечным пользователем. Конечному пользователю не рекомендуется вносить изменения в схему подключения, аппаратное обеспечение или программные настройки, отличные от допустимых вариантов. Не допускается разборка или ремонт данного изделия. Все сервисное обслуживание такого рода должно выполняться на предприятии-изготовителе.

⚠ОСТОРОЖНО **Светодиодные передатчики относятся к классу 1M в части допустимого предела излучения (AEL) по стандарту IEC 60825-1. Устройства класса 1M считаются безопасными для незащищенных глаз. Не допускается смотреть непосредственно в оптику.**

УВЕДОМЛЕНИЕ Данное устройство относится к классу A по уровням излучения и предназначено для использования в промышленном оборудовании энергетических компаний и подстанций. Не предназначено для использования вблизи электронных устройств, отнесенных к классу B.

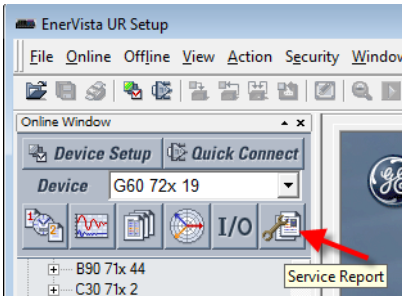
1.2 Дополнительная помощь

По вопросам, связанным с эксплуатацией данного устройства, обращайтесь в следующие информационные центры:

GE Grid Solutions
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Международный тел.: +1 905 927 7070
Телефоны в Европе/на Ближнем Востоке/в Африке: +34 94 485 88 54
Северная Америка (бесплатно): 1 800 547 8629
Факс: +1 905 927 5098
Международный электронный адрес: multilin.tech@ge.com
Электронный адрес в Европе: multilin.tech.euro@ge.com
Сайт: http://www.gegridsolutions.com/multilin

При обращении в GE по электронной почте рекомендуется приложить файл с информацией об устройстве, который генерируется программным приложением EnerVista при нажатии на кнопку **Service Report** (Отчет о сервисном обслуживании). Отчет о сервисном обслуживании также может быть сформирован непосредственно на объекте, например, с использованием USB-кабеля, подключенного между графической лицевой панелью и компьютером, если в настройках устройства (Device Setup) установлено подключение по USB.

Рисунок 1-1: Создание отчета об обслуживании в программном обеспечении EnerVista



N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 2: Описание продукции

В данной главе приведена общая информацию о данном изделии, коды заказа и его технические данные.

2.1 Описание продукции

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений является частью семейства изделий Universal Relay (UR) (универсальные реле). Это микропроцессорное устройство для схем сброса нагрузки и специальной защиты.

Благодаря модульной архитектуре N60 можно настроить для контроля от одной до пяти силовых цепей. Реле обеспечивает различные функции измерения, в том числе измерение активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и для трехфазного тока; среднеквадратичного значения, фазоров и симметричных составляющих токов и напряжений, а также коэффициента мощности и частоты. Последняя может измеряться независимо и одновременно по шести сигналам.

N60 позволяет взаимодействовать с другими аналоговыми сигналами через дополнительные модули преобразователя для контроля температуры оборудования, положения отводов трансформатора, погодных данных и прочей информации.

В дополнение к стандартным протоколам связи, которые исполняются одновременно и независимо на различных портах связи, включая резервный Ethernet порт, реле поддерживает независимый механизм для прямой быстрой и безопасной цифровой связи с интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ). Это позволяет не только сократить объемы монтажа проводки и время отладки всех локальных соединений на подстанции, но и организовать глобальные схемы защиты и управления.

Между любыми двумя устройствами N60 по цифровой связи могут передаваться до 64 сигналов «Вкл./Выкл.». В кольцо можно объединить до 16 устройств, каждое из которых использует безотводную оптоволоконную линию (C37.94) и интерфейсы G.704 и RS422. Дополнительная резервная (двухканальная) карта связи поддерживает комбинации из трех интерфейсов, позволяя использовать разные физические подключения в каждом канале. Для резервирования может быть выбрана архитектура связи с принципом двойного кольца. Для увеличения количества устройств можно использовать схемы с разомкнутым кольцом или перекрестные схемы.

Фактическое время доставки сообщения зависит от количества других устройств N60, расположенных между отправляющим и принимающим ИЭУ. Время доставки сообщения при наихудших вариантах в двухтактной и однотактной системе может быть легко достигнуто для относительно больших схем N60.

Встроены усложненные функции самоконтроля и диагностики, например 32-битный циклический избыточный код (CRC), счетчик не вернувшихся сообщений и счетчик потерянных пакетов. N60 поддерживает как мультиплексированные, так и безотводные оптоволоконные линии (до 100 км).

N60 позволяет отправлять и принимать любые аналоговые значения, измеренные с помощью реле, используя специализированные механизмы внутренней связи между ИЭУ. Значения мощности, напряжения, тока и частоты, входы преобразователей, а также другие значения можно легко настроить для передачи между ИЭУ. Аналоговые значения передаются с разрешением 8 бит. После получения любое удаленное аналоговое значение можно отправить повторно, сравнить с другим значением или пороговой константой, сложить с другим локальным или дистанционным аналоговым значением или вычесть из них, в зависимости от скорости изменения и т. д. Данная мощная функция позволяет

реализовывать усовершенствованные применения, например балансировку мощности в глобальной сети, или добавлять повышенную защиту путем проверки локальных и дистанционных измерений на предмет непротиворечивости. Также она облегчает простую телеметрию.

К функциям диагностики относится регистрация событий с возможностью хранения 1024 событий с метками времени; функция осциллографирования с возможностью хранения до 64 записей, запускаемая по программируемому сигналу, с настройкой количества сигналов и частоты дискретизации; регистратор данных, записывающий до 16 выбираемых пользователем каналов, с настройкой количества сигналов и частоты дискретизации. Внутренние часы, используемые для присвоения меток времени, могут быть синхронизированы по сигналам IRIG-B, через порт Ethernet с использованием простого сетевого протокола синхронизации времени (SNTP) или протокола точного времени (PTP). Эта точная маркировка времени позволяет определить последовательность событий во всей системе. События можно также программировать (с помощью уравнений гибкой логики FlexLogic) для запуска осциллографа, который можно настроить на запись измеренных параметров до и после события для последующего просмотра данных на персональном компьютере. Эти инструменты значительно сокращают время поиска и устранения неисправностей и упрощают создание отчетов в случае отказа системы.

Доступно несколько вариантов связи. Порт RS232 (порт USB с графической передней панелью) можно использовать для подключения к компьютеру с целью программирования настроек и контроля фактических значений. Порт RS485 на задней панели позволяет инженерному и оперативному персоналу иметь независимый доступ к реле. Его можно подключить к системным компьютерам системы со скоростью передачи данных до 115,2 кбит/с. Все последовательные порты используют протокол Modbus RTU. Протокол МЭК 60870-5-103 поддерживается интерфейсом RS485. В данном интерфейсе не могут одновременно использоваться протоколы МЭК 60870-5-103, DNP и Modbus. Также в реле в любое время может быть активирован только один из протоколов DNP, IEC 60870-5-103 и IEC 60870-5-104. Когда выбран протокол МЭК 60870-5-103, порт RS485 имеет фиксированную четность, а скорость передачи данных может составлять 9,6 или 19,2 Кбит/с. Интерфейс 100Base-FX или 100Base-T Ethernet обеспечивает быструю и надежную связь в шумной среде. Порт Ethernet поддерживает протоколы MMS/UCA2, IEC 61850-90-5, Modbus/TCP, TFTP и PTP (согласно стандарту IEEE 1588-2008 или IEC 61588:2009(E)) и позволяет получить доступ к реле через любой стандартный интернет-браузер (интернет-страницы N60). Протокол МЭК 60870-5-104 поддерживается портом Ethernet. Порт Ethernet также поддерживает протокол параллельного резервирования (PRP) согласно МЭК 62439-3 (раздел 4, 2012) в случае приобретения в качестве варианта поставки.

Варианты программного обеспечения поддерживают использование GOOSE, а также защищенного маршрутизируемого Routable GOOSE (R-GOOSE). Аппаратный модуль и вариант программного обеспечения поддерживают работу с шиной обработки данных GOOSE.

При использовании модуля шины обработки данных на базе стандартов МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869 протокол PRP поддерживается по двум портам Ethernet МЭК 62439, а также поддерживается бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) по четырем портам Ethernet для организации архитектуры двойного кольца HSR.

Доступ к настройкам и фактическим значениям можно получить с передней панели или с помощью программного обеспечения EnerVista.

В N60 используется технология флеш-памяти, позволяющая выполнять обновление или добавление функций на месте эксплуатации. Микропрограммное и программное обеспечение можно обновлять.

На следующей однолинейной схеме показаны функциональные возможности реле в виде кодов устройств Американского национального института стандартов (ANSI).

Таблица 2-1: Коды устройств ANSI и их функции

Код устройства	Функция	Код устройства	Функция
25	Проверка синхронизма	51N	Защита от превышения тока нейтрали с выдержкой времени
27P	Защита от понижения междуфазного напряжения	51P	Защита от превышения фазных токов с выдержкой времени
32	Чувствительная к направлению защита по мощности	59P	Защита от превышения междуфазного напряжения
49	Защита от тепловой перегрузки	67N	Направленная защита от превышения тока нейтрали
50DD	Детектор токовых возмущений	67P	Направленная защита от превышения фазных токов
50G	Защита от превышения токов замыкания на землю без выдержки времени	68	Блокировка при качаниях мощности

Код устройства	Функция
50N	Защита от превышения тока нейтрали без выдержки времени
50P	Защита от превышения фазных токов без выдержки времени
51G	Защита от превышения токов замыкания на землю с выдержкой времени

Код устройства	Функция
81O	Защита от превышения частоты
81R	Скорость изменения частоты
81U	Защита от понижения частоты

Рисунок 2-1: Однолинейная схема

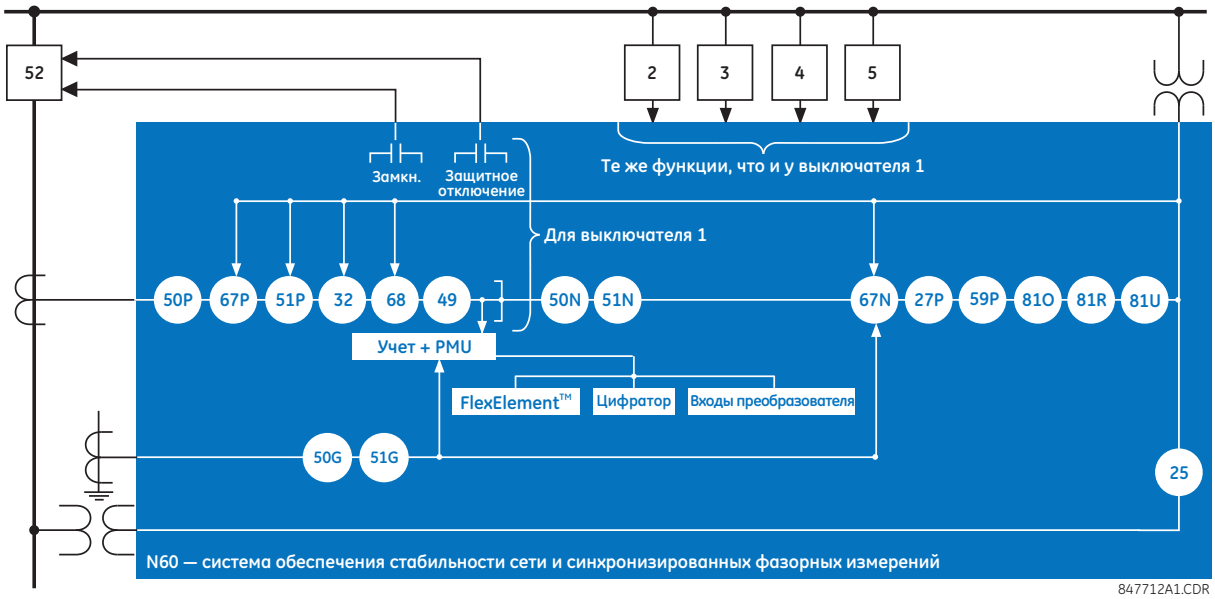


Таблица 2-2: Другие функции устройства

Функция	Функция	Функция
Управление выключателем	Регистратор событий	Синхрофазоры (устройства измерения фазоров)
Контактные входы (до 120)	FlexElements™ (16)	Входы и выходы телезащиты
Контактные выходы (до 72)	Формулы FlexLogic	Синхронизация времени по интерфейсу IRIG-B или IEEE 1588
Кнопки управления	Типовой компаратор	Синхронизация времени по SNTP
Детектор короткого замыкания ТТ	Измерение: тока, потребления, энергии, частоты, мощности, коэффициента мощности, напряжения, гармоник, коэффициента гармонических искажений.	Входы и выходы преобразователя
Защита CyberSentry™	Связь по МЭК 60870-5-103	Выход отключения
Регистратор данных	Связь по МЭК 61850	Экраны, настраиваемые пользователем
Цифровые счетчики (8)	Защита данных и связи МЭК 62351-9	Отчеты об неисправностях, настраиваемые пользователем
Цифровые элементы (96)	Связь по Modbus	Программируемые пользователем светодиодные индикаторы
Аналого-цифровой преобразователь	Карта пользователей Modbus	Программируемые пользователем кнопки
Прямые аналоговые вводы и выводы (32)	Энергонезависимые регистры-защелки	Программируемая пользователем самодиагностика
Прямые вводы и выводы (64)	Энергонезависимый селекторный коммутатор	Виртуальные вводы (128)
Разъединители	Датчик разомкнутой фазы	Виртуальные выводы (256)

Функция
Протокол DNP 3.0 или МЭК 60870-5-104
8-битный коммутатор

Функция
Осциллография
Группы настроек (6)

Функция
Перегорание предохранителя ТН

2

2.2 Защита

Имеются следующие функции защиты:

- Защита паролем – базовая защита по умолчанию.
- Защита EnerVista – ролевой доступ к различным экранам и элементам настройки конфигурации программного обеспечения EnerVista. В ПО EnerVista данная функция предусмотрена по умолчанию.
- Защита CyberSentry – расширенная функция защиты, использующая вариант программного обеспечения. В случае приобретения данный вариант активируется автоматически, а защита паролем по умолчанию и защита EnerVista отключаются.

Чтобы обеспечить максимальную защиту, см. Руководство по безопасному монтажу реле семейства UR.

2.2.0.1 Защита EnerVista

Система управления безопасностью EnerVista представляет собой систему ролевого управления доступом (RBAC), которая позволяет администратору системы устанавливать привилегии (права) для различных пользователей. Это позволяет различным работникам подстанции управлять доступом к устройствам UR и соответствует принципам RBAC, определенным в ANSI INCITS 359-2004. Система управления безопасностью EnerVista по умолчанию отключена, чтобы позволить администратору иметь прямой доступ к программе EnerVista после установки. Рекомендуется включать защиту перед пуском терминала в эксплуатацию.

В зависимости от приобретенных опций, применяется базовая защита паролем или расширенная защита CyberSentry.

2.2.0.2 Защита паролем

Защита паролем представляет собой базовую функцию безопасности, установленную по умолчанию.

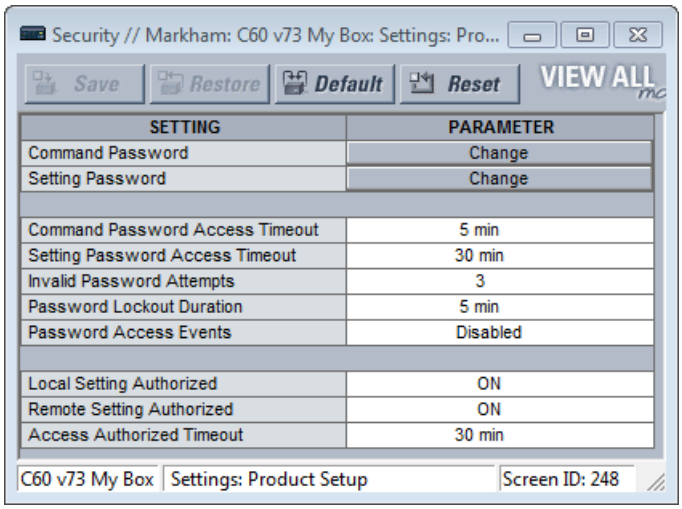
Предусмотрено два уровня защиты паролем: уровень ввода команд и уровень изменения уставок. Использование пароля для каждого уровня доступа, ограничивает пользователей в возможности выдачи команд или внесения изменений в уставки.

Предусмотрено два типа защиты при подключении: ввод пароля при локальном или удаленном подключении. Под локальным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд через интерфейс передней панели. К нему относятся как ввод с клавиатуры, так и через порт на передней панели. Под удаленным доступом понимают любое доступ к уставкам или командам через любой коммуникационный порт на задней панели. Это включает в себя как соединение по Ethernet, так и через RS485. Эти две уставки включены по умолчанию и применяются для всех пользователей.

При вводе пароля изменения уставок или ввода команд с помощью EnerVista или любого последовательного интерфейса пользователю необходимо ввести соответствующий пароль соединения. При подключении через задний порт N60используется пароль удаленного подключения. Если подключение осуществляется к порту на передней панели, применяется локальный пароль. (Эти две настройки локального и удаленного пароля не показаны на рисунке.)

События доступа по паролю фиксируются в виде записи регистратора событий.

Рисунок 2-2: Контроль доступа паролями и тип подключения



SETTING	PARAMETER
Command Password	Change
Setting Password	Change
Command Password Access Timeout	5 min
Setting Password Access Timeout	30 min
Invalid Password Attempts	3
Password Lockout Duration	5 min
Password Access Events	Disabled
Local Setting Authorized	ON
Remote Setting Authorized	ON
Access Authorized Timeout	30 min

2.2.0.3 Система защиты CyberSentry

Защита CyberSentry доступна при использовании соответствующих опций программного обеспечения, служащих в качестве расширенной защиты. В случае приобретения данной опции базовая защита паролем будет автоматически отключена.

CyberSentry обеспечивает защиту за счет следующих функций:

- Клиент аутентификации, авторизации, учета (AAA), службы идентификации удаленных пользователей (RADIUS) с централизованным управлением обеспечивает присвоение атрибута пользователя, ведет учет всех действий пользователя и использует сложное шифрование на базе надежных стандартов для аутентификации и защиты от несанкционированного доступа. Другими словами, для аутентификации пользователя эта опция использует сервер RADIUS.
- Система ролевого управления доступом (RBAC) создает модель разрешений, обеспечивающих доступ к операциям и конфигурации устройства UR в зависимости от определенных ролей и учетных записей отдельных пользователей, настроенных на сервере AAA. Таким образом используются роли Администратора, Супервайзера, Инженера, Оператора и Наблюдателя.
- Составление отчетов о событиях обеспечения защиты по протоколу Syslog для поддержки систем управления информационными событиями обеспечения защиты (SIEM) с целью централизованного контроля киберзащиты.
- Стойкое шифрование всех сетевых сообщений о доступе и конфигурации между программным обеспечением EnerVista и устройствами UR с использованием протокола Secure Shell (SSH), стандарта Advanced Encryption Standard (AES) и 128-битных ключей в счетчике с аутентификацией Галуа (GCM) в соответствии с расширением стандарта Suite B Управления национальной безопасности США для протокола SSH, утвержденное Национальным институтом стандартов и технологий (NIST) в виде стандартов на криптографические системы FIPS-140-2.

Роли пользователей CyberSentry

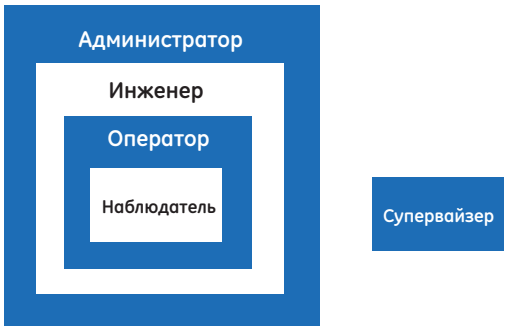
CyberSentry (администратор, контролер, инженер, оператор, наблюдатель) ограничивают уровни доступа к различным функциям реле UR. Это означает, что ПО EnerVista разрешает доступ к функциям базируясь на роли, в которой пользователь зарегистрировался в системе.

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

Одновременно разрешается входить в систему только одной роли одного типа. Например, одновременно может войти в систему только один Оператор, а второй Оператор этого сделать не может. Это позволяет исключить одновременное изменение подгрупп уставок.

2

Рисунок 2-3: Роли пользователей CyberSentry



842838A2.CDR

В таблице перечислены роли и права пользователей.

Таблица 2-3: Права роли пользователя в системе защиты CyberSentry

	Администратор	Инженер	Оператор	Контролёр	Наблюдатель
Краткая сводка	Полный доступ	Полный доступ, кроме системы защиты CyberSentry	Меню команд	Разрешение записи	Роль по умолчанию
Определение устройства	R	R	R	R	R
Уставки					
|--------- Настройки устройства					
|---------- Защита (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Контроль	См. примечания к таблице	R	R	См. примечания к таблице	R
|---------- Свойства дисплея	RW	RW	R	R	R
|---------- Удалить записи реле (уставки)	RW	RW	R	R	R
|---------- Коммуникационные каналы	RW	RW	R	R	R
|---------- Карта пользователей Modbus	RW	RW	R	R	R
|---------- Часы реального времени	RW	RW	R	R	R
|---------- Осциллограф	RW	RW	R	R	R
|---------- Регистр Дан	RW	RW	R	R	R
|---------- Потребление	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемые пользователем светодиоды	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемая пользователем самодиагностика	RW	RW	R	R	R
|---------- Кнопки управления	RW	RW	R	R	R
|---------- Программируемые пользователем кнопки	RW	RW	R	R	R
|---------- Параметры гибких состояний	RW	RW	R	R	R
|---------- Экраны, настраиваемые пользователем	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямой вход-выход	RW	RW	R	R	R

	Администратор	Инженер	Оператор	Контролёр	Наблюдатель
|---------- Телеускорение	RW	RW	R	R	R
|---------- Установка	RW	RW	R	R	R
|---------- Настройки системы	RW	RW	R	R	R
|---------- Гибкая логика 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
|---------- Дискретные входы	RW	RW	R	R	R
|---------- Порог срабатывания дискретных входов	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
|---------- Сброс	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые входы	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые выходы	RW	RW	R	R	R
|---------- Телеускорение	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые аналоги	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямые целые числа	RW	RW	R	R	R
|---------- Входы - выходы преобразователя	RW	RW	R	R	R
|---------- Тестир	RW	RW	R	R	R
|---------- Конструктор этикеток передней панели	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется
|---------- Обзор защит	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется
Команды	RW	RW	RW	R	R
|---------- Виртуальные входы	RW	RW	RW	R	R
|---------- Очистка записей	RW	RW	RW	R	R
|---------- Установка даты и времени	RW	RW	RW	R	R
Пользовательские дисплеи	R	R	R	R	R
Целевые	R	R	R	R	R
Текущие значения	R	R	R	R	R
|---------- Лицевая панель	R	R	R	R	R
|---------- Status (состояние)	R	R	R	R	R
|---------- Измерен	R	R	R	R	R
|---------- Входы - выходы преобразователя	R	R	R	R	R
|---------- Записи	R	R	R	R	R
|---------- Информация об устройстве	R	R	R	R	R
Техническое обслуживание	RW	RW	R	R	R
|---------- Анализатор Modbus	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется
|---------- Изменение передней панели	RW	RW	RW	R	R
|---------- Обновление встроенного ПО	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
|---------- Извлечение файла	Да	Нет	Нет	Нет	Нет

Примечания к таблице:

RW = доступ для чтения и записи

R = доступ для чтения

Контролер = RW (по умолчанию), Администратор = R (по умолчанию), Администратор = RW (только если отключена роль Контролера)

NA = разрешение не обеспечивается защитой CyberSentry.

Аутентификация пользователя CyberSentry

Защита CyberSentry поддерживает следующие типы аутентификации для доступа к устройствам UR:

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

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

ПО EnerVista имеет опцию аутентификации на устройстве на экране входа в систему для доступа к устройству UR. Если выбрана кнопка «Device» (устройство), для аутентификации пользователя UR использует свою локальную базу аутентификации, а не сервер RADIUS. В этом случае, в качестве имен для входа в систему используются встроенные в устройстве роли (Администратор, Инженер, Контролер, Наблюдатель, Оператор или Администратор и Контролер, если аутентификация на устройстве отключена), а связанные 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 тех случаях, когда для повышения уровня контроля с целью обеспечения соответствия требуется доступ с использованием атрибутов пользователя, необходимо использовать аутентификацию на сервере RADIUS.

Если в качестве типа аутентификации выбрана опция «Server», для аутентификации пользователя UR использует сервер RADIUS, а не локальную базу данных аутентификации пользователей.

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

Аутентификация на сервере CyberSentry

UR разработано 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 должен ли запрос на аутентификацию выполняться дистанционно или локально. Поскольку в UR возможно только пять локальных учетных записей, если учетные данные пользователя не соответствует ни одной из пяти локальных учетных записей, UR автоматически пересылает запрос на сервер RADIUS, при его наличии.

Если сервер RADIUS имеется, но не доступен по сети, то запросы на аутентификацию сервера отклоняются. В этом случае, для доступа к системе UR используйте локальные учетные записи, записанные в устройстве UR.

2.3 Коды заказа

Код заказа приведен на маркировке изделия и указывает варианты, доступные в данном изделии.

N60 выпускается для горизонтального монтажа в 19-дюймовой стойке и. Оно состоит из следующих модулей: блок питания, ЦП, ТТ/ТН, дискретного входа и контактного выхода, входа и выхода преобразователя, а также модулей межрелейной связи. Варианты модулей указываются на стадии заказа.

Коды заказа могут быть изменены без какого-либо уведомления. Самые последние варианты приведены на веб-странице данного изделия.

Буквы в верхней строке таблиц соответствуют слотам в шасси UR, например, слоту F, H, или U.

ПРИМЕЧАНИЕ

Протокол R-GOOSE, описанный в МЭК 61850-8-1, доступен вместе с вариантом ПО МЭК 61850. Для защиты R-GOOSE требуется вариант ПО CyberSentry.

Шине обработки данных GOOSE требуется модуль шины обработки данных МЭК 61850-9-2LE / МЭК 61869, а также варианты ПО МЭК 61850, PRP и IEEE 1588.

Для Японии графический дисплей передней панели выполняется для задания настроек на японском языке, в то время как надписи на клавишах передней панели выполнены на англ. языке.

2.3.1 Коды заказа улучшенных модулей TT/TH

Таблица 2-4: Коды заказа N60

	N60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Полноразмерн. для горизонтального монтажа
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ	N60	Базовый модуль
ЦП	T	RS485 и три многомодовых оптоволоконных кабеля 100Base-FX (SFP с LC)
	U	RS485 и два многомодовых оптоволоконных кабеля 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	B	RS485 и три 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	W	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, многомод. ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ВАРИАНТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	00	Без вариантов программного обеспечения
	03	МЭК 61850
	06	Блок измерения фазоров (PMU)
	07	МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	14	Два блока измерения фазоров (PMU)
	15	МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	16	Четыре блока измерения фазоров (PMU)
	17	МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	A0	CyberSentry Ур. 1
	A3	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	A6	CyberSentry Ур. 1 и блок измерения фазоров (PMU)
	A7	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	AE	CyberSentry Ур. 1 и два блока измерения фазоров (PMU)
	AF	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	KГ	CyberSentry Ур. 1 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	AH	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	B0	IEEE 1588
	B3	IEEE 1588 и МЭК 61850
	B6	IEEE 1588 и блок измерения фазоров (PMU)
	B7	IEEE 1588 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	BE	IEEE 1588 и два блока измерения фазоров (PMU)
	BF	IEEE 1588 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	BG	IEEE 1588 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	BH	IEEE 1588 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	C0	Протокол параллельного резервирования (PRP)
	C3	PRP и МЭК 61850
	C6	PRP и PMU
	C7	PRP, МЭК 61850 и PMU
	CE	PRP и два PMU
	CF	PRP, МЭК 61850 и два PMU
	CG	PRP и четыре PMU
	CH	PRP, МЭК 61850 и четыре PMU
	D0	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
	D3	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	D6	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и блок измерения фазоров (PMU)
	D7	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	DE	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и два блока измерения фазоров (PMU)
	DF	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	DG	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	DH	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	E0	IEEE 1588 и PRP
	E3	IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
	E6	IEEE 1588, PRP и PMU
	E7	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
	EE	IEEE 1588, PRP и два PMU
	EF	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и два PMU
	EG	IEEE 1588, PRP и четыре PMU
	EH	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и четыре PMU
	F0	PRP и CyberSentry Ур. 1
	F3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	F6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	F7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	FE	PRP, CyberSentry Ур. 1 и два PMU
	FF	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и два PMU
	FG	PRP, CyberSentry Ур. 1 и четыре PMU
	FH	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и четыре PMU
	G0	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
	G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	GE	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и два PMU
	GF	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и два PMU
	GG	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и четыре PMU
	GH	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и четыре PMU
	I0	Шесть PMU
	I1	Шесть PMU + МЭК 61850
	I2	Шесть PMU + CyberSentry Ур. 1
	I3	Шесть PMU + МЭК 61850 + CyberSentry Ур. 1
	I4	Шесть PMU + IEEE 1588
	I5	Шесть PMU + IEEE 1588 + МЭК 61850
	I6	Шесть PMU + PRP
	I7	Шесть PMU + PRP + МЭК 61850
	I8	Шесть PMU + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1
	I9	Шесть PMU + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	IA	Шесть PMU + PRP + IEEE 1588
	IB	Шесть PMU + PRP + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IC	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1
	ID	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	IE	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + IEEE 1588
	IF	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IG	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103
	IH	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	II	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588
	IJ	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IK	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1
	IL	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	J0	МЭК 60870-5-103

2

N60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- P **	- U **	- W/X **	Полноразмерн. для горизонтального монтажа
		J3										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		J6										МЭК 60870-5-103 + PMU
		J7										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
		JE										МЭК 60870-5-103 + два PMU
		JF										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + два PMU
		JG										МЭК 60870-5-103 + четыре PMU
		JH										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + четыре PMU
		K0										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
		K3										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
		K6										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
		K7										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
		KE										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + два PMU
		KF										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + два PMU
		KG										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + четыре PMU
		KH										EEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + четыре PMU
		L0										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
		L3										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + 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
		LE										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + два PMU
		LF										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + два PMU
		LG										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + четыре PMU
		LH										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + четыре PMU
		M0										МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		M2										МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		M3										МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		M7										CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		M9										CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		MA										CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		MD										IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MF										IEEE 1588 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		MG										IEEE 1588 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		MJ										PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		ML										PRP + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		MM										PRP + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		MP										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MR										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		MS										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		MV										IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		MX										IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		MY										IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		N1										PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		N3										PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		N4										PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		N7										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		N9										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		NA										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		ND										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NF										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		NG										МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		NJ										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NL										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		NM										IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		NP										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
		NR										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
		NS										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
		O4										6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		O5										CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		O6										IEEE 1588 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		O7										PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		O8										IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		O9										IEEE 1588 + PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		OA										PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		OB										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		OC										МЭК 60870-5-103 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		OD										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		OE										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
		SA										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD
		SB										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + PMU + МЭК 61850-90-5
		SC										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 2 x PMU + МЭК 61850-90-5
		SD										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 4 x PMU + МЭК 61850-90-5
		SE										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 6 x PMU + МЭК 61850-90-5
		T8										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD
		T9										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + PMU + МЭК 61850-90-5
		TA										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 2 x PMU + МЭК 61850-90-5
		TB										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 4 x PMU + МЭК 61850-90-5
		TC										МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 6 x PMU + МЭК 61850-90-5
МОНТАЖ/ПОКРЫТИЕ			H									Горизонтальн. (19-дюйм. стойка)
			A									Горизонтальн. (19-дюйм. стойка) с защитой от агрессивной среды
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС				C								Дисплей (англ. язык)
				D								Дисплей (франц. язык)
				R								Дисплей (русский язык)
				P								Дисплей (англ. язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
				G								Дисплей (франц. язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
				S								Дисплей (русский язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
				K								Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (англ. язык)
				M								Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (франц. язык)
				Q								Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (русский язык)
				U								Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (кит. язык)

	N60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **							Полноразмерн. для горизонтального монтажа
	L	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (англ. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	N	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (франц. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	T	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (русский язык) и программируемыми пользователем кнопками
	B	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (кит. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	W	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (турец. язык)
	Y	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (турец. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	I	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (немец. язык)
	J	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (немец. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	H	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (польск. язык)
	O	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (польск. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	E	|	|	|	|	|	|	7-дюймовый графический передний дисплей на нескольких языках, передний USB порт и программируемые пользователем кнопки (английский, французский, китайский, русский, турецкий, немецкий, польский, японский языки)
ПИТАНИЕ (резервный источник питания должен быть того же типа, что и основной)	H	|	|	|	|	|	|	Блок питания на напряжение 125 / 250 В перем./пост. тока
	H	|	|	|	|	|	RH	Блок питания 125 / 250 В перем./пост. тока с резервным источником питания 125 / 250 В перем./пост. тока
	L	|	|	|	|	|	|	Блок питания на напряжение от 24 до 48 В (только пост. ток)
	L	|	|	|	|	|	RL	Блок питания на напряжение от 24 до 48 В (только пост. ток) с резервным блоком питания 24–48 В пост. тока
Цифровой сигнальный процессор TT/TH		XX	|	XX	|	XX	|	Без модуля цифрового сигнального процессора
		8L	|	8L	|	8L	|	Стандартные 4TT/4TH с улучшенной диагностикой (требуется для вариантов PMU)
		8N	|	8N	|	8N	|	Стандартные 8TT с улучшенной диагностикой (требуется для вариантов PMU)
		8V	|	8V	|	8V	|	Стандартные 8TH с улучшенной диагностикой (требуется для вариантов PMU)
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ		|	|	XX	XX	XX	XX	Нет модуля
		4A	4A	4A	4A	4A	4A	4 твердотельных выхода (без контроля)
		4B	4B	4B	4B	4B	4B	4 твердотельных выхода (напряжение с доп. током)
		4C	4C	4C	4C	4C	4C	4 твердотельных выхода (ист. тока с выбором напряжения)
		4L	4L	4L	4L	4L	4L	14 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) с фиксацией (без контроля)
		67	67	67	67	67	67	8 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля)
		6C	6C	6C	6C	6C	6C	8 выходов с контактом Form-C (размыкающ.)
		6D	6D	6D	6D	6D	6D	16 контактных входов
		6E	6E	6E	6E	6E	6E	4 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 8 дискретных входов
		6F	6F	6F	6F	6F	6F	8 быстродействующих выходов с контактом Form-C (размыкающ.)
		6P	6P	6P	6P	6P	6P	6 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (ист. тока с выбором напряжения), 4 дискретных входа
		6R	6R	6R	6R	6R	6R	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) и 2 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 8 дискретных входов
		6S	6S	6S	6S	6S	6S	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) и 4 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 4 дискретных входа
		6T	6T	6T	6T	6T	6T	4 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля), 8 дискретных входов
		6U	6U	6U	6U	6U	6U	6 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля), 4 дискретных входа
		6V	6V	6V	6V	6V	6V	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.), 1 выход с контактом Form-C (размыкающ.), 2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) с фиксацией (без контроля), 8 дискретных входов
		6W	6W	6W	6W	6W	6W	30 контактных входов – штыревые разъемы (макс. 4 модуля)
		6X	6X	6X	6X	6X	6X	18 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) – штыревые разъемы (макс. 4 модуля)
ВХОДЫ И ВЫХОДЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (выбрать не более 3 на устройство)		5A	5A	5A	5A	5A	5A	4 входа пост. тока, 4 выхода пост. тока (допускается только один модуль 5A или 5D)
		5C	5C	5C	5C	5C	5C	8 входов термопреобразователей сопротивления (RTD)
		5D	5D	5D	5D	5D	5D	4 входа RTD, 4 выхода пост. тока (допускается только один модуль 5A или 5D)
		5E	5E	5E	5E	5E	5E	4 входа RTD, 4 входа пост. тока
		5F	5F	5F	5F	5F	5F	8 входов пост. тока
МЕЖРЕЛЕЙНАЯ СВЯЗЬ (не более одного модуля на устройство)						2H	2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомод., СИД, 2 канала
						2I	2I	Канал 1 – IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 – 1300 нм, одномод., лазер
						2J	2J	Канал 1 – IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 – 1550 нм, одномод., лазер
						73	73	1550 нм, одномод., лазер, 2 канала
						76	76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомод., СИД, 1 канал
						77	77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомод., СИД, 2 канала
						7A	7A	820 нм, многомод., СИД, 1 канал
						7H	7H	820 нм, многомод., СИД, 2 канала
						7I	7I	1300 нм, многомод., СИД, 2 канала
						7M	7M	Канал 1 – RS422; Канал 2 – 1300 нм, многомод., СИД
						7S	7S	G.703, 2 канала
						7V	7V	RS422, 2 канала, 2 входа сигнала синхронизации
						7W	7W	RS422, 2 канала

2.3.2 Коды заказа модулей шины обработки данных

Таблица 2-5: Коды заказа N60 с модулем шины обработки данных

	N60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **									Полноразмерн. для горизонтального монтажа
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ	N60	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовый модуль
ЦП	T	|	|	|	|	|	|	|	|	Три многомодовых оптоволоконных кабеля 100Base-FX (SFP с LC)
	U	|	|	|	|	|	|	|	|	Два многомодовых оптоволоконных кабеля 100Base-FX (SFP с LC), один 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	B	|	|	|	|	|	|	|	|	Три 10/100Base-TX (SFP с RJ45)
	W	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 с двумя 100Base-FX Ethernet, многомод. ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45

2

	N60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Полноразмерн. для горизонтального монтажа
ВАРИАНТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	00	Без вариантов программного обеспечения
	03	МЭК 61850
	06	Блок измерения фазоров (PMU)
	07	МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	14	Два блока измерения фазоров (PMU)
	15	МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	16	Четыре блока измерения фазоров (PMU)
	17	МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	A0	CyberSentry Ур. 1
	A3	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	A6	CyberSentry Ур. 1 и блок измерения фазоров (PMU)
	A7	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	AE	CyberSentry Ур. 1 и два блока измерения фазоров (PMU)
	AF	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	КГ	CyberSentry Ур. 1 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	AH	CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	B0	IEEE 1588
	B3	IEEE 1588 и МЭК 61850
	B6	IEEE 1588 и блок измерения фазоров (PMU)
	B7	IEEE 1588 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	BE	IEEE 1588 и два блока измерения фазоров (PMU)
	BF	IEEE 1588 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	BG	IEEE 1588 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	BH	IEEE 1588 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	C0	Протокол параллельного резервирования (PRP)
	C3	PRP и МЭК 61850
	C6	PRP и PMU
	C7	PRP, МЭК 61850 и PMU
	CE	PRP и два PMU
	CF	PRP, МЭК 61850 и два PMU
	CG	PRP и четыре PMU
	CH	PRP, МЭК 61850 и четыре PMU
	D0	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1
	D3	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	D6	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и блок измерения фазоров (PMU)
	D7	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и блок измерения фазоров (PMU)
	DE	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и два блока измерения фазоров (PMU)
	DF	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и два блока измерения фазоров (PMU)
	DG	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	DH	IEEE 1588 и CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850 и четыре блока измерения фазоров (PMU)
	E0	IEEE 1588 и PRP
	E3	IEEE 1588, PRP и МЭК 61850
	E6	IEEE 1588, PRP и PMU
	E7	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и PMU
	EE	IEEE 1588, PRP и два PMU
	EF	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и два PMU
	EG	IEEE 1588, PRP и четыре PMU
	EH	IEEE 1588, PRP, МЭК 61850 и четыре PMU
	F0	PRP и CyberSentry Ур. 1
	F3	PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	F6	PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	F7	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	FE	PRP, CyberSentry Ур. 1 и два PMU
	FF	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и два PMU
	FG	PRP, CyberSentry Ур. 1 и четыре PMU
	FH	PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и четыре PMU
	G0	IEEE 1588, PRP и CyberSentry Ур. 1
	G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и МЭК 61850
	G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и PMU
	G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и PMU
	GE	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и два PMU
	GF	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и два PMU
	GG	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1 и четыре PMU
	GH	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Ур. 1, МЭК 61850 и четыре PMU
	I0	Шесть PMU
	I1	Шесть PMU + МЭК 61850
	I2	Шесть PMU + CyberSentry Ур. 1
	I3	Шесть PMU + МЭК 61850 + CyberSentry Ур. 1
	I4	Шесть PMU + IEEE 1588
	I5	Шесть PMU + IEEE 1588 + МЭК 61850
	I6	Шесть PMU + PRP
	I7	Шесть PMU + PRP + МЭК 61850
	I8	Шесть PMU + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1
	I9	Шесть PMU + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	IA	Шесть PMU + PRP + IEEE 1588
	IB	Шесть PMU + PRP + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IC	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1
	ID	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	IE	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + IEEE 1588
	IF	Шесть PMU + PRP + CyberSentry Ур. 1 + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IG	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103
	IH	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	II	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588
	IJ	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + МЭК 61850
	IK	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1
	IL	Шесть PMU + МЭК 60870-5-103 + PRP + IEEE 1588 + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850
	J0	МЭК 60870-5-103
	J3	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	J6	МЭК 60870-5-103 + PMU
	J7	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
	JE	МЭК 60870-5-103 + два PMU
	JF	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + два PMU
	JG	МЭК 60870-5-103 + четыре PMU
	JH	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + четыре PMU
	K0	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103
	K3	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850
	K6	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + PMU
	K7	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU
	KE	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + два PMU
	KF	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + два PMU
	KG	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + четыре PMU
	KH	EEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + четыре PMU

N60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		Полноразмерн. для горизонтального монтажа
	L0	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1
	L3	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + 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
	LE	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + два PMU
	LF	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + два PMU
	LG	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + четыре PMU
	LH	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + четыре PMU
	M0	МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M2	МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	M3	МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	M7	CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M9	CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	MA	CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	MD	IEEE 1588 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MF	IEEE 1588 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	MG	IEEE 1588 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	MJ	PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	ML	PRP + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	MM	PRP + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MR	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	MS	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	MV	IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MX	IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	MY	IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	N1	PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N3	PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	N4	PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N9	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	NA	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	ND	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NF	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	NG	МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	NJ	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NL	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	NM	IEEE 1588 + PRP + МЭК 60870-5-103 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	NP	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Ур. 1 + МЭК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NR	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 2 x PMU + 61850-90-5
	NS	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + МЭК 61850 + 4 x PMU + 61850-90-5
	O4	6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	O5	CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	O6	IEEE 1588 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	O7	PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	O8	IEEE 1588 + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	O9	IEEE 1588 + PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	OA	PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	OB	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	OC	МЭК 60870-5-103 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	OD	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	OE	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Ур. 1 + 6 x PMU + МЭК 61850 + 61850-90-5
	SA	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD
	SB	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + PMU + МЭК 61850-90-5
	SC	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 2 x PMU + МЭК 61850-90-5
	SD	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 4 x PMU + МЭК 61850-90-5
	SE	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + CyberSentry UR Ур. 1 + MSOD + 6 x PMU + МЭК 61850-90-5
	T8	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD
	T9	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + PMU + МЭК 61850-90-5
	TA	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 2 x PMU + МЭК 61850-90-5
	TB	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 4 x PMU + МЭК 61850-90-5
	TC	МЭК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЭК 61850 + MSOD + 6 x PMU + МЭК 61850-90-5
МОНТАЖ/ПОКРЫТИЕ	H	Горизонтальн. (19-дюйм. стойка)
	A	Горизонтальн. (19-дюйм. стойка) с защитой от агрессивной среды
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ + ИНТЕРФЕЙС	C	Дисплей (англ. язык)
	D	Дисплей (франц. язык)
	R	Дисплей (русский язык)
	P	Дисплей (англ. язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
	G	Дисплей (франц. язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
	S	Дисплей (русский язык) с 4 малыми и 12 большими программируемыми кнопками
	K	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (англ. язык)
	M	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (франц. язык)
	Q	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (русский язык)
	U	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (кит. язык)
	L	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (англ. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	N	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (франц. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	T	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (русский язык) и программируемыми пользователем кнопками
	B	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (кит. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	W	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (турец. язык)
	Y	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (турец. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	I	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (немец. язык)
	J	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (немец. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	H	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (польск. язык)

2

N60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **									Полноразмерн. для горизонтального монтажа
	O	|	|	|	|	|	|	|	Усовершенствованная лицевая панель с дисплеем (польск. язык) и программируемыми пользователем кнопками
	E	|	|	|	|	|	|	|	7-дюймовый графический передний дисплей на нескольких языках, передний USB порт и программируемые пользователем кнопки (английский, французский, китайский, русский, турецкий, немецкий, польский, японский языки)
ПИТАНИЕ (резервный источник питания должен быть того же типа, что и основной)	H	|	|	|	|	|	|	Блок питания на напряжение 125 / 250 В перем./пост. тока
	H	|	|	|	|	|	RH	Блок питания 125 / 250 В перем./пост. тока с резервным источником питания 125 / 250 В перем./пост. тока
	L	|	|	|	|	|	|	Блок питания на напряжение от 24 до 48 В (только пост. ток)
	L	|	|	|	|	|	RL	Блок питания на напряжение от 24 до 48 В (только пост. ток) с резервным блоком питания 24–48 В пост. тока
ШИНА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (для системы не HardFiber требуются варианты ПО МЭК 61850, PRP, IEEE 1588)		XX	81	XX	|	XX	|	Модуль шины обработки данных МЭК 61850 для HardFiber, 8 x
		XX	85	XX	|	XX	|	Модуль шины обработки данных МЭК 61850-9-2LE и IEC 61869, 2 x 1000Base-SX, LC
		XX	86	XX	|	XX	|	Модуль шины обработки данных МЭК 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
		XX	87	XX	|	XX	|	Модуль шины обработки данных МЭК 61850-9-2LE и IEC 61869, 4 x 100Base-FX, LC
КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ		XX		XX	XX	XX	XX	Нет модуля
					4A	4A	4A	4 твердотельных выхода (без контроля)
					4B	4B	4B	4 твердотельных выхода (напряжение с доп. током)
					4C	4C	4C	4 твердотельных выхода (ист. тока с выбором напряжения)
					4L	4L	4L	14 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) с фиксацией (без контроля)
					67	67	67	8 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля)
					6C	6C	6C	8 выходов с контактом Form-C (размыкающ.)
					6D	6D	6D	16 контактных входов
					6E	6E	6E	4 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 8 дискретных входов
					6F	6F	6F	8 быстродействующих выходов с контактом Form-C (размыкающ.)
					6P	6P	6P	6 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (ист. тока с выбором напряжения), 4 дискретных входа
					6R	6R	6R	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) и 2 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 8 дискретных входов
					6S	6S	6S	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) и 4 выхода с контактом Form-C (размыкающ.), 4 дискретных входа
					6T	6T	6T	4 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля), 8 дискретных входов
					6U	6U	6U	6 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля), 4 дискретных входа
					6V	6V	6V	2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.), 1 выход с контактом Form-C (размыкающ.), 2 выхода с контактом Form-A (замыкающ.) с фиксацией (без контроля), 8 дискретных входов
					6W	6W	6W	30 контактных входов – штыревые разъемы (макс. 4 модуля)
					6X	6X	6X	18 выходов с контактом Form-A (замыкающ.) (без контроля) – штыревые разъемы (макс. 4 модуля)
МЕЖРЕЛЕЙНАЯ СВЯЗЬ (не более одного модуля на устройство)							2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит/с, многомод., СИД, 2 канала
							2I	Канал 1 – IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 – 1300 нм, одномод., лазер
							2J	Канал 1 – IEEE C37.94, MM, 64/128 кбит/с; Канал 2 – 1550 нм, одномод., лазер
							73	1550 нм, одномод., лазер, 2 канала
							76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомод., СИД, 1 канал
							77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбит/с, многомод., СИД, 2 канала
							7A	820 нм, многомод., СИД, 1 канал
							7H	820 нм, многомод., СИД, 2 канала
							7I	1300 нм, многомод., СИД, 2 канала
							7M	Канал 1 – RS422; Канал 2 – 1300 нм, многомод., СИД
							7S	G.703, 2 канала
							7V	RS422, 2 канала, 2 входа сигнала синхронизации
							7W	RS422, 2 канала

2.3.3 Модули для замены

Модули для замены можно заказать отдельно. При заказе модуля центрального процессора или передней панели для замены следует указывать серийный номер имеющегося у вас устройства.

Не все модули для замены подходят для данного N60 реле. Модули, указанные в кодах заказа для N60, доступны в качестве модулей для замены N60.

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

Таблица 2-6: Коды заказа резервных модулей реле UR в горизонтальном исполнении

	UR - ** - *			
ПИТАНИЕ резервный блок питания доступен только для устройств горизонтального исполнения и должен быть того же типа, что и основной	|	SH	A	125/300 В ПЕРЕМЕННОГО / ПОСТОЯННОГО ТОКА
	|	SL	A	от 24 до 48 В (только постоянный ток)
ЦП	|	T	|	RS485 с 3 100Base-FX Ethernet, многомодовый, SFP с LC
	|	U	|	RS485 с 1 100Base-TX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, многомодовый, SFP с LC
	|	B	|	RS485 с 3 100Base-TX Ethernet, SFP с RJ-45
	|	Вт	|	RS485 с 2 Ethernet 100Base-FX, многомодовый ST + 10 / 100Base-TX Ethernet, RJ-45

	UR - ** - *	
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
	3Ф	Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, программируемыми пользователем кнопками и дисплеем на английском языке
	3G	Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, программируемыми пользователем кнопками и дисплеем на французском языке
	3S	Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, программируемыми пользователем кнопками и дисплеем на русском языке
	3B	Горизонтальная передняя панель с клавиатурой, программируемыми пользователем кнопками и дисплеем на китайском языке
	3K	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на английском языке
	3M	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на французском языке
	3Q	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на русском языке
	3U	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на китайском языке
	3L	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на английском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3N	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на французском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3T	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на русском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3V	Улучшенная лицевая панель с дисплеем на китайском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3I	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке
	3J	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на немецком языке и программируемыми пользователем кнопками
	3H	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке
	3O	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на польском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3Z	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на японском языке
	3X	Усовершенствованная передняя панель с дисплеем на японском языке и программируемыми пользователем кнопками
	3E	7-дюймовый графический дисплей на передней панели на нескольких языках с USB-портом на передней панели и программируемыми пользователем кнопками
ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ	4A	4 твердотельных выхода (без контроля)
	4B	4 твердотельных выхода (напряжение с доп. током)
	4C	4 твердотельных выхода (ток с доп. напряжением)
	4D	16 дискретных входов с автоматическим пробоем оксидной пленки
	4L	14 выходов с замыкающим контактом с фиксацией (без контроля)
	67	8 выходов с замыкающим контактом (без контроля)
	6A	2 выхода с замыкающим контактом (напряжение с доп. током) и 2 выхода с переключающим контактом, 8 дискретных входов
	6B	2 выхода с замыкающим контактом (напряжение с доп. током) и 4 выхода с переключающим контактом, 4 дискретных входа
	6C	8 выходов с переключающим контактом
	6D	16 дискретных входов
	6E	4 выхода с переключающим контактом, 8 дискретных входов
	6F	8 быстродействующих выходов с переключающим контактом
	6G	4 выхода с замыкающим контактом (напряжение с доп. током), 8 дискретных входов
	6H	6 выходов с замыкающим контактом (напряжение с доп. током), 4 дискретных входа
	6K	4 переключающихся контактных выхода и 4 быстродействующих выхода с переключающим контактом
	6L	2 выхода с замыкающим контактом (ток с доп. напряжением) и 2 выхода с переключающим контактом, 8 дискретных входов
	6M	2 выхода с замыкающим контактом (ток с доп. напряжением) и 4 выхода с переключающим контактом, 4 дискретных входа
	6N	4 выхода с замыкающим контактом (ток с доп. напряжением), 8 дискретных входов
	6P	6 выходов с замыкающим контактом (ток с доп. напряжением), 4 дискретных входа
	6R	2 выхода с замыкающим контактом (без контроля) и 2 выхода с переключающим контактом, 8 дискретных входов
	6S	2 выхода с замыкающим контактом (без контроля) и 4 выхода с переключающим контактом, 4 дискретных входа
	6T	4 выхода с замыкающим контактом (без контроля), 8 дискретных входов
	6U	6 выходов с замыкающим контактом (без контроля), 4 дискретных входа
	6V	2 выхода с замыкающим контактом, 1 выход с переключающим контактом, 2 выхода с с замыкающим контактом (без контроля), 8 дискретных входов
	6W	30 дискретных входов - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
	6X	18 выходов с замыкающим контактом (без контроля) - штыревые зажимы (максимально 4 модуля)
МОДУЛИ ТТ И ТН (недоступно для C30)	8L	Стандартный 4TT/4TH с улучшенной диагностикой
	8N	Стандартный 8CT с расширенной диагностикой
	8M	Чувствительный к замыканиям на землю 4TT/4TH с улучшенной диагностикой
	8R	Чувствительность к замыканиям на землю, 8CT с расширенной диагностикой
	8V	Стандартные 8TH с расширенной диагностикой (поддержка только одного модуля)
МОДУЛИ ШИНЫ ПРОЦЕССА	81	Модуль шины процесса МЭК 61850 для HardFiber, 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-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	87	Модуль шины процесса МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, 4 x 100Base-FX, LC
ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ	2A	C37.94SM, 1300 нм, одномодовый, СИД с торцевым излучением, 1 канал, одномодовый
	2B	C37.94SM, 1300 нм, одномодовый, СИД с торцевым излучением, 2 канала, одномодовый
	2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбит / с, многомодовый, СИД, 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 канала
	76	IEEE C37.94, 820 нм, многомодовый, СИД, 1 канал
	77	IEEE C37.94, 820 нм, многомодовый, СИД, 2 канала
	7A	820 нм, многомодовый, СИД, 1 канал
	7B	1300 нм, многомодовый, СИД, 1 канал
	7C	1300 нм, одномодовый, СИД с торцевым излучением, 1 канал
	7D	1300 нм, одномодовый, лазер, 1 канал
	7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, многомодовый
	7G	Канал 1 - G.703; канал 2 - 1300 нм, одномодовый СИД с торцевым излучением
	7H	820 нм, многомодовый, СИД, 2 канала
	7I	1300 нм, многомодовый, СИД, 2 канала
	7J	1300 нм, одномодовый, СИД торцевого излучения, 2 канала
	7K	1300 нм, одномодовый, лазер, 2 канала
	7M	Канал 1 - RS422; канал 2 - 1300 нм, многомодовый, СИД
	7N	Канал 1 - RS422; канал 2 - 1300 нм, одномодовый СИД торцевого излучения
	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 И ВЫХОДЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	5A	4 входа постоянного тока, 4 выхода постоянного тока (допускается только один модуль 5A или 5D)
	5C	8 входов термосопротивлений (TC)
	5D	4 входа TC, 4 выхода постоянного тока (допускается только один модуль 5A или 5D)
	5E	4 входа постоянного тока, 4 входа TC
	5F	8 входов постоянного тока

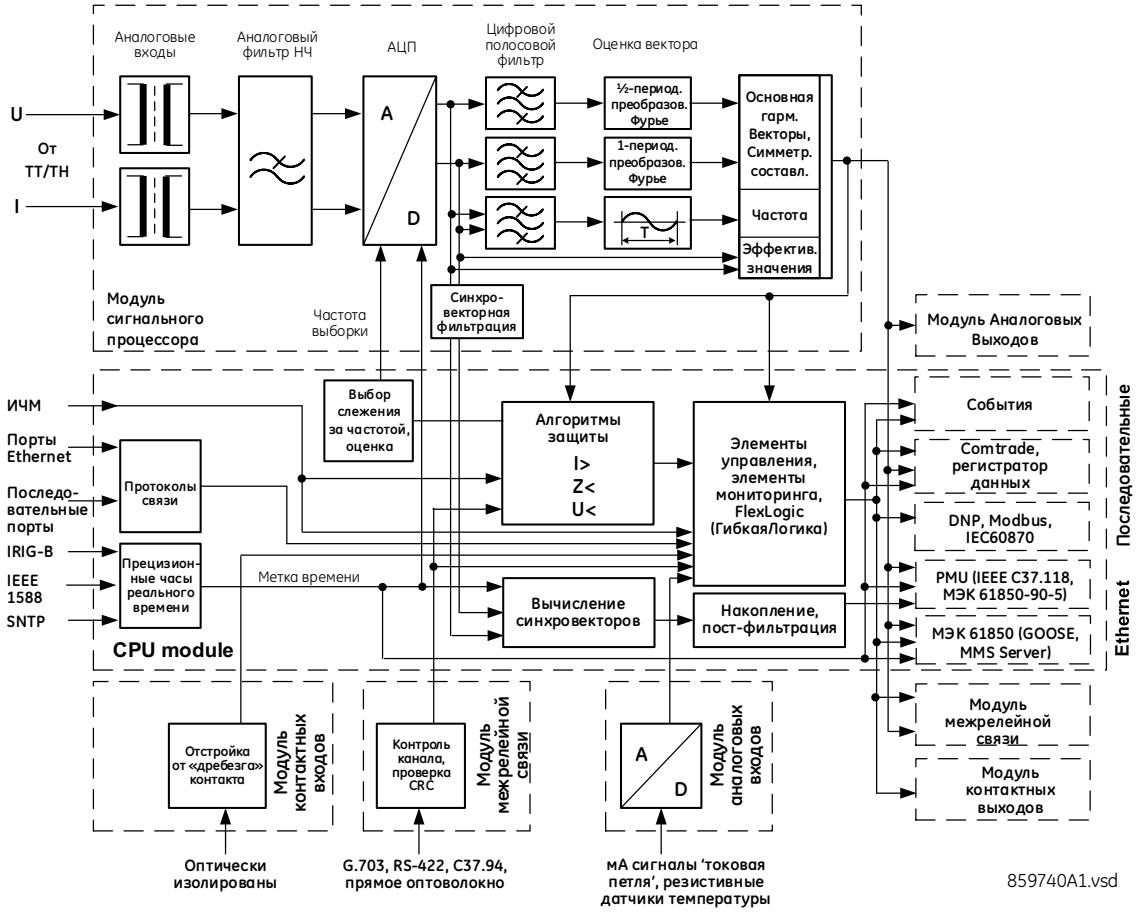
2.4 Обработка сигналов

2.4.1 Обработка сигналов в реле UR

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

Низкочастотный аналоговый сглаживающий фильтр с частотой сопряжения на уровне 3 дБ, 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 междуфазного (если используется) и вспомогательного напряжения. Частота среза равная 2,4 кГц применяется как для исполнения на 50 Гц, так и на 60 Гц, и является фиксированной в аппаратном исполнении, а, следовательно, не зависит от уставки номинальной частоты сети.

Рисунок 2-4: Обработка сигналов в реле UR



Реле UR выполняет дискретизацию сигналов переменного тока с частотой 64 выборки за период, т.е. с частотой 3840 Гц в сетях 60 Гц или 3200 Гц в сетях 50 Гц. Частота дискретизации динамически адаптируется к фактической частоте сети благодаря точной и быстрой системе отслеживания частоты.

Аналогово-цифровой преобразователь имеет следующие диапазоны 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. Оцениваются гармоники со 2-й по 25-ю.

Эффективное значение тока вычисляется по каждой фазе. Истинное эффективные значение может быть использовано для учета потребления или в качестве входного сигнала функции максимальной токовой защиты с выдержкой времени, если последняя используется для тепловой защиты. Истинное 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 и т.д. Истинное эффективное значение характеризует термическое влияние протекающего тока и используется для мониторинга температуры и тепловой защиты.

Функции защиты и управления реагируют на векторы основной гармоники и/или гармонические составляющие (величины и фазы), 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 разделах описания каждого элемебнта в данном руководстве.

Предварительная фильтрация токов выполняется с помощью цифрового фильтра конечной импульсной характеристики (FIR). Этот фильтр служит для удаления апериодических составляющих и низкочастотных искажений без усиления высокочастотных помех. Этот фильтр также называется модифицированным моделирующим фильтром и обеспечивает отличную фильтрацию и общее равновесие между быстродействием и точностью фильтрации. 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 искажений присущих трансформаторам напряжения, таких как искажения сигнала в емкостных трансформаторах напряжения, а также высокочастотные колебательные составляющие. Для вычисления векторов напряжения этот фильтр включен последовательно с полупериодным фильтром Фурье.

Реле UR измеряют частоту системы, применяя для этого трансформацию Кларка, путем оценки интервала времени между двумя последовательными пересечениями волной нулевой линии в одном направлении (от отрицательных значений к положительным значениям). Для удаления высокочастотных помех, содержащихся в сигналах, выборки сигналов напряжения и тока предварительно фильтруются с помощью цифрового фильтра конечной импульсной характеристики (FIR). Измеренный интервал используется при выполнение нескольких условий защиты, так, например, эффективное значение сигнала должно сохраняться в течение определенного времени на уровне выше 6% от номинального значения. Если эти условия защиты не выполняются, 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 дискретизации. Благодаря этому UR используют одни часы дискретизации как для алгоритмов защиты, так и для вычисления синхровекторов.

Синхровекторы в моделях со встроенным ПО версии 7.23 и выше были протестированы и сертифицированы 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.

Порог срабатывания дискретных входов регулируется в моделях со встроенным ПО, при этом доступны уставки 17, 33, 84 и 166 В пост. тока. Входы сканируются каждые 0,5 мс и в критических случаях могут быть отстроены от «дребезга» контактов путем использования таймера с регулируемой уставкой от 0,0 до 16 мс. Кроме этого, имеются дискретные входы с автоматическим пробоем оксидной пленки на случай загрязнения внешних контактов в агрессивной промышленной среде.

Все измеряемые значения доступны в UR в меню измерения на передней панели и по протоколам связи. Измеренные аналоговые величины и дискретные сигналы могут быть записаны в формате COMTRADE с частотой от 8 до 64 выборок за энергетический цикл. Аналоговые значения также могут быть записаны с помощью регистратора данных с гораздо более низкой частотой выборки, но в течение продолжительного периода времени.

Предусмотрены коды заказа UR с расширенными функциональными возможностями для поддержки синхронизация времени на базе МЭК 61850 (включая быстрые GOOSE, файлы ICD/CID/IID и т.д.), IEEE 1588 (профиль мощности IEEE C37.238), CyberSentry (расширенная защита информации), протокола постоянного резервирования (PRP), МЭК 60870-5-103 и др.

2.5 Технические характеристики

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

2.5.1 Элементы защиты

Если не оговорено иное, то указанные ниже значения времени срабатывания включают время активации выходного замыкающего контакта (форма A) с номиналом срабатывания. Операнды гибкой логики (FlexLogic) заданного элемента срабатывают на 4 мс быстрее. Это необходимо принимать во внимание в тех случаях, когда гибкая логика используется для

организации внутренних соединений с другими элементами защиты устройства или управления реле, а также при построении уравнений гибкой логики, взаимодействии с другими интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ), другими устройствами в энергосистеме по линиям связи или различными выходными контактами. Если не указано иное, время срабатывания, приведенное в данном документе, указано для сети 60 Гц при номинальной частоте сети. Время срабатывания в сети 50 Гц — в 1,2 раза больше. Погрешность таймера указывается в процентах от общего времени срабатывания, которое является суммой времени срабатывания (Operate Time) и настраиваемой задержки пуска (Pickup Delay).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Элементы защиты и управления (с ПРИМЕЧАНИЕМ 1) имеют дополнительное время срабатывания до 3 мс, если N60 в заказе с модулем шины процесса МЭК 61850-9-2LE / МЭК 61869 (код заказа 85, 86, 87).

МАКС. ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ МЕЖДУ ФАЗАМИ / НЕЙТРАЛИ / ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

Ток:	фазор или среднекв. значение
Уставка пуска:	от 0,020 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001 (стандартный ТТ при замыкании на землю) от 0,002 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001 (чувствительная защита от замыкания на землю ТТ) от 0,005 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001 (модуль шины процесса, замыкание на землю)
Уставка возврата:	97 % от уставки пуска
Погрешность уставки:	
от 0,1 до 2,0 × номинала ТТ:	±0,5 % от показания или ±0,4 % от номинала (в зависимости от того, что больше)
> 2,0 × номинала ТТ:	±1,5 % от показания > 2,0 × номинала ТТ
Временные характеристики:	IEEE с умеренной/сильной/чрезвычайной обратно-зависимой выдержкой времени; МЭК (и BS) A/B/C и с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени; GE IAC с обратно-зависимой выдержкой времени, кратковременной/сильно/чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени; I^2t; FlexCurves™ (программируемые); (коэффициент кривой от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с) независимая выдержка времени (выдержка времени = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с)
Тип сброса:	мгновенный / с выдержкой времени (по IEEE)
Погрешность зависимой характеристики от 1,03- до 20-кратной уставки срабатывания:	
	±3,5 % от времени срабатывания или ±½ цикла (в зависимости от того, что больше) от пуска до срабатывания (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)
Ограничение напряжения:	Изменяет по линейному закону ток срабатывания защиты по напряжению в диапазоне 0,1 < В < 0,9 ТН ном.

МАКС. ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ МЕЖДУ ФАЗАМИ / НЕЙТРАЛИ / ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ БЕЗ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ

Уставка пуска:	от 0,020 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001 (стандартный ТТ при замыкании на землю) от 0,002 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001 (чувствительная защита от замыкания на землю ТТ) от 0,005 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001 (модуль шины процесса, замыкание на землю)
Уставка возврата:	97 % от уставки пуска
Погрешность уставки:	
от 0,1 до 2,0 × номинала ТТ:	±0,5 % от показания или ±0,4 % от номинала (в зависимости от того, что больше)
> 2,0 × номинала ТТ:	±1,5 % от показания
Превышение охвата:	<2 %
Задержка пуска:	от 0,00 до 600,00 с с шагом 0,01
Задержка сброса:	от 0,00 до 600,00 с с шагом 0,01

2

Время срабатывания:	<16 мс при 3 × уставки пуска в сети 60 Гц (макс. ток. защита от замыкания между фазами без выдержки времени) (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1); <20 мс при 3 × уставки пуска в сети 60 Гц (макс. ток. защита нейтрали без выдержки времени) (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1); <25 мс при 3 уставки пуска в сети 60 Гц (макс. ток. защита от замыкания на землю без выдержки времени) (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)
Погрешность таймера:	±3,5 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)

НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ФАЗНЫХ ТОКОВ

Подключение реле:	90° (со сдвигом на 90°)
Поперечная составляющая напряжения:	последовательность фаз ABC: фаза A (V_{BC}), фаза B (V_{CA}), фаза C (V_{AB}); последовательность фаз ACB: фаза A (V_{CB}), фаза B (V_{AC}), фаза C (V_{BA})
Порог поляризующего напряжения:	от 0,004 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001
Порог чувствительности по току:	0,05 отн. ед.
Характ. угол:	от 0 до 359° с шагом 1
Погрешность по углу:	±2°
Время срабатывания (операнды FlexLogic):	
Отключение (обратная нагрузка, замыкание в прямом направлении):	<12 мс, обычно (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)
Блокировка (прямая нагрузка, замыкание в обратном направлении):	<8 мс, обычно (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)

НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ТОКА НЕЙТРАЛИ

Направленность:	одновременно прямая и обратная
Поляризация:	напряжение, ток, двойная, двойная по напряжению, двойная по току
Поляризующее напряжение:	V_0 или VX
Ток поляризации:	IG
Рабочий ток:	I_0
Порог чувствительности:	3 × (|I_0| – K × |I_1|), IG независимо для прямого и обратного направления
Коэфф. ограничения:	от 0,000 до 0,500 с шагом 0,001
Характ. угол:	от –90 до 90° с шагом 1
Огранич. угол:	от 40 до 90° с шагом 1, независимо для прямого и обратного направления
Погрешность по углу:	±2°
Сопр. смещения:	от 0,00 до 250,00 Ом с шагом 0,01
Уставка пуска:	от 0,002 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,01
Уставка возврата:	от 97 до 98 %
Время срабатывания:	<16 мс при 3 × уставки пуска в сети 60 Гц (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)

ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ

Измер. мощность:	среднекв. значение по трем фазам
Количество ступеней:	2
Характ. угол:	от 0 до 359° с шагом 1
Угол калибровки:	от 0,00 до 0,95° с шагом 0,05
Мин. мощность	от –3,300 до 3,300 отн. ед. с шагом 0,001
Погрешность уставки пуска:	±1 % или 0,001 отн. ед., в зависимости от того, что больше
Гистерезис:	2 % или 0,001 отн. ед., в зависимости от того, что больше
Задержка пуска:	от 0 до 600,00 с с шагом 0,01
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)
Время срабатывания:	<50 мс (плюс до 5 мс с модулем шины процесса при коде заказа 85, 86, 87)

ЗАЩИТА ОТ ПОНИЖЕННОГО МЕЖДУФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Уставка пуска:	от 0,004 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001
Уставка возврата:	102 % от уставки пуска
Погрешность уставки:	±0,5 % от показания от 10 до 208 В

Временные характеристики:	GE IAV с обратно-зависимой выдержкой времени (коэффициент кривой = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с) независимая выдержка времени (выдержка времени = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с) FlexCurves (программируемый, коэффициент кривой = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с)
Задержка сброса:	от 0 до 600,00 с, с шагом 0,01 с
Точность зависимой характеристики при <0,90-кратной уставке срабатывания:	±3,5 % от времени срабатывания или ±½ цикла (в зависимости от того, что больше) от пуска до срабатывания
Время срабатывания:	<30 мс при 0,9 уставки пуска в сети 60 Гц для независимой выдержки времени

ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ МЕЖДУФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Напряжение:	только фазор
Уставка пуска:	от 0,004 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001
Уставка возврата:	98 % от уставки пуска
Погрешность уставки:	±0,5 % от показания от 10 до 208 В
Временные характеристики:	GE IAV с обратно-зависимой выдержкой времени (коэффициент кривой = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с); независимая выдержка времени (выдержка времени = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с); FlexCurves (программируемый, коэффициент кривой = от 0,00 до 600,00 с шагом 0,01 с)
Задержка сброса:	от 0 до 600,00 с с шагом 0,01 с
Точность зависимой характеристики при >1,10-кратной уставке срабатывания:	±3,5 % от времени срабатывания или ±1 цикл (в зависимости от того, что больше) от пуска до срабатывания
Время срабатывания:	<30 мс при 1,10 × уставки пуска в сети 60 Гц для независимой выдержки времени

ЗАЩИТА ОТ ПОНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Минимальный уровень сигнала:	от 0,10 до 1,25 отн. ед. с шагом 0,01
Уставка пуска:	от 20,00 до 65,00 Гц с шагом 0,01
Уставка возврата:	уставка пуска + 0,03 Гц
Погрешность уставки:	±0,001 Гц
Выдержка времени:	от 0 до 65,535 с с шагом 0,001
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)
Время срабатывания:	обычно 4 цикла при скорости изменения 0,1 Гц/с; обычно 3,5 цикла при скорости изменения 0,3 Гц/с; обычно 3 цикла при скорости изменения 0,5 Гц/с

Стандартное время — это среднее время срабатывания, включая такие переменные, как изменение частоты и метод проверки, и может отличаться на ±0,5 периода.

ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Уставка пуска:	от 20,00 до 65,00 Гц с шагом 0,01
Уставка возврата:	уставка пуска – 0,03 Гц
Погрешность уставки:	±0,001 Гц
Выдержка времени:	от 0 до 65,535 с с шагом 0,001
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)
Время срабатывания:	обычно 4 цикла при скорости изменения 0,1 Гц/с; обычно 3,5 цикла при скорости изменения 0,3 Гц/с; обычно 3 цикла при скорости изменения 0,5 Гц/с

Стандартное время — это среднее время срабатывания, включая такие переменные, как изменение частоты и метод проверки и т. д., и может отличаться на ±0,5 периода.

2

СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Тенденция изменения df/dt	повышение, понижение, двунаправленное изменение
Уставка пуска по скорости изменения частоты df/dt:	от 0,10 до 15,00 Гц/с с шагом 0,01
Порог возврата по скорости изменения частоты df/dt:	96 % от уставки пуска
Погрешность df/dt:	80 мГц/с или 3,5 %, в зависимости от того, что больше (до тенденции изменения частоты 10 Гц/с)
Контроль повышения напряжения:	от 0,100 до 3,000 отн. ед. с шагом 0,001
Контроль повышения тока:	от 0,020 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001
Задержка пуска:	от 0 до 65,535 с с шагом 0,001
Задержка сброса:	от 0 до 65,535 с с шагом 0,001
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)
Время срабатывания:	обычно 9,5 цикла при 2 × уставки пуска; обычно 8,5 цикла при 3 × уставки пуска; обычно 6,5 цикла при 5 × уставки пуска

Стандартное время — это среднее время срабатывания, включая такие переменные, как изменение частоты и метод проверки и т. д., и может отличаться на ±0,5 периода.

СИНХРОННАЯ ПРОВЕРКА

Максимальная разность потенциалов:	от 0 до 400 000 В с шагом 1
Максимальный сдвиг фаз:	от 0 до 100° с шагом 1
Максимальная разность частот:	от 0,005 до 2,000 Гц с шагом 0,001
Гистерезис для макс. разн. частот:	от 0,000 до 0,100 Гц с шагом 0,001
Функция отключенного источника:	нет, LV1 и DV2, DV1 и LV2, DV1 или DV2, DV1 искл. или DV2, DV1 и DV2 (L = под напряжением, D = отключенный)
МАКС. dF S-ВКЛ:	от 0,100 до 10,000 Гц с шагом 0,001
МИН. dF S-ВКЛ:	от 0,005 до 1,000 Гц с шагом 0,001
ПОПР. КОЭФФ. ВЕЛИЧ. V2:	от 0,10 до 10,00 с шагом 0,01
УГОЛ СДВИГА V2:	от –180° до +180° с шагом 1°
ВЫБОР ФАЗЫ:	авто, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca

ОБНАРУЖЕНИЕ КАЧАНИЯ МОЩНОСТИ

Функции:	блокировка при качаниях мощности, несинхронное отключение
Характеристики:	круговая или четырехугольная
Измеряемый импеданс:	положительная последовательность
Режимы блокировки/отключения:	2- или 3-ступенчатый
Режим отключения:	предупредительное или с задержкой
Контроль тока:	
Уставка пуска:	от 0,050 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001
Уставка возврата:	от 97 до 98 % от уставки пуска
Зона защиты в прямом/обратном направл. (Ом втор.):	от 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
Левая и правая стороны (Ом втор.):	от 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
Погрешность измерения импеданса:	±5 %
Прямой/обратный угол импеданса:	от 40 до 90° с шагом 1
Погрешность по углу:	±2°
Предельные характеристические углы:	от 40 до 140° с шагом 1
Таймеры:	от 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше)

ДЕТЕКТОР РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ

Метод:	выявляет состояние разомкнутой фазы, отслеживает состояние вспомогательных контактов выключателя, ток каждой фазы и дополнительные напряжения со стороны линии
Уставка пуска по току:	от 0,020 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001
Емкостные реактивные сопротивления линии (X_{C1}, X_{C0}):	от 300,0 до 9999,9 Ом втор. шагом 0,1
Уставка дистанционного пуска по току:	от 0,000 до 30,000 отн. ед. с шагом 0,001
Уставка возврата по току:	уставка пуска + 3 %, но не менее 0,05 отн. ед.

ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Кривые защиты от тепловой перегрузки:	кривая МЭК 255-8
Базовый ток:	от 0,20 до 3,00 отн. ед. с шагом 0,01
Коэффициент перегрузки (k):	от 0,2 до 4 отн. ед. с шагом 0,05
Уровень срабатывания сигнализации:	от 0,2 до 1,0 отн. ед. с шагом 0,1
Постоянная времени отключения:	от 0 до 999 мин с шагом 0,1
Постоянная времени сброса:	от 0 до 999 мин с шагом 0,1
Минимальное время сброса:	от 0 до 999 мин с шагом 0,1
Точность таймера (холодная кривая):	±100 мс или 2 %, в зависимости от того, что больше
Точность таймера (горячая кривая):	±500 мс или 2 %, в зависимости от того, что больше при $I_p < 0,9 \times k \times I_b$ и $I / (k \times I_b) > 1,1$

ШИНА ОТКЛЮЧЕНИЯ (ОТКЛЮЧЕНИЕ БЕЗ ГИБКОЙ ЛОГИКИ)

Количество элементов:	6
Количество вводов:	16
Время срабатывания:	<2 мс в сети 60 Гц
Погрешность таймера:	±3 % или 10 мс, в зависимости от того, что больше

ОБНАРУЖЕНИЕ ГАРМОНИК

Количество элементов:	6
Пороговая уставка пуска:	от 2,0 до 100,0 % от I (f1) (фазор тока основной частоты) с шагом 0,1 %
Погрешность уставки пуска:	
Гармоники:	при I(f1) от 0,4 до 2,0 × номинал ТТ: ±2 % от показания или ±1 % от 100 %, в зависимости от того, что больше
Коэффициент гармонических искажений:	при I(f1) от 0,4 до 2,0 × номинал ТТ: ±2 % от показания или ±1 % от 100 % на каждую гармонику, в зависимости от того, что больше
Задержка пуска:	от 0 до 600,00 с с шагом 0,01
Погрешность таймера:	±3 % от времени срабатывания или ±1/4 цикла (в зависимости от того, что больше) от пуска до срабатывания
Время срабатывания:	<10 мс при 2 × уставки пуска в сети 60 Гц

Примечание: точность измерения постоянного тока зависит от продолжительности и содержания апериодической составляющей тока по сравнению с током основной частоты. Она также зависит от источника сигнала. Преобразователи на основе цифрового сигнального процессора или HardFiber могут вызывать насыщение и приводить к более высокой погрешности, чем указана здесь, в то время как при наличии объединяющего устройства MU-320 в качестве источника они соответствуют указанной здесь точности благодаря устойчивости MU-320 к насыщению.

МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ДЕТЕКТОР КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА (MSOD)

Количество элементов:	до 6; всегда 6 с модулем шины процесса или модулем HardFiber
Входные сигналы на детектор:	
Для диапазона частот от I до III:	напряжение источника Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, ток источника Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, активная трехфазная мощность источника и реактивная трехфазная мощность источника
Для диапазона частот IV:	напряжения источника (выборки) Va, Vb, Vc, Vx, V_clarke или токи источника Ia, Ib, Ic, In, I_clarke
Минимальная уставка пуска Mag_osc:	от 0,02 до 10,00 отн. ед. для аварийного сигнала и от 0,05 до 10,00 отн. ед. для отключения с шагом 0,01 отн. ед.
Погрешность уставки пуска:	±5 % от показания или 5 % от номинала (в зависимости от того, что больше) для колебаний сигнала >0,1 отн. ед.
Задержка пуска:	независимая выдержка времени: от 0 до 600,00 с с шагом 0,01 с
Погрешность отсчета времени:	±3 % или ±20 мс, в зависимости от того, что больше
Время срабатывания:	стандартное время срабатывания 2/f_osc + 0,04 с без контроля коэффициента затухания; стандартное время срабатывания 3/f_osc + макс(0,02, 0,25/f_osc) с без контроля коэффициента затухания Время срабатывания зависит от точки начала колебаний, частоты колебаний и амплитуды колебаний и, следовательно, может отличаться от этих значений.

2

2.5.2 Программируемые пользователем элементы

ГИБКАЯ ЛОГИКА FLEXLOGIC

Язык программирования:	обратная польская запись с графической визуализацией (программируемая с клавиатуры)
Строки кода:	1024
Внутр. переменные:	64
Поддерживаемые логические операции:	НЕТ, исключающее ИЛИ, ИЛИ (2–16 вводов), И (2–16 вводов), НЕ-ИЛИ (2–16 вводов), НЕ-И (2–16 вводов), регистр-защелка (доминанта сброса), детекторы фронтов, таймеры
Вводы:	любая логическая переменная, дискретный или виртуальный ввод
Количество таймеров:	64
Задержка пуска:	от 0 до 60 000 (мс, с, мин) с шагом 1
Задержка возврата:	от 0 до 60 000 (мс, с, мин) с шагом 1
Погрешность таймера:	±0,1 % от времени срабатывания или ±1/8 цикла, в зависимости от того, что больше

FLEXCURVES™

Количество:	4 (от A до D)
Точки сброса:	40 (от 0 до 1 от пуска)
Точки срабатывания:	80 (от 1 до 20 от пуска)
Выдержка времени:	от 0 до 65 535 мс с шагом 1

ГИБКИЕ СОСТОЯНИЯ

Количество:	до 256 логических переменных, сгруппированных по 16 адресам Modbus
Программируемость:	любая логическая переменная, дискретный или виртуальный ввод

ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ FLEXELEMENTS™

Количество элементов:	16
Рабочий сигнал:	значение или два значения в режиме вычитания
Режим сигнала срабатывания:	число со знаком или абсолютное число
Режим срабатывания:	уровень, разность
Направление компаратора:	повышение, понижение
Уставка пуска:	от –90,000 до 90,000 отн. ед. с шагом 0,001
Гистерезис:	от 0,1 до 50,0 % с шагом 0,1
dt:	от 20 мс до 60 дней
Выдержка пуска и возврата:	от 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ РЕГИСТРЫ-ЗАЩЕЛКИ

Тип:	с управляющим входом установки или управляющим входом сброса
Количество:	16 (программируются индивидуально)
Выходной сигнал:	сохраняется в энергонезависимой памяти
Последовательность исполнения:	как ввод перед защитой, управлением и гибкой логикой

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ (усовершенствованная и стандартная передние панели)

Количество:	48 + светодиоды отключения и сигнализации
Программируемость:	от любой логической переменной, дискретного или виртуального ввода
Режим сброса:	самосброс или фиксация

ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ

Запуск:	от любого дискретного ввода или программируемого пользователем условия
Количество проверок:	3 с возможностью прерывания в любой момент времени
Продолжительность полной проверки:	примерно 3 мин
Порядок проверки 1:	все светодиоды включены
Порядок проверки 2:	все светодиоды выключены, последовательное включение каждого светодиода на 1 с

Порядок проверки 3:	все светодиоды включены, последовательное выключение каждого светодиода на 1 с

ЭКРАНЫ, НАСТРАИВАЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ (усовершенствованная и стандартная передние панели)

Количество экранов:	16
Количество строк:	2 × 20 буквенно-цифровых символов
Параметры:	до 5, любые адреса регистров Modbus
Вызов и прокрутка:	клавиатура или любое программируемое пользователем состояние, включая кнопки

КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ (усовершенствованная и стандартная передние панели)

Количество кнопок:	7
Управление:	запускают операнды гибкой логики

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ

Количество кнопок:	12 на стандартной передней панели 16 на усовершенствованной горизонтальной передней панели 6 на усовершенствованной вертикальной передней панели 48 на графической передней панели (8 физических кнопок, 40 кнопок графического интерфейса)
Режим:	самосброс, фиксация
Сообщение на экране:	2 строки по 20 символов в каждой
Таймер возврата:	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:	от 0,0 до 10,0 с с шагом 0,1

СЕЛЕКТОРНЫЙ КОММУТАТОР

Количество элементов:	2
Предел верхнего положения:	от 1 до 7 с шагом 1
Выбор режима:	истечение времени или квитирование
Таймер истечения времени:	от 3,0 до 60,0 с с шагом 0,1
Вводы управления:	1 ввод (переключение в следующую позицию по переднему фронту сигнала) и 3 ввода (положение выключателя задается 3-битным словом)
Рабочий режим:	восстановление из энергонезависимой памяти или синхронизация с 3-битным управляющим вводом или режимом синхронизации / восстановления

ЦИФРАТОР

Входной сигнал:	любой параметр FlexAnalog
Независимые элементы:	1 на группу ТТ (максимум 5)
Независимые элементы:	5
Время отклика:	<8 мс в сети 60 Гц, <10 мс в сети 50 Гц
Верхний и нижний пределы для входного сигнала:	от 0,050 до 90 отн. ед. с шагом 0,001
Разрешение:	8 бит / предел шкалы показаний
Максимальная погрешность:	±0,6 % предела показаний шкалы
Режим округления:	ближайшее значение с одной зоной нечувствительности

8-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР

Количество элементов:	6
Рабочий сигнал:	до двух 8-битных целых чисел через операнды гибкой логики
Режим срабатывания:	сложение или вычитание, с управлением от любого операнда гибкой логики
Режим сигнала срабатывания:	число со знаком, абсолютное число
Направление компаратора:	повышение, понижение
Уставка пуска:	от –25 400 до 25 400 с шагом 1
Гистерезис:	от 0 до 5000 с шагом 1
Выдержка пуска/возврата:	от 0 до 65,535 с с шагом 0,01
Коэффициент масштабирования для экрана:	от 0,01 до 100,00 с шагом 0,01

2

8-БИТНЫЙ КОММУТАТОР

Количество элементов:	6
Входные сигналы:	два 8-битных целых числа через операнды гибкой логики
Сигнал управления:	любой операнд гибкой логики
Время отклика:	<8 мс в сети 60 Гц, <10 мс в сети 50 Гц

ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Количество элементов:	96
Рабочий сигнал:	любой операнд гибкой логики
Задержка пуска:	от 0,000 до 999999,999 с с шагом 0,001
Задержка возврата:	от 0,000 до 999999,999 с с шагом 0,001
Погрешность отсчета времени:	±3 % или ±4 мс, в зависимости от того, что больше

2.5.3 Мониторинг

ОСЦИЛЛОГРАФИЯ

Количество записей:	от 3 до 64 с возможностью изменения
Частота выборки:	8, 16, 32 или 64 выборки за цикл питания, с возможностью изменения
Триггеры:	любой операнд FlexLogic с возможностью изменения
Положение триггера:	от 0 до 100 % с возможностью изменения
Записываемые данные:	необработанные каналы входов переменного тока
	до 127 сконфигурированных цифровых каналов (+ 1 пусковой операнд), представляющих любой операнд FlexLogic
	до 32 конфигурируемых аналоговых каналов, представляющих любое измеренное аналоговое значение
Хранение данных:	в энергонезависимой памяти
Формат:	COMTRADE IEEE C37.111 (1999 или 2013)

ЗАПИСЬ СОБЫТИЙ

Производительность:	1024 события
Метка времени:	до 1 мкс
Триггеры:	любой операнд FlexLogic с возможностью изменения
Хранение данных:	в энергонезависимой памяти

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТ О ЗАМЫКАНИЯХ

Количество элементов:	2
Триггер перед замыканием:	любой операнд FlexLogic
Триггер при замыкании:	любой операнд FlexLogic
Емкость регистратора:	32 (любое значение FlexAnalog™)

РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

Количество каналов:	от 1 до 16
Параметры:	любое доступное аналоговое фактическое значение
Частота выборки:	от 15 до 3 600 000 мс с шагом 1
Триггер:	любой операнд FlexLogic
Режим:	непрерывный или по триггеру
Вместимость хранилища:	(значение NN зависит от объема памяти)
	с частотой 1 раз в секунду: 01 канал в течение NN дней 16 каналов в течение NN дней ↓ с частотой 1 раз в 60 минут: 01 канал в течение NN дней 16 каналов в течение NN дней

УСТРОЙСТВО ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Формат вывода:	согласно IEEE C37.118-2011, C37.118.1a-2014 или МЭК 61850-90-5

Количество каналов:	14 для устройств синхронизированных векторных измерений, 16 аналоговых, 16 цифровых
Полная погрешность измерения вектора (TVE):	<1 %
Запуск:	частота, напряжение, ток, мощность, скорость изменения частоты, определяемая пользователем
Коэффициент регистрации:	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 или 60 раз в секунду для классов P и M; 100 или 120 раз в секунду только для класса P
Количество клиентов:	один через порт TCP/IP и один через UDP/IP на агрегатор
Диапазоны переменного тока:	как указано в соответствующих разделах технических характеристик
Формат сетевого представления:	16-разрядное целое число (для IEEE C37.118) или 32-разрядные числа с плавающей точкой IEEE
Тип сетевого представления:	в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть для IEEE C37.188) или в полярных координатах (амплитуда и угол)
Постфильтрация:	нет, 3-точечная, 5-точечная, 7-точечная
Калибровка:	±5° (угол) и ±5 % (амплитуда)

2.5.4 Измерение

СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА: ФАЗНОГО, НЕЙТРАЛИ И ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

Погрешность:	
от 0,1 до 2,0 × номинала ТТ:	±0,25 % от показания или0,1 % от номинала (в зависимости от того, что больше)
> 2,0 × номинала ТТ:	±1,0 % от показания

СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Погрешность:	±0,5 % от показания от 10 до 208 В

АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (ВТ)

Погрешность при 0,1–1,5 × номинал ТТ и 0,8–1,2 × номинал ТН:

±1,0 % от показания при $-1{,}0 \le PF < -0{,}8$ и $0{,}8 < PF \le 1{,}0$

РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (ВАР)

Погрешность при 0,1–1,5 × номинал ТТ и 0,8–1,2 × номинал ТН:

±1,0 % от показания при $-0{,}2 \le PF \le 0{,}2$

ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ (В·А)

Погрешность при 0,1–1,5 × номинал ТТ и 0,8–1,2 × номинал ТН:

±1,0 % от показания

АКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ, ВТ·Ч (ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ)

Погрешность:	±2,0 % от показания
Диапазон:	±0 до 1×10^6 МВт·ч
Параметры:	только трехфазный
Скорость обновления:	50 мс

РЕАКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ, ВАР·Ч (ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ)

Погрешность:	±2,0 % от показания
Диапазон:	±0 до 1×10^6 Мвар·ч
Параметры:	только трехфазный
Скорость обновления:	50 мс

ГАРМОНИКИ ТОКА

Гармоники:	2–25: на каждую фазу, отображается как % от $I(f_1)$ (фазор базисной частоты тока) Коэффициент гармонических искажений: на каждую фазу, отображается как % от $I(f_1)$
Погрешность:	

2

Гармоники:	при $I(f_1)$ от 0,4 до 2,0 × номинал ТТ: ±2 % от показания или ±1 % от 100 %, в зависимости от того, что больше
Коэффициент гармонических искажений:	при $I(f_1)$ от 0,4 до 2,0 × номинал ТТ: ±2 % от показания или ±1 % от 100 % на каждую гармонику, в зависимости от того, что больше
Погрешность относится к:	гармоникам 2–17, включая коэффициент гармонических искажений с обычным модулем ТТ/ТН
	гармоникам 2–13, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса (код заказа 85, 86, 87), когда фильтр паразитных субгармоник включен
	гармоникам 2–16, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса (код заказа 85, 86, 87), когда активен фильтр паразитных субгармоник выключен
	гармоникам 2–15, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса HardFiber (код заказа 81)

ГАРМОНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ

Гармоники:	2–25: на каждую фазу, отображается как % от $V(f_1)$ (фазор базисной частоты напряжения)
	Коэффициент гармонических искажений: на каждую фазу, отображается как % от $V(f_1)$
Погрешность:	
Гармоники:	при $V(f_1)$ от 25 до 208 В: ±2 % от показания или ±1 % от 100 %, в зависимости от того, что больше
Коэффициент гармонических искажений:	при $V(f_1)$ от 25 до 208 В: ±2 % от показания или ±1 % от 100 % на каждую гармонику, в зависимости от того, что больше
Погрешность относится к:	гармоникам 2–25, включая коэффициент гармонических искажений с обычным модулем ТТ/ТН
	гармоникам 2–10, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса (код заказа 85, 86, 87), когда фильтр паразитных субгармоник включен
	гармоникам 2–16, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса (код заказа 85, 86, 87), когда активен фильтр паразитных субгармоник выключен
	гармоникам 2–15, включая коэффициент гармонических искажений с модулем шины процесса HardFiber (код заказа 81)

ЧАСТОТА

Погрешность при входном сигнале 20–65 Гц ввода при	
V = от 0,8 до 1,2, отн. ед.:	±0,001 Гц (если для измерения частоты используется сигнал напряжения)
I = от 0,1 до 0,25, отн. ед.:	±0,02 Гц (если для измерения частоты используется сигнал тока)
I > 0,25, отн. ед.:	±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), текущие и максимальные измеренные токи
Погрешность:	±2,0 %

2.5.5 Входы

ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Первичная обмотка ТТ с номинальным током:	от 1 до 50 000 А
Вторичная обмотка ТТ с номинальным током:	1 или 5 А по соединению
Нагрузка реле:	< 0,2 В·А при номинальном токе вторичной обмотки
Диапазон трансформации:	
Стандартный ТТ:	0,02–46 × коэфф. трансформации ТТ среднеквадр. симметр.
Модуль ТТ с функцией чувствительной защиты от замыкания на землю:	0,002–4,6 × коэфф. трансформации ТТ среднеквадр. симметр.

Выдерживаемый ток:	20 мс при 250-кратном номинальном значении 1 с при 100-кратном номинальном значении непрерывн. 4-кратное номинальное значение тока
Номинальная мощность короткого замыкания:	150 000 среднеквадратичных симметричных ампер, 250 В максимум (первичный ток до внешнего ТТ)

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Вторичная обмотка ТН с номинальным током:	от 25,0 до 240,0 В
Коэффициент трансформации ТН:	от 1,00 до 24 000,00
Нагрузка реле:	< 0,25 В·А при 120 В
Диапазон трансформации:	от 1 до 275 В
Выдерживаемое напряжение:	непрерывно 260 В на нейтрали 1 мин/ч при 420 В на нейтрали

ЧАСТОТА

Уставки номинальной частоты:	от 25 до 60 Гц
Частота отбора проб:	64 выборки за цикл питания
Диапазон частоты слежения при использовании цифрового сигнального процессора:	20 до 70 Гц
с использованием модуля шины процесса 81, 85, 86, 87:	20 до 65 Гц

КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ

«Сухие контакты»:	не более 1000 Ом
«Мокрые контакты»:	не более 300 В постоянного тока
Выбираемые пороговые значения:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10 %
Контакты с общим возвратом:	4
Время распознавания:	< 1 мс
Время дребезга:	от 0,0 до 16,0 мс с шагом 0,5
Непрерывное потребление тока:	4 мА (при подаче питания)

КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПРОБОЕМ

«Сухие контакты»:	не более 1000 Ом
«Мокрые контакты»:	не более 300 В постоянного тока
Выбираемые пороговые значения:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10 %
Контакты с общим возвратом:	2
Время распознавания:	< 1 мс
Время дребезга:	от 0,0 до 16,0 мс с шагом 0,5
Непрерывное потребление тока:	4 мА (при подаче питания)
Ток импульса автоматического пробоя:	от 50 до 70 мА
Длительность импульса автоматического пробоя:	от 25 до 50 мс

ВХОДЫ DCMA

Вход токовых сигналов (мА пост. тока)	от 0 до –1, от 0 до +1, от –1 до +1, от 0 до 5, от 0 до 10, от 0 до 20, от 4 до 20 (с возможностью программирования)
Входное сопротивление:	379 Ом ± 10 %
Диапазон трансформации:	от –1 до + 20 мА пост. тока
Погрешность:	±0,2 % предела показаний шкалы
Тип:	Пассивный

ВХОДЫ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Типы (3-проводные):	100 Ом платина, 100 и 120 Ом никель, 10 Ом медь
Ток считывания:	5 мА
Диапазон:	от –50 до +250 °C
Погрешность:	±2 °C
Изоляция:	36 В (размах)

2

ВХОД IRIG-B

Принятые форматы IRIG-B:	B000–B007, B120–B127
Контрольные биты IRIG:	по стандарту IEEE C37.118.1-2011
Амплитудная модуляция:	1–10 В (размах)
Постоянная составляющая:	
Рабочий диапазон:	от 0 до 10 В пост. тока
Транзисторно-транзисторная логика низк. уровня:	от 0,0 до 0,8 В пост. тока
Транзисторно-транзисторная логика выс. уровня:	от 2,0 до 5,0 В пост. тока
Входное сопротивление:	50 кОм
Изоляция:	2 кВ

ПРЯМЫЕ ВХОДЫ

Точки входа:	64
Удаленные устройства:	16
Состояния по умолчанию при потере связи.:	вкл., выкл., последн./выкл., последн./вкл.
Кольцевая конфигурация:	Да, нет
Скорость передачи данных:	64 кбит/с или 128 кбит/с
Контрольная сумма (CRC):	32-разрядная
Сигнализация при ошибке контрольной суммы:	
Реакция на:	количество сообщений с ошибкой контрольной суммы
Контроль счетчика сообщений:	от 10 до 10 000 с шагом 1
Порог срабатывания сигнализации:	от 1 до 1000 с шагом 1
Сигнализация невернувшихся сообщений:	
Реакция на:	количество невернувшихся сообщений в кольцевой конфигурации
Контроль счетчика сообщений:	от 10 до 10 000 с шагом 1
Порог срабатывания сигнализации:	от 1 до 1000 с шагом 1

ТЕЛЕЗАЩИТА

Точки входа:	16
Удаленные устройства:	3
Состояния по умолчанию при потере связи.:	вкл., выкл., последн./выкл., последн./вкл.
Кольцевая конфигурация:	Нет
Скорость передачи данных:	64 кбит/с или 128 кбит/с
Контрольная сумма (CRC):	32-разрядная

2.5.6 Электропитание

НИЗКИЙ ДИАПАЗОН

Ном. напр. пост. тока:	24–48 В
Минимальное напряжение постоянного тока:	20 В
Макс. напр. пост. тока:	75 В для модуля питания SL
Доп. перерыв пит.:	Продолжительность 200 мс при максимальной нагрузке

ПРИМЕЧАНИЕ: Нижний диапазон допускает питание только от источника напряжения постоянного тока.

ВЕРХНИЙ ДИАПАЗОН

Ном. напр. пост. тока:	125–250 В
Минимальное напряжение постоянного тока:	88 В
Макс. напр. пост. тока:	300 В
Ном. напр. пер. тока:	100–240 В при частоте 50/60 Гц
Минимальное напряжение переменного тока:	88 В в диапазоне 25–100 Гц
Максимальное напряжение переменного тока:	265 В в диапазоне 25–100 Гц
Доп. перерыв пит.:	Продолжительность 200 мс при максимальной нагрузке

ВСЕ ДИАПАЗОНЫ

Выдерживаемое напряжение:	2 × Верхняя граница номинального диапазона, в течение 10 мс

Потребляемая мощность: стандартная = от 15 до 20 Вт/ВА;
максимальная = 45 Вт/ВА
Чтобы узнать точное потребление в соответствии с кодом заказа, обратитесь на завод- изготовитель

ВНУТРЕННИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

Номиналы:
- Источник питания нижнего диапазона: 8 А / 250 В
- Источник питания верхнего диапазона: 4 А / 250 В

Отключающая способность:
- ПЕР. ТОК: 100,000 А действ. знач. симм. тока
- ПОСТ. ТОК: 10000 А

2.5.7 Выходы

РЕЛЕ С ЗАМЫКАЮЩИМ КОНТАКТОМ

Замыкание цепи и протекание тока в течение 0,2 с: 30 А согласно ANSI C37.90
Длительное протекание тока: 6 А
Разрыв индуктивного тока при 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: серебряный сплав

РЕЛЕ С САМОУДЕРЖАНИЕМ

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 61810-61810-1):

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: серебряный сплав
Управление: отдельные входы для срабатывания и возврата
Режим управления: доминантный сраб. или дом. возвр.

КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ЗАМЫКАЮЩИМ КОНТАКТОМ

Применимое напряж.: ок. 15–250 В постоянного тока
Малый ток: прибл. 1–2,5 мА

КОНТРОЛЬ ТОКА С ЗАМЫКАЮЩИМ КОНТАКТОМ

Пороговый ток: прибл. 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

Разрыв индуктивного тока при 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: серебряный сплав

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ РЕЛЕ С ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИМИСЯ КОНТАКТАМИ

Замыкание цепи и протекание тока: не более 0,1 А (резистивная нагрузка)
Минимальное полное сопротивление нагрузки:

Входное напряжение	Импеданс	
	Резистор 2 Вт	Резистор 1 Вт
250 В ПОСТОЯННОГО ТОКА	20 КВт	50 КВт
120 В ПОСТОЯННОГО ТОКА	5 КВт	2 кВт
48 В ПОСТОЯННОГО ТОКА	2 кВт	2 кВт
24 В ПОСТОЯННОГО ТОКА	2 кВт	2 кВт

Примечание: значения для напряжения 24 В и 48 В аналогичные из-за обязательного 95% падения напряжения через полное сопротивление нагрузки.

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

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ ВЫХОДНОЕ РЕЛЕ

Время срабатывания и возврата: <100 мкс
Максимальное напряжение: 265 В пост. тока
Максимальный ток утечки в отключенном состоянии
(без учета тока цепи монитора напряжения): 100 мкА
Максимальный длительный ток: 5 А при 45°C; 4 А при 65°C
Замыкание цепи и протекание тока:
в течение 0,2 с 30 А согласно ANSI C37.90
в течение 0,03 с: 300 А
Отключающая способность:

Технические характеристики	UL 508	Применение в энергосистеме (схема АПВ)	Применение в промышленности
Количество операций за интервал времени	5000 операций, 1 секунда вкл., 9 секунд выкл.	5 операций, 0,2 секунды вкл., 0,2 секунды выкл., в течение 1 минуты	10000 операций, 0,2 секунды вкл., 30 секунд выкл.
	1000 операций, 0,5 секунды вкл., 0,5 секунды выкл.		
Отключающая способность (0–250 В пост. тока)	3,2 А при L/R = 10 мс	10 А при L/R = 40 мс	10 А при L/R = 40 мс
	3,2 А при L/R = 20 мс		
	0,8 А L/R = 40 мс		

ВНЕШНИЙ ВЫХОД УПРАВЛЯЮЩЕЙ МОЩНОСТИ (для входа с сухим контактом)

Емкость: 100 мА при 48 В пост. тока
измен.:100 мс Изоляция: ±300 В

ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ

Выходные точки: 64

ВЫХОДЫ DCMA

Диапазон (мА): от –1 до 1 мА, от 0 до 1 мА, от 4 до 20 мА

Максимальное сопротивление нагрузки: 12 кВт при токе в диапазоне от –1 до 1 мА
12 кВт при токе в диапазоне от 0 до 1 мА
600 Вт для тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Погрешность: ±0,75% полной шкалы при токе в диапазоне от 0 до 1 мА
±0,5% полной шкалы показаний для тока в диап. от –1 до 1 мА;
±0,75% полной шкалы при токе в диапазоне от 0 до 20 мА

99% времени установления до ступенчатого изменения: 100 мс

измен.:100 мс Изоляция: 1,5 кВ

Управляющий сигнал: любая величина «FlexAnalog»

Верхний и нижний пределы управляющего сигнала: от –90 до 90 о.е. с шагом 0,001

2.5.8 Протоколы передачи данных

МЭК 61850

МЭК 61850: Поддержка МЭК 61850 изданий 1.0 и 2.0. См. руководство по связи линейки UR и соответствующие заявления о соответствии.

RS-232 (усовершенствованная и стандартная передние панели)

Порт на передней панели: 19,2 кбит/с, Modbus RTU

USB (графическая передняя панель)

Порт на передней панели: USB 2.0 тип B

RS-485

1 порт на задней панели: до 115 кбит/с, Modbus RTU, DNP 3, МЭК 60870-5-103

Типовое расстояние: 1200 м

Изоляция: 2 кВ, общая изоляция при 36 В (пик.)

ОПТИЧЕСКИЙ ПОРТ ETHERNET

Работает с многомодовым волокном 50/125 мкм и 62,5/125 мкм.

Параметр	Тип волокна
	100 Мбит/с, многомодовое
Длина волны	1310 нм
Соединитель	LC
Мощность передачи	–20 дБм
Чувствительность приемника	–30 дБм
Энергетический потенциал	10 дБ
Максимальная входная мощность	–14 дБм
Типовое расстояние	2 км
Полный дуплекс	да
Резервирование	да

ETHERNET (ВИТАЯ ПАРА, 10/100 МБИТ/С)

Режимы: 10 Мбит/с, 10/100 Мбит/с (автоматическое определение)

Разъем: RJ-45

ПРОСТОЙ СЕТЕВОЙ ПРОТОКОЛ СЛУЖБЫ ВРЕМЕНИ (SNTP)

Погрешность синхронизации часов: <10 мс (тип.)

ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ (PTP)

Протокол точного времени по стандарту IEEE 1588-2008 (версия 2)

Профиль мощности (PP) по стандарту IEEE PC37.238-2017

2

Генератор синхроимпульсов:	Обычные часы только ведомого типа при использовании интерфейса Ethernet шины станции Граничный генератор синхроимпульсов при использовании интерфейса Ethernet шины процесса
Механизм измерения одноранговой задержки	

ПРОТОКОЛ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ (PRP) (МЭК 62439-3 П. 4, 2012)

Используемые порты Ethernet:	2 и 3
Поддерживаемые типы сетей:	Ethernet 10/100 Мбит/с

МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА (НЕ HARDFIBER)

Порты Ethernet:	2 × 1000Base-SX, 1 Гбит/с, соединители LC, 4 × 1000Base-SX (1 Гбит/с) + 4 × 100Base-FX (100 Мбит/с), соединители LC или 4 × 100Base-FX, соединители LC
Количество потоков выборочных значений (SV):	до 8
Профили подписки SV:	МЭК 61850-9-2LE (только 1 ASDU) или МЭК 61869-9 (1 или 2 ASDU)
Частота дискретизации:	
МЭК 61850-9-2:	4800 Гц (80 образцов/цикл) фиксир. для 60 Гц — класс защиты 4000 Гц (80 образцов/цикл) фиксир. для 50 Гц — класс защиты
МЭК 61869-9:	4800 Гц для 60/50 Гц — класс защиты
Поддержка GOOSE:	класс P1 1 TxGOOSE и 8 RxGOOSE
Режимы сетевой конфигурации:	Протокол параллельного резервирования (PRP) по МЭК 62439-3:2012 (порт 1 и 2); бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) МЭК 62439-3:2012 (порты 1 и 2); двойное бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (Dual HSR) МЭК 62439-3:2012 (порты 1 и 2, 5 и 6); или протокол связи «точка-точка» (порты 1–8)
Синхронизация времени:	МЭК 61850-9-3 PTPv2 (профиль для электроэнергетических предприятий); PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017 через модуль шины процесса); PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017); или IRIG-B через ЦП для ведущего генератора синхроимпульсов PTP
Режим синхронизации времени:	Только ведомый, ведущий-ведомый на модуле шины процесса и только ведомый в ЦП
Режим моделирования:	Поддержка GOOSE и SV
Режим испытания (испыт., испыт./блок.):	Поддержка GOOSE и SV

ПРОЧЕЕ

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

2.5.9 Межрелейная связь

ВАРИАНТЫ ИНТЕРФЕЙСА ЭКРАНИРОВАННОЙ ВИТОЙ ПАРЫ

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

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение расстояния подключения RS422 основано на мощности передатчика, а источник синхронизирующих импульсов, предоставленный пользователем, не учитывается.

БАЛАНС МОЩНОСТИ ЛИНИИ СВЯЗИ И МАКСИМАЛЬНАЯ ВХОДНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ СИГНАЛА

Следующие технические характеристики относятся к модулям интерфейса фильтра, выпущенным начиная с января 2012.

Излучатель, тип волокна	Тип кабеля	Мощность передачи	Чувствительность приемника	Баланс 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

Следующие технические характеристики относятся к модулям интерфейса фильтров, реализованным до января 2012 года.

Излучатель, тип волокна	Мощность передачи	Чувствительность приемника	Баланс мощности	Максимальная входная оптическая мощность
820 нм СИД, многомодовое	–20 дБм	–30 дБм	10 дБ	–7,6 дБм
1300 нм СИД, многомодовое	–21 дБм	–30 дБм	9 дБ	–11 дБм
1300 нм СИД с торцевым излучением, 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

ПРИМЕЧАНИЕ

Данные балансы мощностирассчитаны изготовителем исходя из значений чувствительности приемника и мощности передатчика в наихудшем случае.

Баланс мощности для 1300 нм светодиода торцевого излучения рассчитан, исходя из установленной изготовителем мощности передатчика и чувствительности приемника при температуре окружающего воздуха. При крайних температурах эти значения будут отличаться, основываясь на допусках для элементов системы. В среднем, выходная мощность снижается при повышении температуры с интенсивностью 1 дБ/5°C.

СТАНДАРТНОЕ РАССТОЯНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Излучатель, тип волокна	Тип кабеля	Тип разъема	Стандартное расстояние	
			До января 2012 г.	С января 2012 г.
820 нм СИД, многомодовый	62,5/125 мкм	ST	1,65 км	2 км
	50/125 мкм	ST	1,65 км	2 км
1300 нм СИД, многомодовый	62,5/125 мкм	ST	4 км	5 км
	50/125 мкм	ST	4 км	5 км
1300 нм СИД одномодовый	9/125 мкм	ST	11,4 км	20 км
1300 нм лазер, одномодовый	9/125 мкм	ST	64 км	65 км
1550 нм лазер, одномодовый	9/125 мкм	ST	105 км	125 км

ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартные расстояния, приведенные выше, основаны на следующих принятых потерях в системе. Фактические потери в разных установках отличаются, поэтому протяженность линий в вашей системе может быть другой.

ПОТЕРИ В РАЗЪЕМЕ (общие на обоих концах)

Разъем ST: 0,7 дБ (каждый)

ПОТЕРИ В ОПТОВОЛОКНЕ

820 нм многомодовое:	3 дБ/км
1300 нм многомодовое:	1 дБ/км
1300 нм одномодовое	0,35 дБ/км
1550 нм одномодовое:	0,25 дБ/км
Потери на стыке:	один стык на каждые 2 км при потерях 0,05 дБ на стык

2

ЗАПАС СИСТЕМЫ

В дополнение к результатам вычислений следует добавить 3 дБ в качестве запаса для компенсации всех остальных потерь.

Компенсация разницы задержек в передающем и принимающем каналах (асимметрия каналов) с использованием спутниковых часов GPS: 10 мс

2.5.10 Система защиты CyberSentry

ОПЦИИ

Опции программного обеспечения:	1-й уровень

2.5.11 Графическая передняя панель

ДИСПЛЕЙ

Тип:	цветной графический ЖК-дисплей с подсветкой
Размер:	7 дюймов (17,8 см)
Разрешение:	800 на 480 пикселей
Страницы:	5 страниц однолинейных схем с элементами управления, указанием состояния и значениями измерений До 8 страниц сигнализатора с общим количеством 96 окон сигнализатора 1 страница векторных измерений для каждого источника переменного тока 5 страниц с таблицами результатов измерений, включая измерения в динамическом режиме, а также информацию о состоянии страница записей событий с динамическим обновлением страница информации об изделии Уставки, актуальные значения, сообщения об ошибках (целевые сообщения)

СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Функции:	5 индикаторов статуса устройства 9 индикаторов причин события 8 программируемых пользователем кнопочных индикаторов

КНОПКИ

Тип:	мембранные
Функции:	5 кнопок вкладок в нижней части и 1 кнопка Home для вызова домашней страницы 4 клавиши направлений, 1 клавиша ENTER (ввод) и 1 клавиша ESCAPE (выход) для выбора элемента 10 боковых кнопок для управления элементами энергосистемы Кнопка RESET (сброс)

ЗАЩИТА ОТ ПРОНИКНОВЕНИЯ

Степень защиты IP:	Передняя панель со степенью защиты IP40 (передняя панель со степенью защиты IP54 с приспособлением для опорного кольца IP54) Задняя панель IP10 (задняя панель IP20 с дополнительной крышкой IP20)

2.5.12 Условия окружающей среды

ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Максимальный рабочий диапазон:	от –40 до 85 °C
Непрерывный рабочий диапазон:	от –40 до +60 °C[1]

1) На основании МЭК 60068-2-1 и МЭК 60068-2-2, варианты Bd и Ad в течение 16 часов. UR может работать при температуре окружающего воздуха до 85 °C, однако работа за пределами рекомендованного непрерывного диапазона температур в течение продолжительных периодов времени может привести к снижению среднего времени безотказной работы и уменьшению времени отклика ЖК-дисплея.

Диапазон оптимальных температур хранения:	от 15 до 27 °C

ВЛАЖНОСТЬ

Влажность:	работает до 95 % (без образования конденсата) при 55 °C (согласно МЭК 60068-2-30 вариант 1, 6 дней)
Диапазон оптимальной влажности хранения:	от 30 до 60 %
Качество воздуха при относительной влажности:	рекомендуется надлежащая вентиляция

ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ

Высота:	2000 м (макс.)
Степень загрязнения:	II
Категория перенапряжения:	II
Защита от внешнего проникновения:	передняя панель со степенью защиты IP20, задняя панель со степенью защиты IP10 (стандартная передняя панель и усовершенствованная передняя панель согласно ред. 1); передняя панель со степенью защиты IP40, задняя панель со степенью защиты IP10 (усовершенствованная передняя панель согласно ред. 2); передняя панель со степенью защиты IP54 с приспособлением для монтажного кольца IP54 (улучшенная передняя панель согласно ред. 2)

Защита от внешнего проникновения с дополнительной крышкой для обеспечения степени защиты IP20:

	задняя панель со степенью защиты IP20
Шум:	0 дБ

2

2.5.13 Типовые испытания

N60 ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Тест	Стандартный образец	Уровень тестирования
Допустимое напряжение изоляции	EN 60255-5[1]	2,2 кВ
Допустимое импульсное напряжение	EN 60255-5[1]	5 кВ
Затухающие колебания	МЭК 61000-4-18/МЭК 60255-22-1	2,5 кВ CM, 1 кВ DM
Электростатический разряд	EN 61000-4-2/МЭК 60255-22-2	Уровень 3
Устойчивость к РЧ помехам	EN 61000-4-3/МЭК 60255-22-3	Уровень 3
Быстрые переходные процессы	EN 61000-4-4/МЭК 60255-22-4	Класс A и B
устойчивость к броскам напряжения	EN 61000-4-5/МЭК 60255-22-5	Уровень 3 и 4
Кондуктивные помехи, наведенные РЧ ЭМ полями	EN 61000-4-6/МЭК 60255-22-6	Уровень 3
Помехи на промышленной частоте	EN 61000-4-7[1]/МЭК 60255-22-7	Класс A и B
Прерывание и пульсация напряжения постоянного тока	МЭК 60255-11	пульсация 12%, прерывание 200 мс
Излучение и наведенные помехи	CISPR11/CISPR22/IEC 60255-25	Класс A
Синусоидальные колебания	МЭК 60255-21-1	Класс 1
Тряска и удары	МЭК 60255-21-2	Класс 1
Сейсмическая устойчивость	МЭК 60255-21-3	Класс 1
Магнитное поле промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	5-й уровень
Импульсное магнитное поле	МЭК 61000-4-9	Уровень 4
Затухающее магнитное поле	МЭК 61000-4-10	Уровень 4
Падение и прерывание напряжения	МЭК 61000-4-11	Падения 0, 40, 70, 80%; прерывание на 250/300 циклов
Затухающие колебания	МЭК 61000-4-12[1]	2,5 кВ CM, 1 кВ DM
Устойчивость к наведенным РЧ помехам, 0–150 кГц	МЭК 61000-4-16	Уровень 4
Пульсация напряжения	МЭК 61000-4-17	15% пульсация
Класс защиты от проникновения загрязнений	МЭК 60529[1]	передняя панель – IP20, задняя панель – IP10
Охлаждение	МЭК 60068-2-1	–40°C в течение 16 часов
Нагрев	МЭК 60068-2-2	85°C в течение 16 часов
Влажность	МЭК 60068-2-30	6 суток, вариант 1
Затухающие колебания	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 кВ, 1 МГц
Устойчивость к РЧ помехам	IEEE/ANSI C37.90.2	20 В/м, от 80 МГц до 1 ГГц
Безопасность	UL 508	e83849 NKCR
		Раздел 43 – Климатические испытания Подача энергии на дискретные входы и/или контактные выходы для длительного режима нагрузки не должна превышать в общей сложности 31 Вт мощности
Безопасность	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Безопасность	UL 1053	e83849 NKCR
Безопасность	МЭК 60255-27	Изоляция: класс 1, степень загрязнения: 2, превышение напряжения категории II

1 Не тестировалось третьей стороной.

2.5.14 Производственные испытания

ТЕПЛОВЫЕ

Продукция подвергается климатическому испытанию, которое основано на выборочном контроле приемлемого уровня качества окружающей среды.

2.5.15 Сертификаты

СЕРТИФИКАТЫ

Соответствие	Используемая директива совета ЕС	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 № 14

2.5.16 Техническое обслуживание

МОНТАЖ

Используйте монтажные кронштейны (крутящий момент 20 дюйм x фунт ± 2 дюйм x фунт).

ОЧИСТКА

Обычно чистка не требуется. Если на дисплее передней панели скопилась пыль, протрите его сухой тканью.

УВЕДОМЛЕНИЕ Во избежание ухудшения качества электролитических конденсаторов следует раз в год включать устройства, хранящиеся в обесточенном состоянии.

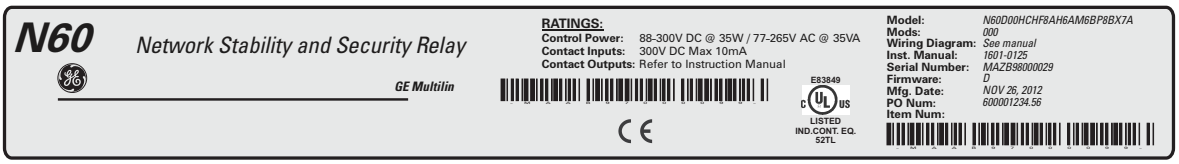
N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 3: Установка

В данной главе приводятся указания по установке оборудования и программного обеспечения. Вам необходимо распаковать, смонтировать устройство, подключить провода, включить питание, а затем установить программное обеспечение и настроить уставки.

3.1 Распаковка и осмотр

1. Откройте упаковку реле и проверьте комплектность:
   - N60
   - Крепежные винты
   - DVD-диск GE EnerVista ™ (программное обеспечение и документация)
   - N60 Руководство по эксплуатации (электронная копия на DVD-диске; печатная копия, если заказана)
   - Руководство по связи реле UR (электронная копия на DVD-диске; печатная копия, если заказано руководство по эксплуатации)
   - Свидетельство о калибровке
   - Протокол испытания
   - Декларация соответствия ЕС
   - Набор наклеек для передней панели
2. Проведите осмотр устройства на предмет отсутствия внешних повреждений.
3. Сверьтесь с закрепленной на задней панели паспортной табличкой и убедитесь, что поставлена именно заказанная модель реле. Номер модели находится вверху справа.



847711A3.CDR

4. Защитная пластиковая пленка на передней панели обычно снимается, но при желании ее можно оставить.
5. По любым вопросам обращайтесь в GE, как указано в разделе «Дополнительная помощь» в главе 1.
6. Убедитесь, что у вас имеется последняя версия N60 руководства по эксплуатации и руководство по связи реле UR, которая соответствует данной версии встроенного ПО, для чего зайдите на сайт http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm

В руководстве по эксплуатации даны указания по установке, настройке и эксплуатации данного устройства. Руководство по связи предназначено для расширенного использования протоколов связи. Гарантийные обязательства приведены в конце данного руководства по эксплуатации и на сайте GE Grid Solutions.

3.2 Вырезы в панели

В данном разделе не рассматривается блок HardFiber; см. его руководство по эксплуатации.

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

ReleN60 выпускается со съемной передней панелью для горизонтального монтажа в 19-дюймовую стойку. На стадии заказа необходимо указать усовершенствованную, стандартную или графическую переднюю панель. На усовершенствованной и графической передней панели есть дополнительные программируемые пользователем кнопки и светодиодные индикаторы, а на стандартной передней панели только дополнительные программируемые пользователем кнопки.

Модульная конструкция позволяет квалифицированному персоналу выполнять модернизацию или ремонт реле. Передняя панель установлена на шарнире для обеспечения доступа к модулям. Сама передняя панель съемная и может устанавливаться на двери в случае ограниченного пространства с задней стороны или для модернизации.

В ноябре 2017 года компания GE приступила к переходу на новую усовершенствованную горизонтальную переднюю панель, которая называется передняя панель IP54 или усовершенствованная передняя панель версии 2. Эту панель можно отличить по использованию винтов вместо ручки для закрытия панели. Она может соответствовать степени защиты IP54 при использовании монтажного фланца, приобретаемого отдельно. Монтажный фланец IP54 может быть использован при монтаже на панели, но не при монтаже в 19-дюймовой стойке. Монтажный фланец IP54 нельзя использовать с усовершенствованными передними панелями версии 1.

На следующем рисунке показаны размеры корпуса, а также размеры выреза для монтажа на панели. Планируя расположение выреза, рассчитайте так, чтобы передняя панель откидывалась свободно, не мешая расположенному рядом оборудованию.

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

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

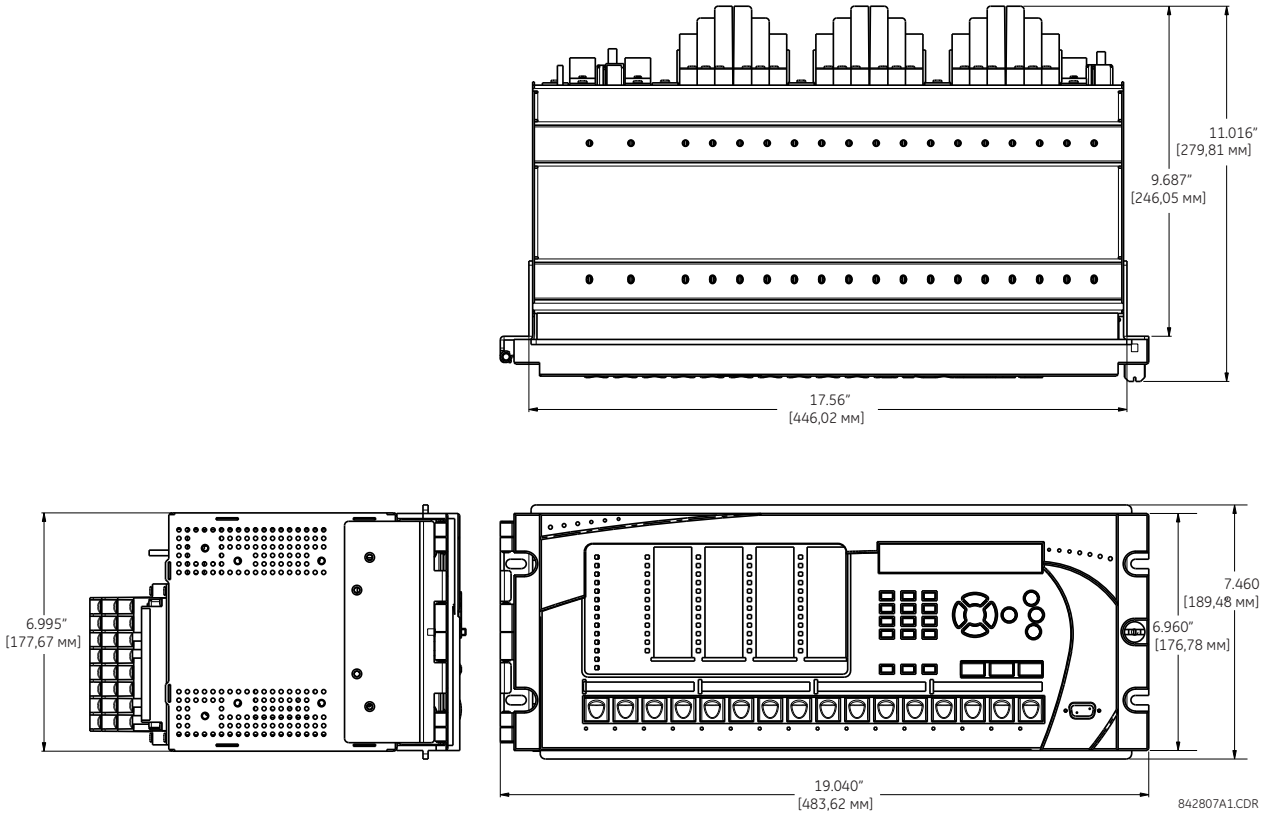
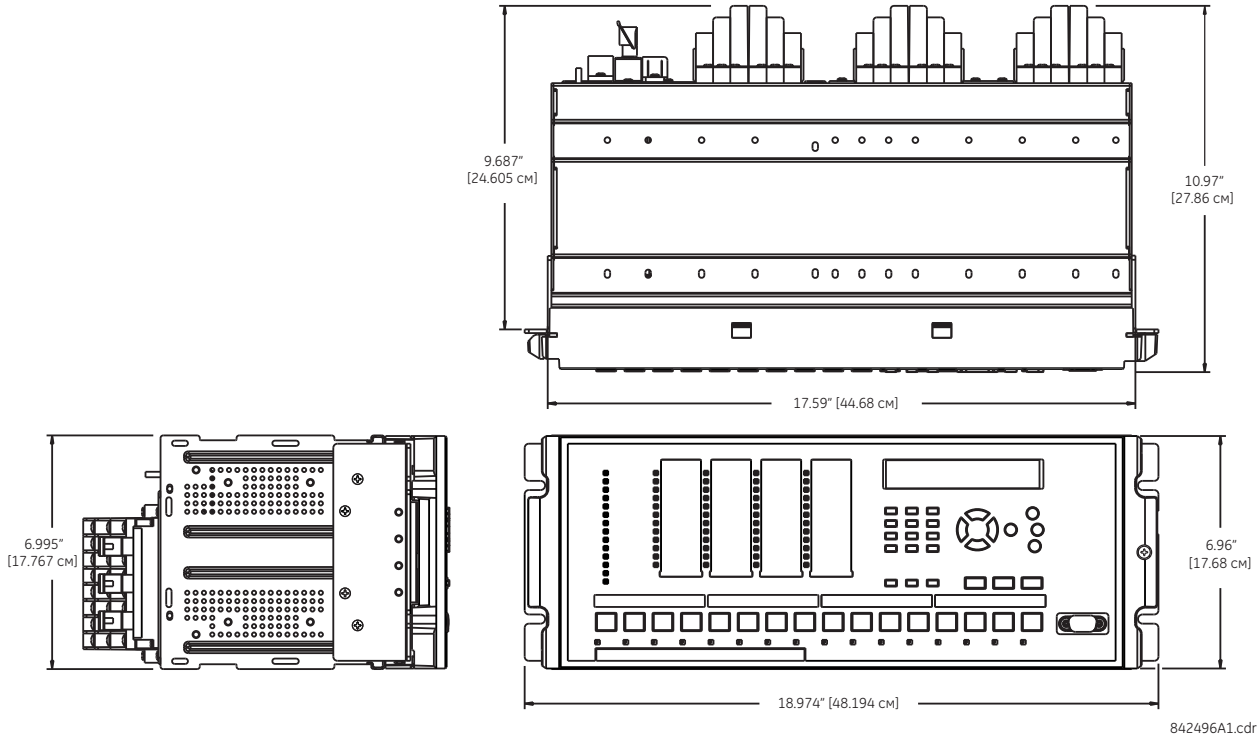


Рисунок 3-2: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (усовершенствованная панель версии 2)



3

Рисунок 3-3: Монтаж в горизонтальном положении (усовершенствованная и графическая передние панели)

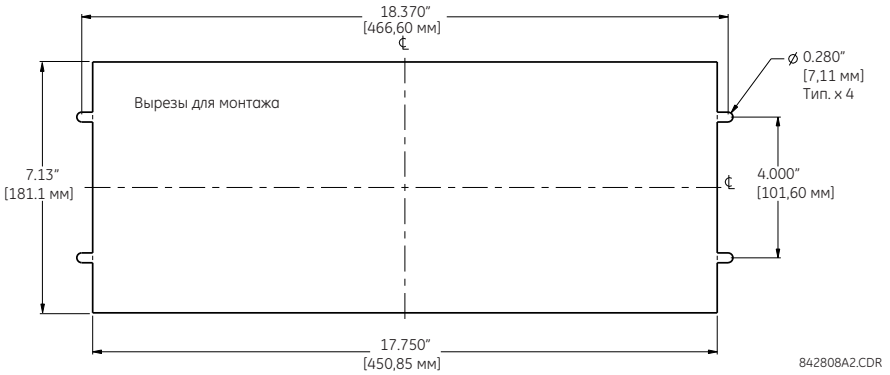


Рисунок 3-4: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (стандартная передняя панель)

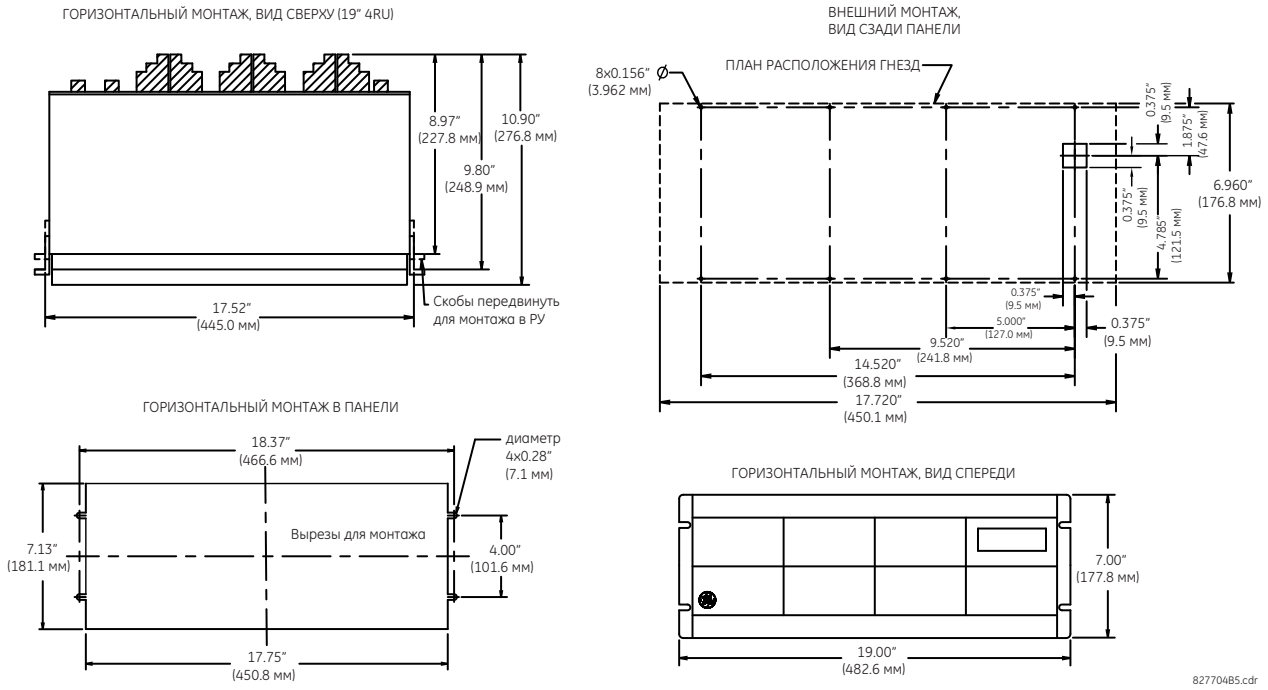
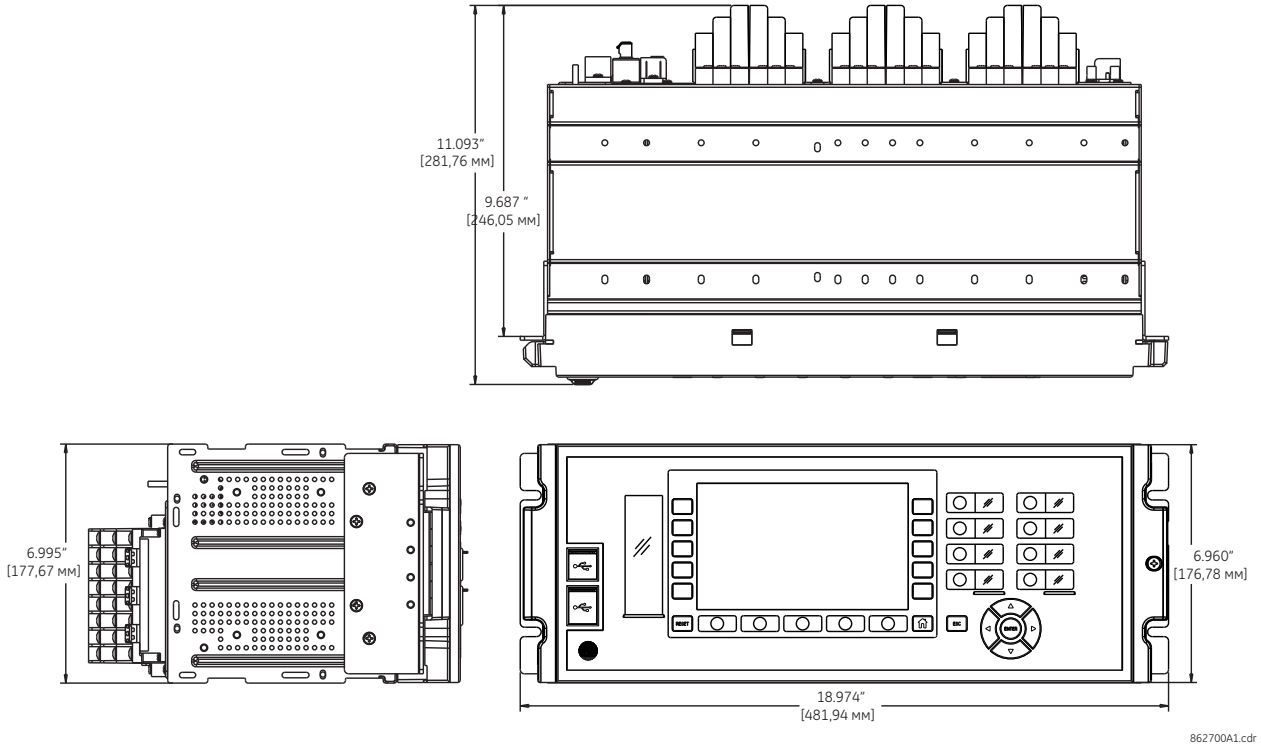
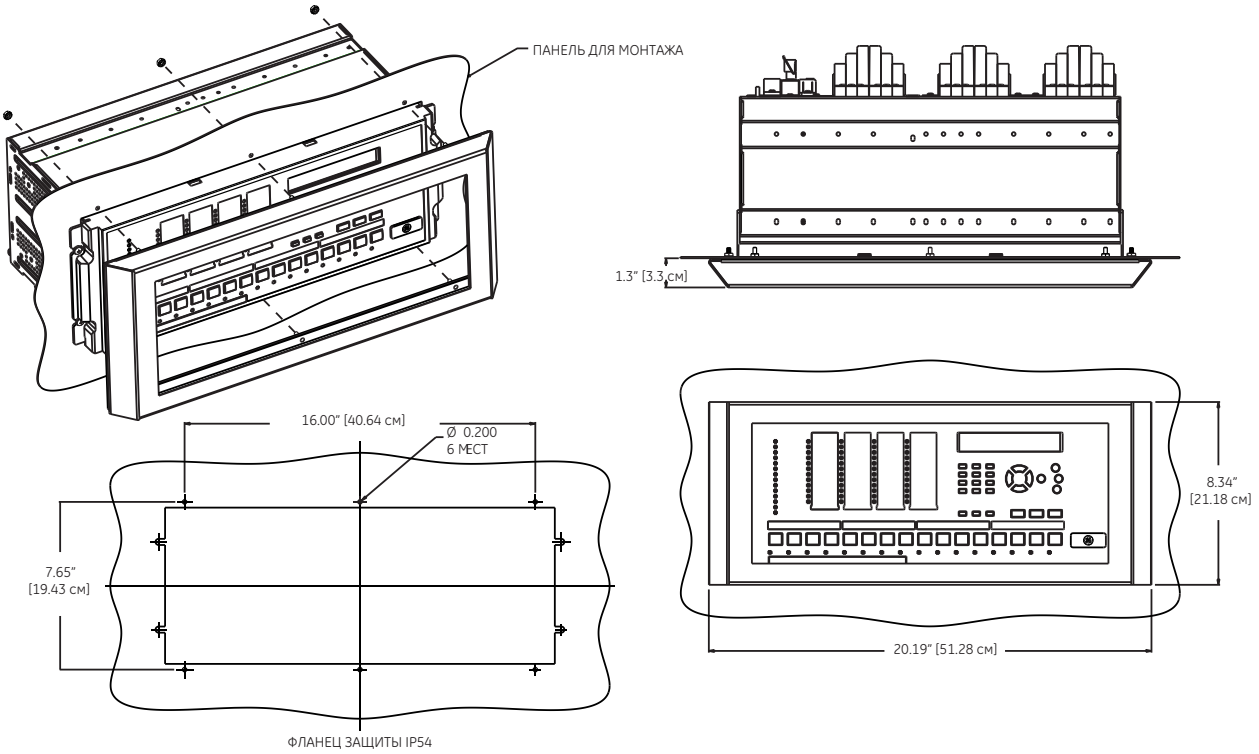


Рисунок 3-5: Размеры корпуса в горизонтальном исполнении (графическая передняя панель)



3

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

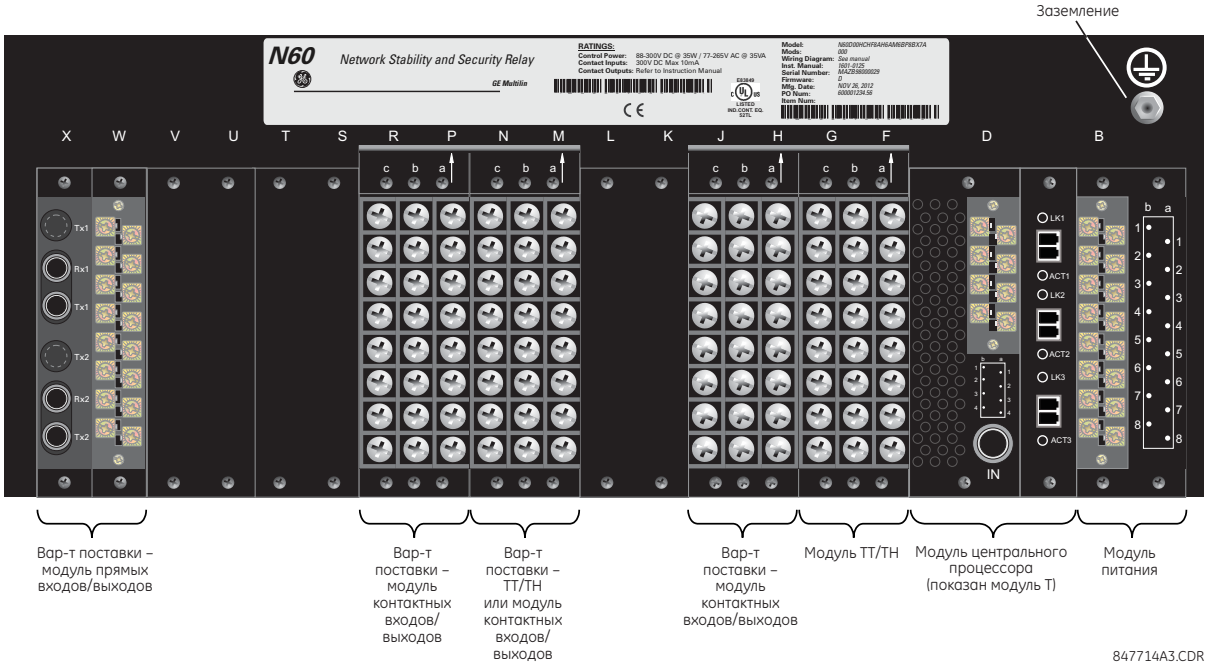


ПРИМЕЧАНИЯ
1. ПРОВЕРЬТЕ ЗАЩИТУ IP54 ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ, УБЕДИТЕСЬ В ТОМ, ЧТО УПЛОТНЕНИЕ ПРИКЛЕЕНО К МЕТАЛЛУ СО ВСЕХ СТОРОН
2. УБЕДИТЕСЬ В ТОТ, ЧТО РЕЛЕ УСТАНОВЛЕНО ПО ЦЕНТРУ ВЫРЕЗА В ПАНЕЛИ
3. УСТАНОВИТЕ ЗАЩИТУ IP-54, ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО УПЛОТНЕНИЕ ПЛОТНО ПРИЛЕГАЕТ К ПАНЕЛИ СО ВСЕХ СТОРОН, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ЗАКРУЧИВАТЬ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

842497A1.cdr

3.2.1 Расположение разъемов на задней панели

Состав задних клемм зависит от кода заказа. Пример показан на иллюстрации.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Запрещено прикасаться к задним клеммам, когда реле находится под напряжением, поражение электрическим током может нанести тяжелую или смертельную травму.**

УВЕДОМЛЕНИЕ Компактные вставные порты (SFP) — это вставные приемопередатчики. Они передают, принимают и преобразуют электрические сигналы в оптические сигналы и наоборот. При поставке с устройством они вставлены в порты Ethernet на модулях ЦП и/или шины обработки данных. На фотографии в главе технического обслуживания показаны эти вставные устройства. Во избежание повреждений запрещено использовать непроверенные приемопередатчики или устанавливать проверенные приемопередатчики в неправильный слот Ethernet.

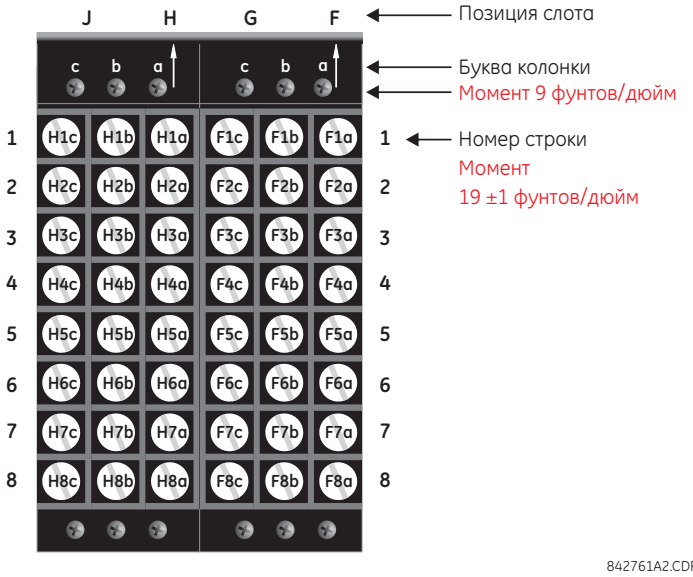
При использовании медного кабеля SFP с модулем шины обработки данных компания GE рекомендует ограничивать длину медного кабеля Ethernet тремя метрами (9,8 фута) и размещать его внутри одного отсека/шкафа.

При использовании модуля шины обработки данных, чтобы увидеть скорость SFP (100 Мбит/с или 1 Гбит/с), необходимо ввести IP-адрес N60 в интернет-браузер и войти в **Process Card Menu > Process Card SFP Information** (Карта обработки данных > Сведения о карте обработки данных SFP).

Присвоенные клеммам номера содержат три знака и назначаются по положению слота модуля, номеру ряда и буквенному обозначению столбца. Модули шириной в два слота получают обозначение слота по положению первого слота (ближайшего к модулю ЦП), как показано стрелкой на клеммном блоке. На иллюстрации показан пример назначений задних клемм.

3

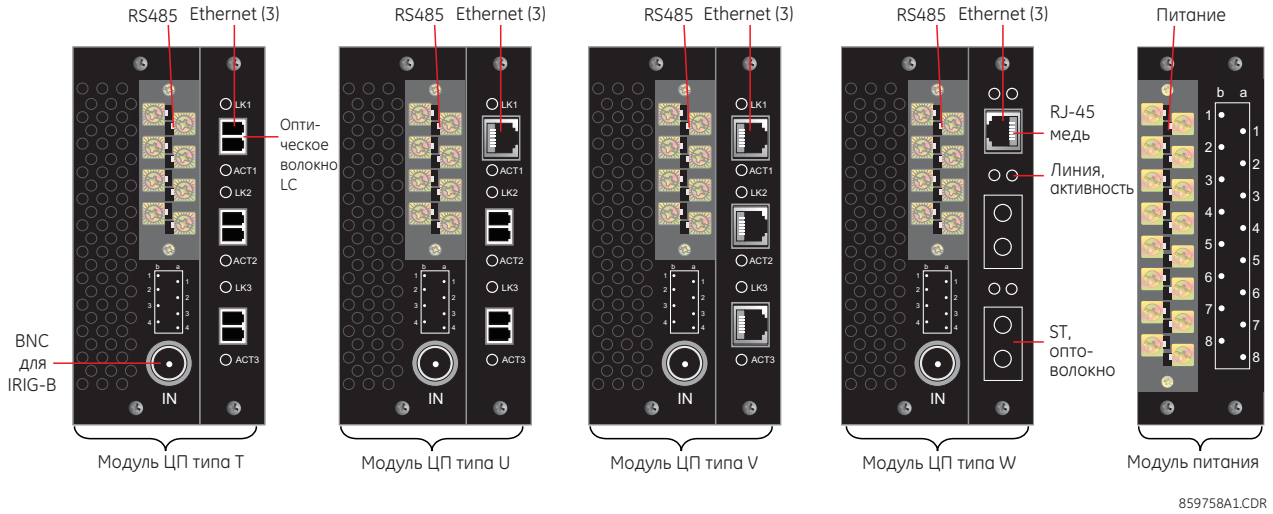
Рисунок 3-7: Пример модулей в слотах F и H



Момент затяжки винтов крепления на корпусе клеммных блоков (верхние винты a, b, c) и металлических пластин над пустыми слотами составляет 9 фунт·дюйм. Для винтов на проводке клеммных блоков (ряды с 1 по 8) момент затяжки составляет 19±1 фунт·дюйм.

Тип модуля ЦП зависит от кода заказа. Во время изготовления модули питания и ЦП устанавливаются в слоты B и D корпуса, при этом момент затяжки верхних и нижних винтов на модулях составляет 13 фунт·дюйм. Момент затяжки проводных соединений на этих двух модулях — 13 фунт·дюйм.

Рисунок 3-8: Модули ЦП и питание



На следующей иллюстрации показаны оптические разъемы модулей ЦП.

Рисунок 3-9: Оптоволоконный разъем LC (слева) и оптоволоконный разъем ST (справа)

Скорости соединения LC на модулях шин обработки данных без HardFiber:

- Код заказа 85 — 1000Base-SX, порты 1a и 1b или порты 3a и 3b.
- Код заказа 86 — 1000Base-SX, 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 проводки

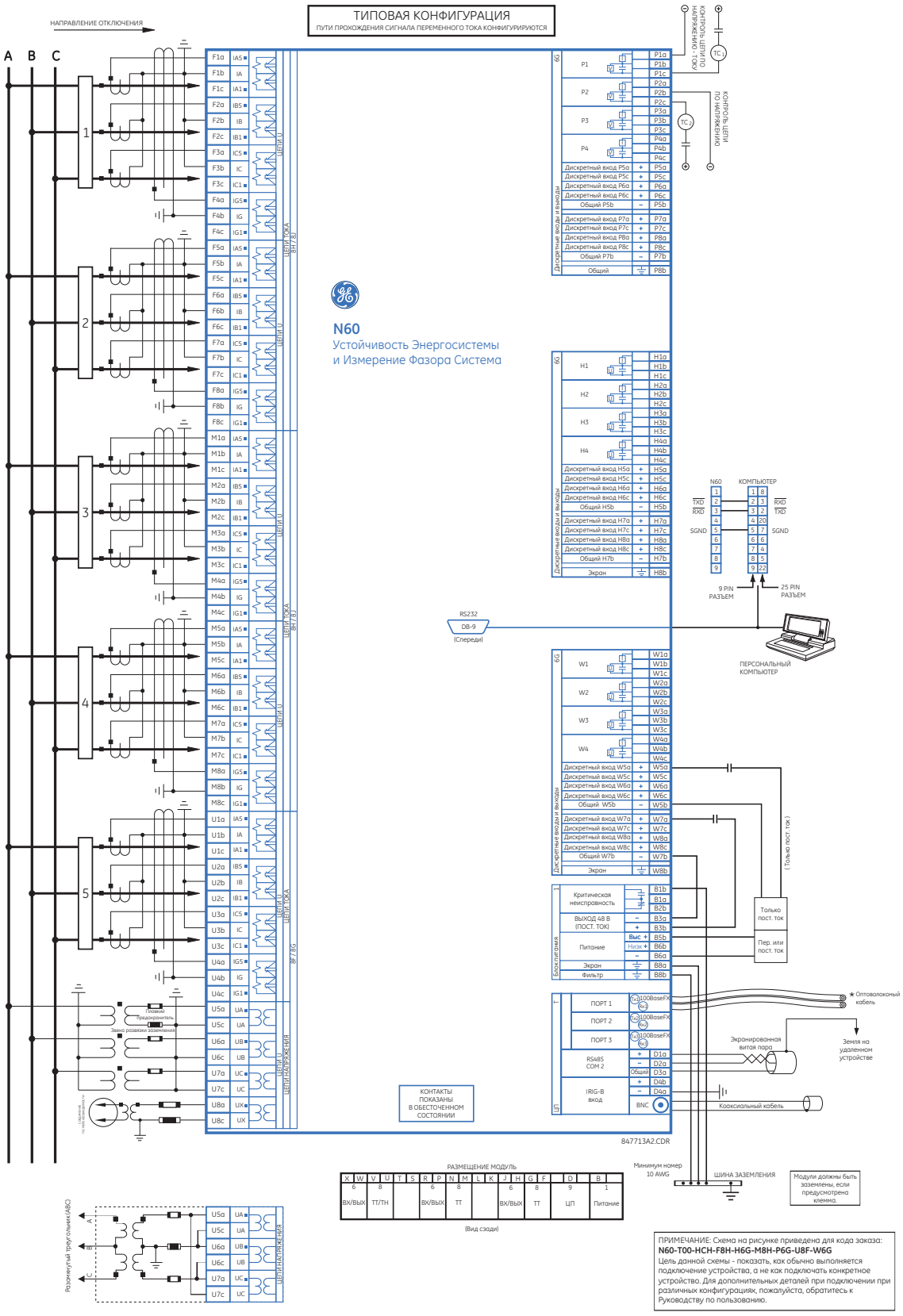
3.3.1 Типовая проводка

ПРИМЕЧАНИЕ

В применениях с выборочным значением (SV), используя модуль шины обработки данных с кодом заказа 85, 86 или 87 с IRIG-B для синхронизации, необходимо соблюдать представленные здесь и далее рекомендации по кабелям и соединениям заземления.

3

Рисунок 3-10: Типовая принципиальная электрическая схема (для ЦП показан модуль T)



ПРИМЕЧАНИЕ: Схема на рисунке приведена для кода заказа:
N60-T00-HCH-F8H-H6G-M8H-P6G-U8F-W6G
Цель данной схемы - показать, как обычно выполняется подключение устройства, а не как подключать конкретное устройство. Для дополнительных деталей при подключении при различных конфигурациях, пожалуйста, обратитесь к Руководству по пользованию.

3.3.2 Диэлектрическая прочность

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	Функция модуля	Зажимы		Электрическая прочность
		От	К	
1	Электропитание	Высокий (+); Низкий (+); (-)	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
1	Электропитание	48 В постоянного тока (+) и (-)	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
1	Электропитание	Зажимы реле, кроме зажимов 8a и 8b	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
2	Зарезервировано	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо
3	Зарезервировано	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо
4	Цифровые контактные входы/выходы	Все	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
5	Аналоговые входы/выходы	Все кроме 8b	Корпус	< 50 В пост. тока
6	Цифровые контактные входы/выходы	Все	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
7	G.703	Все, кроме 2b, 3a, 7b, 8a	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
	RS422	Все, кроме 6a, 7b, 8a	Корпус	<50 В пост. тока
8	TT/TH	Все	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин
9	ЦП	Все	Корпус	2000 В перем. тока длит. 1 мин

УВЕДОМЛЕНИЕ Для предотвращения выхода из строя аппаратной части модуля из-за высоких переходных импульсных напряжений, радиочастотных и электромагнитных помех, используются фильтрующие цепи и фиксирующие схемы защиты от кратковременного повышения напряжения. Эти защитные компоненты могут выйти из строя, если испытательное напряжение, предписанное стандартом ANSI/IEEE C37.90, будет подаваться более одной минуты, определенной требованиями данного стандарта.

3.3.3 Управляющее электропитание

УВЕДОМЛЕНИЕ Питание, подаваемое на реле, должно соответствовать диапазону напряжений реле. В случае подачи напряжения недопустимого уровня или ошибочного подключения на другие зажимы возможно повреждение устройства.

N60, так же как большинство электронных реле, содержит электролитические конденсаторы. Хорошо известно, что такие конденсаторы ухудшают свои характеристики, если на них периодически не подается напряжение. Ухудшение параметров можно исключить, если включать питание реле по крайней мере один раз в год.

Модуль питания может быть заказан на один из двух диапазонов напряжения питания, а реле N60 может быть заказано с дублированным модулем питания или без него. Каждый диапазон имеет свои входы для правильной работы реле. Имеются следующие диапазоны (дополнительная информация приведена в главе 2, раздел Технические характеристики):

- Низковольтный (LO) диапазон напряжения: от 24 до 48 В (только постоянный ток) номинально.
- Высоковольтный (HI) диапазон напряжения: от 125 до 250 В номинально.

Модуль блока питания обеспечивает электропитание терминала и может запитывать входы «сухих» контактов.

Модуль питания обеспечивает подачу напряжения 48 В постоянного тока для входных соединений с сухими контактами и реле критической неисправности (см. стандартную монтажную электрическую схему). Реле критической неисправности представляет собой реле с переключающимися контактами (form-C), которое запитывается, как только подается питание, и реле успешно производит начальную загрузку без критических отказов при самодиагностике. В случае, если какая-либо из текущих функций самодиагностики обнаруживает критическую неисправность (см. таблицу ошибок самодиагностики в главе 7) или прекращается подача питания, реле обесточивается.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Подключите все провода 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. На модуле питания в первом слоте, слот B, на задней панели устройства, подключите три провода к зажимам или подключите два к зажимам, а третий к винту заземления. Рекомендуется многожильный провод сечением 14 AWG с устройствами для отключения. Используйте момент затяжки 13 дюймов на фунт. Подключите к реле все провода до включения питания.

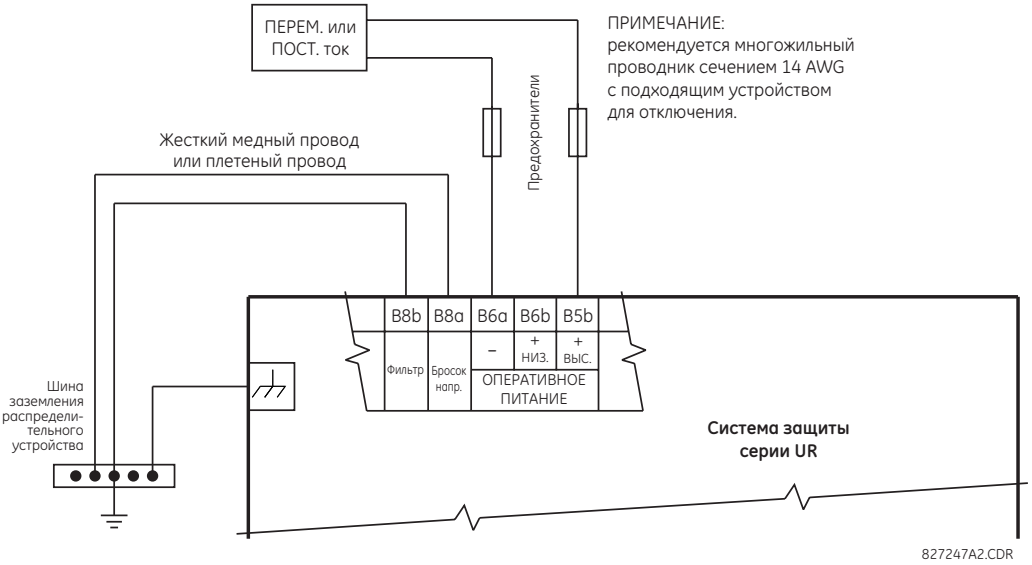
Для обеспечения высокой надежности системы, N60 имеет возможность резервирования, при которой на шине параллельно расположены два N60 модуля питания. Если выйдет из строя один из модулей питания, второй мгновенно возьмет на себя полную нагрузку реле. Каждый модуль питания имеет зеленый светодиод на передней панели для индикации того, что модуль функционирует нормально. Реле критической неисправности модуля также указывает на неисправный модуль питания.

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

Таблица 3-2: Светодиодный индикатор питания на модуле

Светодиодная индикация	Электропитание
Непрерывно горит	OK
Циклическое включение/выключение	Неисправность
Выкл	Неисправность или отсутствие питания

Рисунок 3-11: Подключение управляющей мощности



3.3.3.1 Энергонезависимое хранилище данных

Энергонезависимые данные – это данные, востребованные после цикла включения-выключения, например, статус блокировки реле до перезапуска реле. Реле сохранят эти данные в энергонезависимой памяти каждые две минуты или в случае изменения состояния.

Если изменение состояния 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 предыдущее состояние будет восстановлено. 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 **Commands > Relay Maintenance > Save Volatile Data** (команды – обслуживание реле – сохранение энергонезависимых данных).

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 трансформаторы тока 1 A и 5 A.

Модуль TT/TH может иметь входы тока или напряжения по каналам с 1-го по 4-й, включительно, или по каналам с 5-го по 8-й, включительно. Каналы 1 и 5 предназначены для подключения к фазе A и обозначены в реле как таковые. Каналы 2 и 6 предназначены для подключения к фазе B и помечены в терминале соответствующим образом. Каналы 3 и 7 предназначены для подключения к фазе C и помечены в терминале соответствующим образом.

Каналы 4 и 8 предназначены для подключения к однофазному источнику. Для входов напряжения эти каналы маркируются как используемые для вспомогательного напряжения (VX). Если подается ток, то канал предназначается для подключения к трансформатору тока между нейтралью системы и землей и помечается как используемый для тока нейтрали Iнтр (IG).

УВЕДОМЛЕНИЕ Убедитесь в том, что подключение к зажимам реле, рассчитанным на номинальный ток 1 A или 5 A, соответствует номинальному току на вторичных обмотках подключаемых TT. Подключение несоответствующих TT может привести к повреждению оборудования или неправильной работе защиты.

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

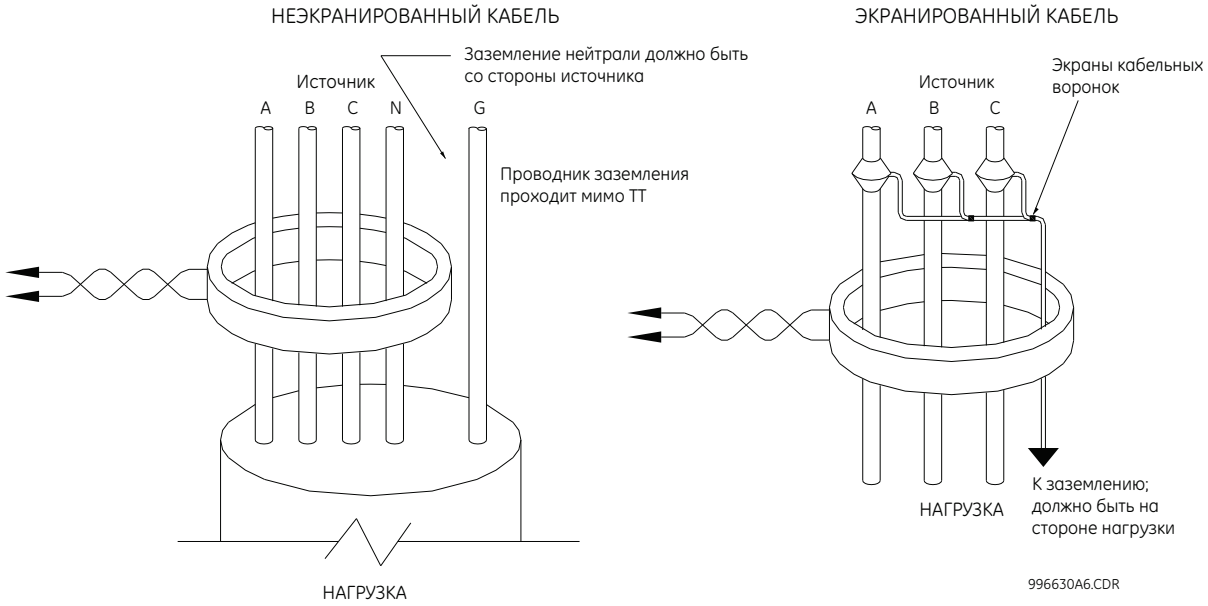
Модули TT/TH можно заказать со стандартным входом для тока нейтрали, аналогичным входу фазного тока. На каждом входе переменного тока установлен изолирующий трансформатор и автоматический шунтирующий механизм, который замыкает вход накоротко при извлечении модуля из корпуса. Внутренние соединения токовых входов на землю отсутствуют. Можно использовать TT с током первичной обмотки от 1 до 50000 A и током вторичной обмотки 1 A или 5 A.

Эти модули имеют расширенную диагностику, которая может автоматически обнаруживать отказ оборудования TT/TH и выводить реле из работы.

Подключения цепей TT для чередования фаз ABC и ACB идентичны, как показано на типовой монтажной электрической схеме.

На рисунке ниже показано точное расположение трансформатора тока нулевой последовательности с целью обнаружения тока замыкания на землю. Для цепей TT нулевой последовательности рекомендуется использовать витую пару.

Рисунок 3-12: Установка TT нулевой последовательности



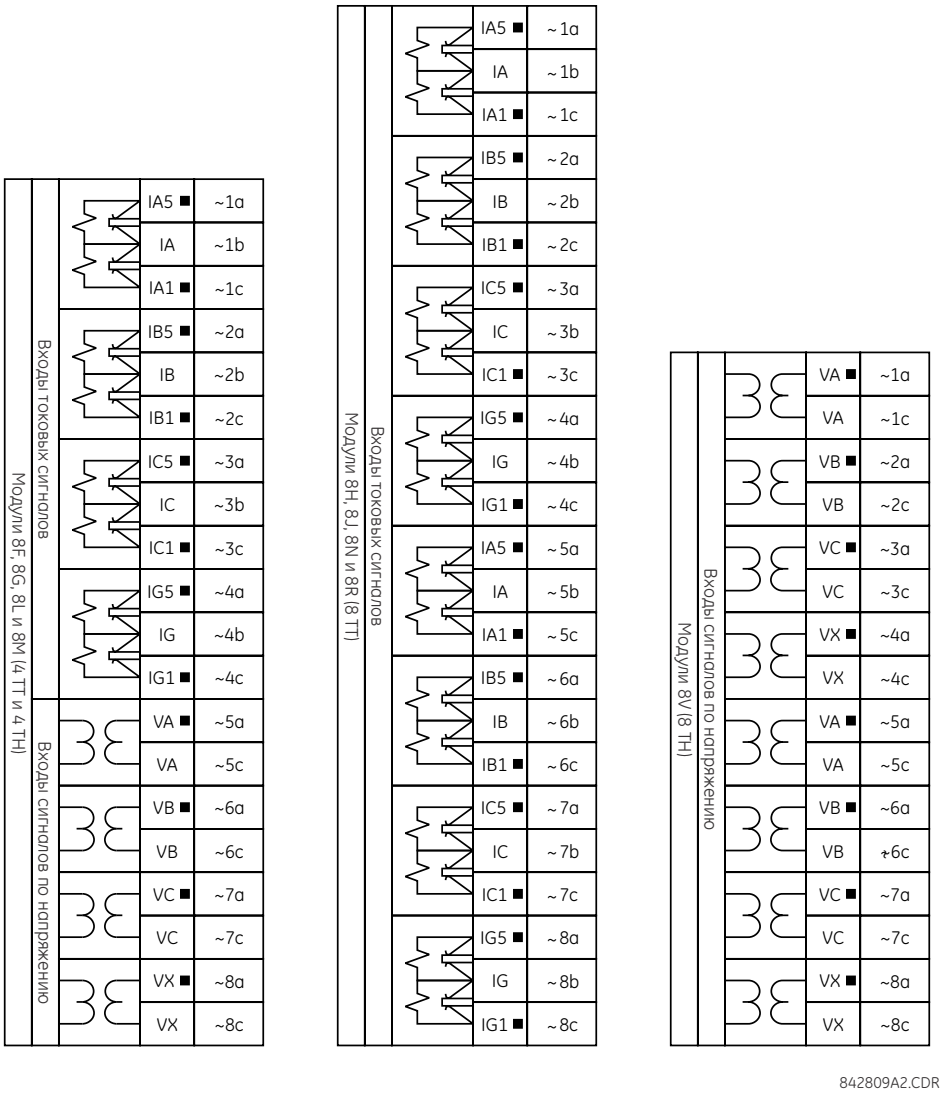
Каналы фазного напряжения используются для большинства функций измерения и защиты. Канал вспомогательного напряжения используется в качестве входа для функций проверки синхронизма и защиты от перевозбуждения (вольт на герц), которые являются дополнительными функциями в некоторых моделях UR.

3

ПРИМЕЧАНИЕ

Символ, отмеченный знаком тильды «~», заменяйте индексом положения слота соответствующего модуля на следующем рисунке.

Рисунок 3-13: Подключение модуля TT / TH



3.3.5 Модуль шины обработки данных для HardFiber

Реле N60может быть заказано с модулем шины процесса для интерфейса с системой шины процесса с использованием жесткого оптоволокна, или блока HardFiber, обеспечивающим двустороннюю оптоволоконную связь по стандарту МЭК 61850 с максимум восемью блоками HardFiber. Система HardFiber без плавно интегрируется в схемы реле серии UR, включая функции защиты, гибкой логики, измерения и связи.

Применение шины процесса обеспечивает следующие преимущества:

- Снижаются трудозатраты, связанные с разработкой, установкой и проверкой функций защиты и управления с использованием реле UR, путем уменьшения числа отдельных медных выводов.
- Плавная интеграция в существующие схемы с устройствами UR, после замены модулем интерфейса шины процесса МЭК 61850 традиционных модулей TT/TH.
- Связь осуществляется с использованием открытого стандарта сообщений МЭК 61850.

Более подробная информация о системе HardFiber приведена в руководстве по эксплуатации этой системы.

3.3.6 Контактные входы и выходы

Почти все модули контактных входов/выходов имеют 24 клеммных соединения. Эти соединения обычно сгруппированы по три клеммы в ряд, всего 8 рядов. Каждый ряд из трех клемм может быть использован для выходов одного реле. Например, для выходов реле с переключающимися контактами (form-C) клеммы подключаются к нормально разомкнутым (NO), нормально замкнутым (NC) и общим контактам реле. Для выхода реле с замыкающим контактом (form-A), в зависимости от заказанного модуля, существуют варианты применения функций обнаружения тока или напряжения для контроля характеристик. Конфигурация клемм контактных входов отличается для этих двух вариантов применения.

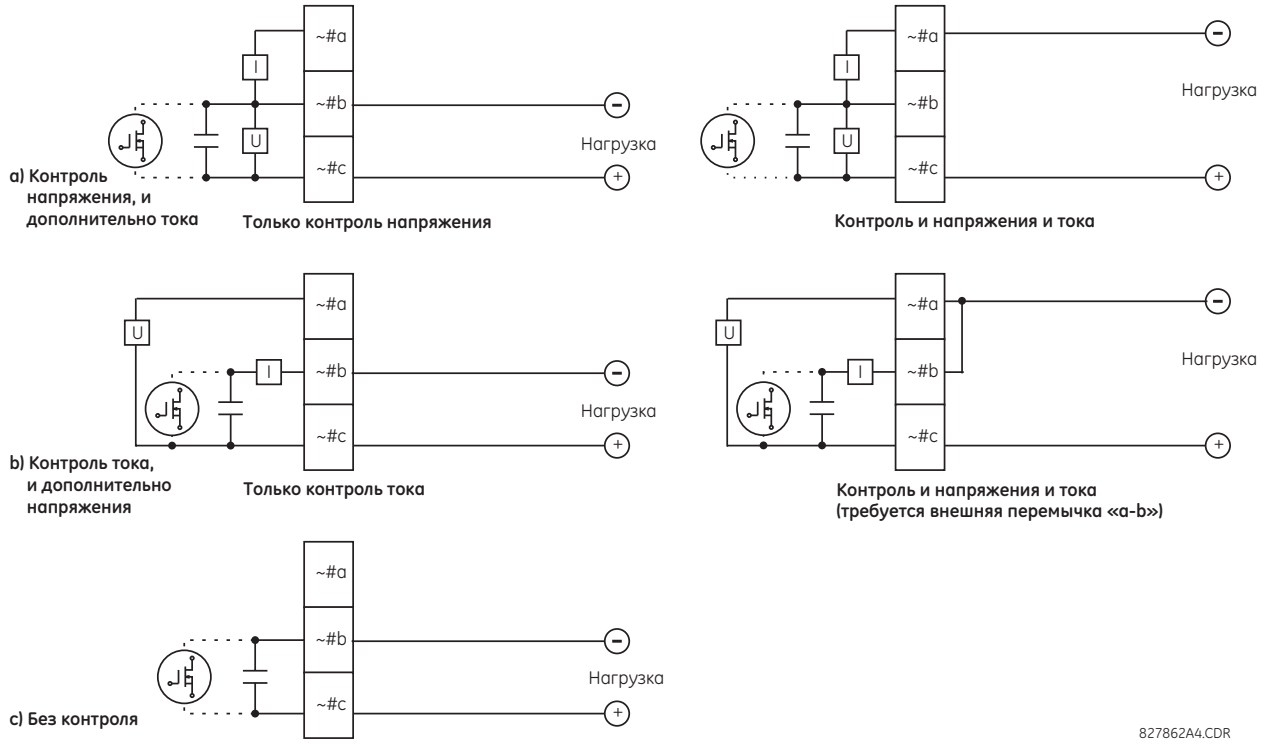
Контактные входы сгруппированы с общим возвратом. Модули входа/выхода группируются по трем вариантам: четыре входа на один общий возврат, пять входов на один общий возврат на модуле высокой плотности и два входа на один общий возврат. При заказе модуля контактных входов/выходов используются четыре входа на один общий возврат. Если входы необходимо изолировать ряд за рядом, то задаются два входа на один общий возврат (модуль 4D). Если в силу ограниченного пространства в реле необходимо использовать входной модуль высокой плотности (6W), то пять входов используют один общий возврат, а модуль имеет шесть наборов входов.

Представленные ниже таблицы и схемы иллюстрируют типы модулей (6A и т. д.) и конфигурации контактов, которые могут быть заказаны для реле. Ввиду того, что весь ряд используется для одного контактного выхода, имя присваивается по положению слота модуля и номеру ряда. При этом, ввиду наличия двух контактных входов на каждый ряд, имена им присваиваются по положению слота модуля, номеру ряда и положению столбца.

Некоторые выходы твердотельных реле / реле «form-A» содержат цепи контроля напряжения постоянного тока на выходном контакте, когда он размокнут, и значения постоянного тока, проходящего через выходной контакт, когда он замкнут. Каждое из устройств контроля содержит датчик уровня, чей выходной сигнал настроен на логику «Вкл. = 1» (On = 1), когда ток в цепи превышает пороговую настройку. Контроль напряжения настроен на «Вкл. = 1», когда напряжение присутствует на разомкнутом контакте (датчик позволяет измерять ток приблизительно от 1 до 2,5 мА), а контроль тока настроен на «Вкл. = 1», когда ток, проходящий через замкнутый контакт, превышает диапазон от 80 до 100 мА. Контроль напряжения предназначен для проверки исправности всей цепи отключения, а контроль тока служит для изолирования выходного контакта до тех пор, пока внешний контакт не прервет поступление тока. Во включенном состоянии контроль тока может служить для изолирования сигнала, чтобы предотвратить возможность для контакта «form-A» совершать попытки отключения находящейся под напряжением цепи индукционной катушки и избежать риска сваривания выходных контактов.

На представленных ниже блок-схемах показаны выходы реле «form-A» и твердотельных реле с дополнительным контролем напряжения, дополнительным контролем тока и без контроля. Фактические значения, показанные для контактного выхода 1, идентичны для всех контактных выходов. Контактный выход «form-A» с контролем или без контроля напряжения или тока не чувствителен к полярности. Показанная на иллюстрации полярность необходима для соединения контактных выходов твердотельных реле.

Рисунок 3-14: Контактные выходы («form-A» и твердотельные) с контролем напряжения и тока



Контроль напряжения и тока отображается соответствующими операндами FlexLogic (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF и CONT OP # ION), которые могут быть использованы в логике защит, управления и сигнализации. Стандартной функцией контроля напряжения является мониторинг целостности цепи отключения выключателя; стандартной функцией контроля тока является изолирование команды управления.

В разделе цифровых элементов главы 5 представлен пример вариантов использования контактов твердотельных реле и реле «form-A» для мониторинга целостности цепи отключения выключателя.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ **Когда устройство находится под напряжением, прикасаться к контактам реле опасно! Результатом прикосновения к релейным контактам под напряжением может стать смертельная или тяжелая травма.**

ПРИМЕЧАНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫХОДОВ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ И РЕЛЕ «FORM-A» В ВЫСОКОИМПЕДАНСНЫХ ЦЕПЯХ

Для выходных контактов твердотельных реле и реле «form-A», оборудованных внутренними цепями измерения напряжения на контакте, цепь обладает импедансом, который может создать проблемы при использовании совместно с внешним высокоимпедансным входным контрольным оборудованием, в т. ч. триггерными цепями современных релейных испытательных установок. Эти цепи мониторинга могут продолжать считывать сигнал контакта «form-A» как замкнутого после его замыкания и последующего размыкания, при измерениях по импедансу.

Эту проблему решает использование входа измерительного триггера напряжения релейной испытательной установки и подключение контакта «form-A» через гасящий резистор к источнику напряжения постоянного тока. Если источником питания служит выход постоянного тока 48 В, то надлежит предусмотреть резистор с параметрами: 500 Ом, 10 Вт. В такой конфигурации напряжение на контакте «form-A» или резисторе может быть использовано для контроля состояния входа.

ПРИМЕЧАНИЕ

Указанный знак тильды «~» следует заменить положением слота модуля. Знак номера «#» следует заменить номером контакта.

УВЕДОМЛЕНИЕ Если мониторинг тока используется для изолирования контактных выходов твердотельных реле и реле «form-A», необходимо для операнда FlexLogic, управляющего контактным выходом, предусмотреть задержку сброса 10 мс для предотвращения повреждения выходного контакта (в ситуациях «дребезга» элемента, инициализирующего контакт, при значениях в районе значения срабатывания).

При подключении модулей входа/выхода высокой плотности 6W и 6X необходимо соблюдать перечисленные ниже указания. В новых модулях входа/выхода применяются блоки штырьковых клемм вместо традиционных кольцевых. Новые клеммы необходимы для увеличения количества входов и выходов в каждом модуле.

- От 12 до 24 AWG (3,3—0,2 мм^2), однопроводная клемма.
- От 16 до 24 AWG (1,31—0,2 мм^2), многопроводная заделка с идентичными калибрами и объединением в жгут ответных проводов. Не более двух проводов на каждую цепь.
- Рекомендуемые моменты затяжки винтов проводки составляют не менее 4,43 фунт·дюйм (0,5 Н·м) и не более 5,31 фунт·дюйм (0,6 Н·м).
- Минимальная рекомендуемая номинальная температура для проводников составляет 75 °C.
- Тип провода: медный.

При подключении типов модулей 67, 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6K, 6L, 6M, 6N, 6P, 6R, 6S, 6T, 6U, 6V, 4A, 4B, 4C, 4D и 4L выполнять перечисленные ниже указания.

- От 12 до 24 AWG (3,3—0,2 мм^2).
- Момент затяжки винтов проводки составляет 19 фунт·дюйм (2,15 Н·м).
- Минимальная рекомендуемая номинальная температура для проводников составляет 75 °C.
- Тип провода: медный.

Таблица 3-3: Назначения модулей контактных входов и выходов

Модуль ~6A	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6B	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6C	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7	Form-C
~8	Form-C

Модуль ~6D	
Назначение клеммы	**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

Модуль ~6E	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C

Модуль ~6F	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Быстро-действ. Form-C
~2	Быстро-действ. Form-C
~3	Быстро-действ. Form-C
~4	Быстро-действ. Form-C

Модуль ~6G	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A

Модуль ~6H	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A

3

Модуль ~6E	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6F	
Назначение клеммы	**Выход**
~5	Быстро-действ. Form-C
~6	Быстро-действ. Form-C
~7	Быстро-действ. Form-C
~8	Быстро-действ. Form-C

Модуль ~6G	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6H	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6K	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Быстро-действ. Form-C
~6	Быстро-действ. Form-C
~7	Быстро-действ. Form-C
~8	Быстро-действ. Form-C

Модуль ~6L	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6M	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6N	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6P	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6R	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6S	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6T	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа

Модуль ~6U	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A

Модуль ~6V	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1	Form-A

Модуль ~6W	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1a	Вход

Модуль 6X	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~1a, ~2a	Form-A

Модуль ~6U	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~6V	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	2 выхода
~5a, ~5c	2 входа
~6a, ~6c	2 входа
~7a, ~7c	2 входа
~8a, ~8c	2 входа
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~6W	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~2a	Вход
~3a	Вход
~4a	Вход
~5a	Вход
~7a	Вход
~8a	Вход
~9a	Вход
~10a	Вход
~11a	Вход
~13a	Вход
~14a	Вход
~15a	Вход
~16a	Вход
~17a	Вход
~1b	Вход
~2b	Вход
~3b	Вход
~4b	Вход
~5b	Вход
~7b	Вход
~8b	Вход
~9b	Вход
~10b	Вход
~11b	Вход
~13b	Вход
~14b	Вход
~15b	Вход
~16b	Вход
~17b	Вход

Модуль 6X	
Назначение клеммы	**Вход или выход**
~3a, ~4a	Form-A
~5a, ~6a	Form-A
~7a, ~8a	Form-A
~9a, ~10a	Form-A
~11a, ~12a	Form-A
~13a, ~14a	Form-A
~15a, ~16a	Form-A
~17a, ~18a	Form-A
~1b, ~2b	Form-A
~3b, ~4b	Form-A
~5b, ~6b	Form-A
~7b, ~8b	Form-A
~9b, ~10b	Form-A
~11b, ~12b	Form-A
~13b, ~14b	Form-A
~15b, ~16b	Form-A
~17b, ~18b	Form-A
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~67	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7	Form-A
~8	Form-A

Модуль ~4A	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельн.
~3	Не используется
~4	Твердотельн.
~5	Не используется
~6	Твердотельн.
~7	Не используется
~8	Твердотельн.

Модуль ~4B	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельн.
~3	Не используется
~4	Твердотельн.
~5	Не используется
~6	Твердотельн.
~7	Не используется
~8	Твердотельн.

Модуль ~4C	
Назначение клеммы	**Выход**
~1	Не используется
~2	Твердотельн.
~3	Не используется
~4	Твердотельн.
~5	Не используется
~6	Твердотельн.
~7	Не используется
~8	Твердотельн.

Модуль ~4D	
Назначение клеммы	**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

Модуль ~4L	
Назначение клеммы	**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 3-15: Проводка модуля контактных входов и выходов (лист 1 из 3)

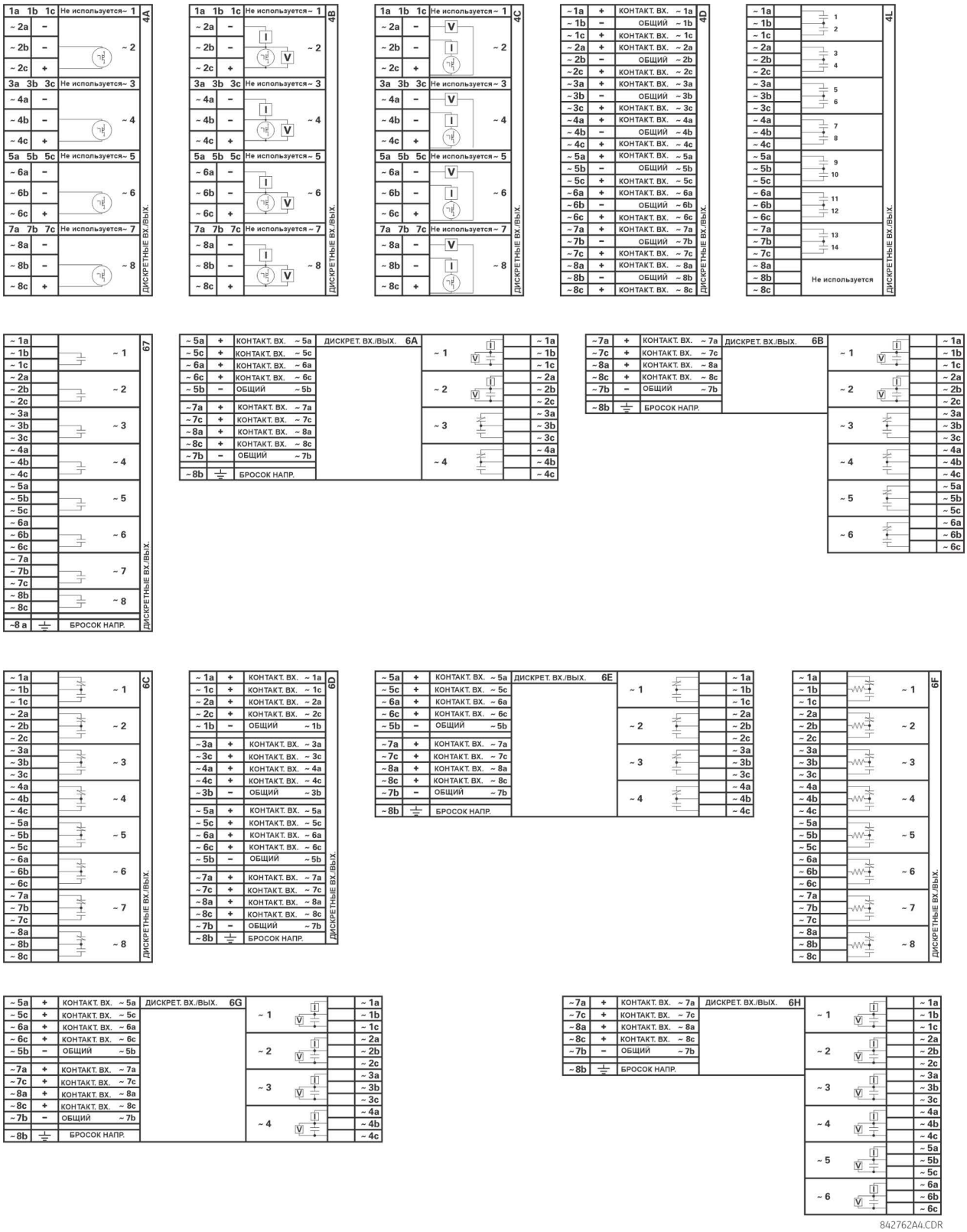


Рисунок 3-16: Проводка модуля контактных входов и выходов (лист 2 из 3)

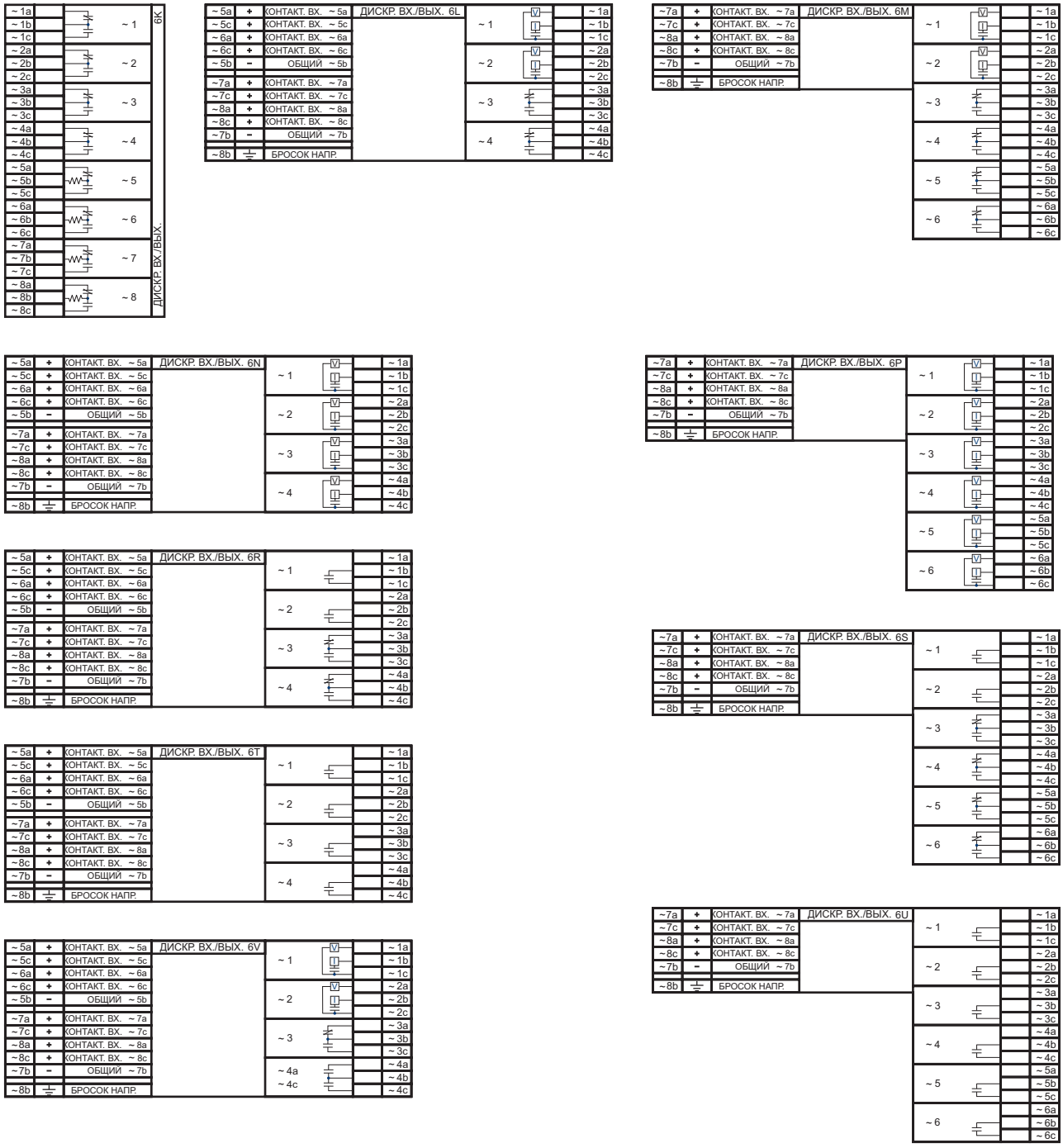
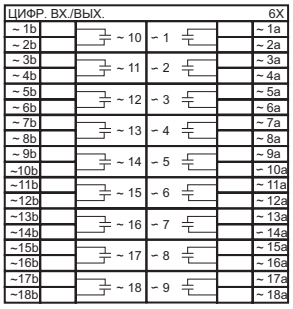


Рисунок 3-17: Проводка модуля контактных входов и выходов (лист 3 из 3)

ЦИФР. ВХ./ВЫХ.					6W
~ 1b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 1b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 1a	+	~ 1a
~ 2b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 2b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 2a	+	~ 2a
~ 3b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 3b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 3a	+	~ 3a
~ 4b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 4b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 4a	+	~ 4a
~ 5b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 5b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 5a	+	~ 5a
~ 6b	-	ОБЩИЙ ~ 6b	ОБЩИЙ ~ 6a	-	~ 6a
~7b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 7b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 7a	+	~7a
~8b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 8b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 8a	+	~8a
~9b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 9b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 9a	+	~9a
~10b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 10b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 10a	+	~10a
~11b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 11b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 11a	+	~11a
~12b	-	ОБЩИЙ ~ 12b	ОБЩИЙ ~ 12a	-	~12a
~13b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 13b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 13a	+	~13a
~14b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 14b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 14a	+	~14a
~15b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 15b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 15a	+	~15a
~16b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 16b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 16a	+	~16a
~17b	+	КОНТАКТ. ВХ. ~ 17b	КОНТАКТ. ВХ. ~ 17a	+	~17a
~18b	-	ОБЩИЙ ~ 18b	ОБЩИЙ ~ 18a	-	~18a



859759A2.CDR

3

УВЕДОМЛЕНИЕ Для обеспечение корректного функционирования необходимо соблюдать полярность, как показано на иллюстрациях, на всех соединениях контактных входов и выходов.

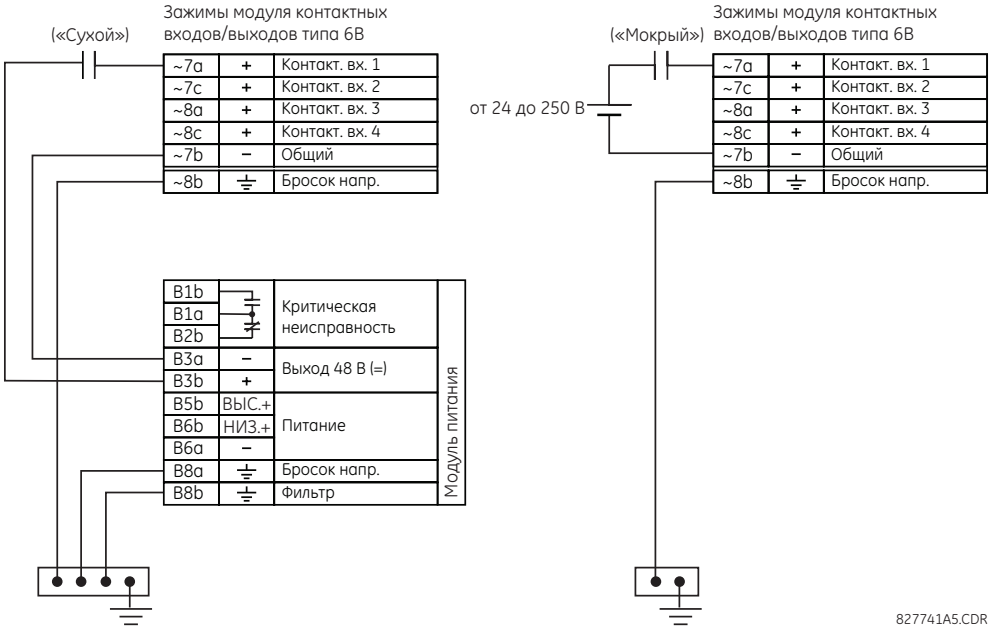
3.3.6.1 Контактные входы

Одна сторона сухого контакта подключена к зажиму B3b. Это шина положительного напряжения 48 В постоянного тока, подаваемого модулем питания. Другая сторона сухого контакта подключена к соответствующей клемме дискретного входа. Каждая группа дискретных входов имеет свой собственный общий (отрицательный) зажим, который должен быть подключен к отрицательному зажиму постоянного тока (B3a) модуля питания. Когда сухой контакт замыкается, по соответствующей схеме протекает ток силой от 1 до 3 мА.

У потенциального контакта одна из сторон подключена к положительной клемме внешнего источника постоянного тока. Другая сторона этого контакта подключена к соответствующей клемме дискретного входа. Кроме того, отрицательный полюс внешнего источника следует подключать к общей (отрицательной) клемме каждой группы дискретных входов. Максимальное напряжение внешнего источника в такой схеме не должно превышать 300 В постоянного тока.

Порог напряжения, при котором каждая группа из четырех дискретных входов обнаружит замкнутый дискретный вход, устанавливается равным 17 В постоянного тока для источников 24 В; 33 В постоянного тока для источников 48 В; 84 В постоянного тока для источников от 110 до 125 В и 166 В постоянного тока для источников 250 В.

Рисунок 3-18: Входные соединения с сухими и мокрыми контактами



827741A5.CDR

ПРИМЕЧАНИЕ

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

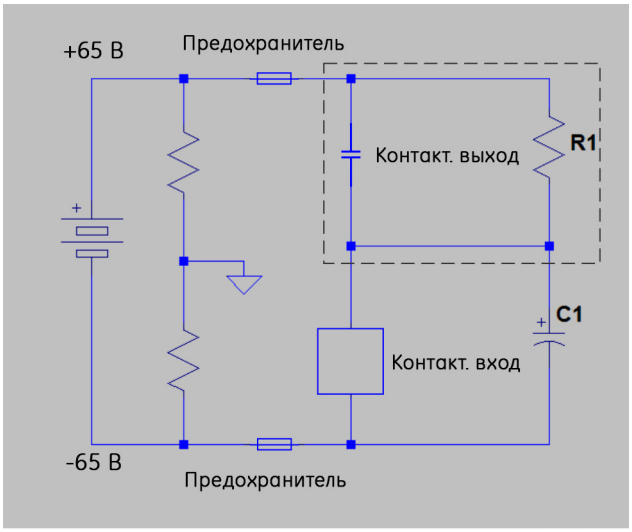
Реле на внешнем выходе управляющего напряжения 48 В пост. тока не имеет функции обнаружения замыкания на землю. Рекомендуется использовать внешний источник постоянного напряжения.

3.3.6.2 Общие вопросы применения

Обычно контактные выходы реле защиты, вспомогательные контакты выключателей, разъединителей других устройств подключаются к дискретным входам реле защиты. В некоторых случаях на контактные выходы реле может быть подключена нагрузка с высоким полным сопротивлением. Когда такой контактный выход подключен к N60 дискретному входу, он может хаотично привести к срабатыванию N60 данного входа даже при разомкнутом выходе, если на подстанции присутствует значительная распределенная емкость (представлена как C1) проводников между выходом и N60 входом, а уставка отстройки от «дребезга» в N60 реле достаточно мала. Это ложное условие на дискретном входе в случае возникновении непреднамеренного замыкания на землю на положительном зажиме постоянного тока может быть предотвращено путем установки резистора на N60 входе.

На следующем рисунке показана типовая схема постоянного тока дискретного входе с контролем утечки на землю в цепи батарей. Контактный выход имеет полное сопротивление параллельно входу (представленное как R1).

Рисунок 3-19: Типовая схема постоянного тока контактного входа

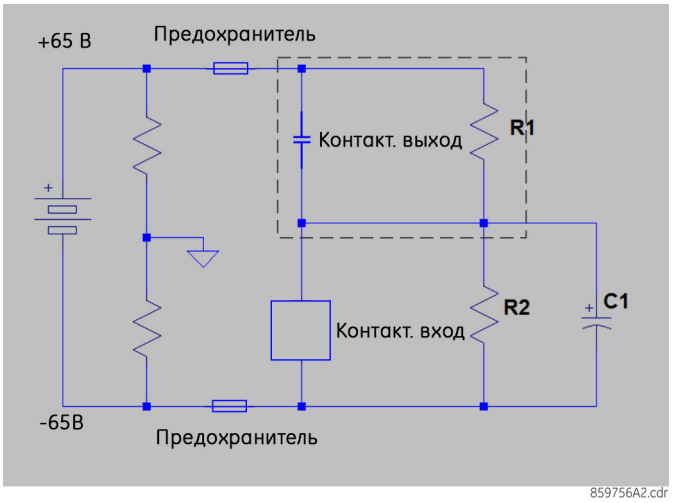


Наличие полного сопротивления (R1), шунтирующего контактный выход, ведет к зарядке паразитной (распределенной) емкости C1, как показано на рисунке, что в свою очередь ведет к появлению на дискретном входе напряжения достаточного для мгновенного срабатывания входа, пока емкость будет разряжаться при возникновении замыкания на землю на положительном полюсе батареи.

Длительность разряда зависит от величины распределенной емкости, от начального напряжения на распределенной емкости и от входного полного сопротивления дискретного входа. Если эта длительность больше уставки отстройки от «дребезга», срабатывает дискретный вход.

Практический пример, приведенный ниже, показывает способ решения этой проблемы путем подключения резистора параллельно дискретному входу, как показано на следующем рисунке, или путем настройки уставки отстройки от «дребезга» на значение больше времени разряда емкости с целью предотвращения ложного срабатывания дискретного входа, только если напряжение (при разомкнутом выходе) на контактном входе, вызванное малым током, будет меньше порога по напряжению. Такое срабатывание дискретных входов также может быть исключено путем использования дискретных входов с автоматическим пробоем оксидной пленки или дискретных входов с активным полным сопротивлением.

Рисунок 3-20: Дискретный вход, подключенный к контактному выходу с резистором (R2) параллельно входу



Пример применения

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

Полное сопротивление контактного входа в состоянии ВКЛ., использованное в расчетах времени разряда емкости, основано на следующей таблице.

Таблица 3-4: Время разряда

Напряжение батареи (В)	Входное полное сопротивление (кОм)
130	50
250	97

Уставка отстройки от дребезга контакта = 2 мс

Предположим, что паразитная емкость составляет 0,1 мкФ.

Предположим, что исходное напряжение на паразитной емкости «Vисх.» = 19 В (Vпорог. – 65 В), где Vпорог. = 84 В. Исходное напряжение Vinitial зависит от значений полного сопротивления R1 и дискретных входов, когда дискретный вход выключен (неактивированное состояние).

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

Время разряда вычислено по следующей формуле:

$$V_{порог.} = (V_{бат.} - V_{исх.}) * e^{(-t/\tau)}$$

$$84 = -149 * e^{(\tau / 0{,}005)} \qquad \textbf{3-1}$$

$$T = -0{,}005 * \ln(84/149) = 0{,}0029 \text{ с}$$

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 необходимо установить резистор меньше или равный значению «R», вычисленному ниже.

Таблица 3-5: Стандартное время отстройки от дребезга контакта

Паразитная емкость (мкФ)	Напряжение батареи (В)	Время отстройки от «дребезга» (мс)
0,05	130	2
0,1	130	4
0,2	130	6
0,05	250	3

Паразитная емкость (мкФ)	Напряжение батареи (В)	Время отстройки от «дребезга» (мс)
0,1	250	6*
0,2	250	11

По умолчанию, время отстройки от «дребезга» контактных входов принято равным 6 мс.

Сопротивление данного резистора «R» рассчитывается следующим образом:

1. Определите минимальное напряжение (Vпорог.), необходимое для включения входа. Это напряжение определяется прямым измерением или по техническим характеристикам входа.
2. Рассчитайте сопротивление необходимое для ограничения напряжения до 1/3 Vпорог. (когда контакт находится в состоянии ВЫКЛ, т.е. в неактивном состоянии) следующим образом:

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

   Ток 2 мА используется в случае, если контактный вход подключен к замыкающему контактному выходу GE с контролем напряжения. В противном случае для вычисления параметров резистора используйте величину тока активной цепи, которая подключена к дискретному входу, когда ее контактный выход разомкнут. и напряжение на дискретном входе составляет одну треть от порога включения.
3. Когда контакт находится в состоянии ВКЛ. (положение срабатывания), на резистор подается напряжение батареи. Тогда номинальная мощность резистора составит:

$$PR = 1.3 * (V_{бат.})\ ^2/R\ Ватт \quad \textbf{3-3}$$

4. Применяя следующую формулу к нашему примеру получим:

$$R = 84\ В/3 * (1/2\ мА) = 14\ кОм$$

$$PR = 1{,}57\ Вт \quad \textbf{3-4}$$

5. Вычисляем напряжение на дискретном входе с нагрузочным резистором, напряжение на дискретном входе:

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

$$V_{резистор} < порога\ срабатывания\ дискретного\ входа\ (84\ В) \quad \textbf{3-5}$$

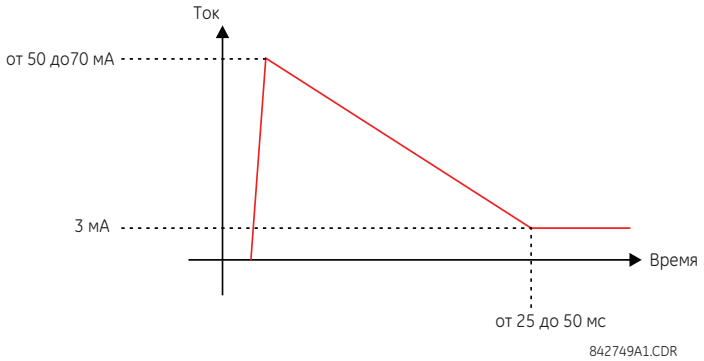
В итоге, в данном примере дискретный вход НЕ срабатывает ложно при использовании на нем нагрузочного резистора И в случае замыкания на землю батареи.

3.3.6.3 Использование контактных входов с автоматическим пробоем

Дискретные входы определяют изменение состояния контакта внешнего устройства на основе измеренного значения тока. Если внешние устройства размещаются в агрессивной промышленной среде (независимо от того, в помещении или вне помещения), на их контактах могут появляться различные загрязнения. Обычно в результате сульфитации, окисления или загрязнения на поверхности контактов образуется тонкая изолирующая пленка, которая усложняет или делает невозможным процесс определения изменения состояния контакта. Для обеспечения целостности цепи эту пленку следует удалить, это можно сделать при помощи импульса тока выше номинального.

Импульс тока на дискретных входах с автоматическим пробоем достигает порогового значения, прожигая оксидный слой на контактах. После этого ток дискретного входа уменьшается до значения тока установившегося режима. Импульс подается с задержкой в пять секунд после изменения состояния дискретного входа.

Рисунок 3-21: Ток, протекающий через дискретные входы с автоматическим пробоем оксидной пленки

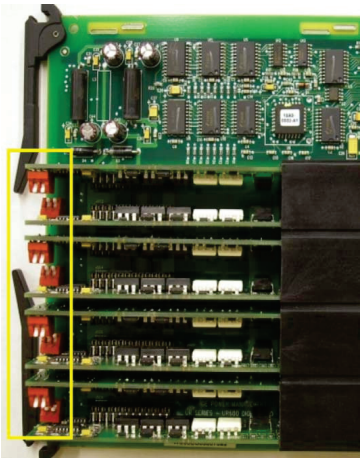


Для снижения нагрузки на станционную батарею обычные дискретные входы ограничивают ток до 3 мА. В противоположность этому дискретные входы с автоматическим пробоем оксидной пленки позволяют токам увеличиться до 50–70 мА в тот момент, когда зафиксировано изменение состояния контакта. Затем, в течение 25–50 мс, этот ток медленно снижается до 3 мА, как было указано выше. Пиковый ток в диапазоне 50–70 мА прожигает любую пленку на контактах, что позволяет должным образом определять изменения состояния контакта. При дребезге контактов внешнего устройства автоматический пробой начинается после того, как прекратится дребезг контактов внешнего устройства.

Другим важным отличием модуля входов с автоматическим пробоем оксидной пленки от модуля входов с обычными входами является то, что общую точку имеют только два дискретных входа, а не четыре дискретных входа с одной общей точкой (см. схемы «Подключение модулей дискретных входов и выходов»). Это выгодно при подключении к дискретным входам отдельных источников напряжения. Поэтому уставка порогового напряжения тоже определяется для группы из двух дискретных входов.

Функцию автоматического пробоя можно ввести или вывести с помощью «DIP» переключателей, которые находятся на каждой плате входов. DIP-переключатели имеются для всех 16 входов.

Рисунок 3-22: DIP-переключатели автоматического пробоя оксидной пленки



КОНТАКТНЫЙ ВХОД 1 АВТОЧИСТКА = ОТКЛ.
КОНТАКТНЫЙ ВХОД 2 АВТОЧИСТКА = ОТКЛ.

КОНТАКТНЫЙ ВХОД 1 АВТОЧИСТКА = ВКЛ.
КОНТАКТНЫЙ ВХОД 2 АВТОЧИСТКА = ОТКЛ.

КОНТАКТНЫЙ ВХОД 1 АВТОЧИСТКА = ОТКЛ.
КОНТАКТНЫЙ ВХОД 2 АВТОЧИСТКА = ВКЛ.

КОНТАКТНЫЙ ВХОД 1 АВТОЧИСТКА = ВКЛ.
КОНТАКТНЫЙ ВХОД 2 АВТОЧИСТКА = ВКЛ.

842751A1.CDR

Электрическая схема устройства автоматического пробоя оксидной пленки в целях безопасности имеет внутренний предохранитель. При выполнении планового технического обслуживания необходимо с помощью осциллографа проверить работу функции автоматического пробоя оксидной пленки.

3.3.6.4 Использование контактных входов с активным импедансом

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

Дискретный вход со схемой активного сопротивления способен выдержать в течение более 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 активации дискретного входа, вызванной внешними кратковременными включенными состояниями.

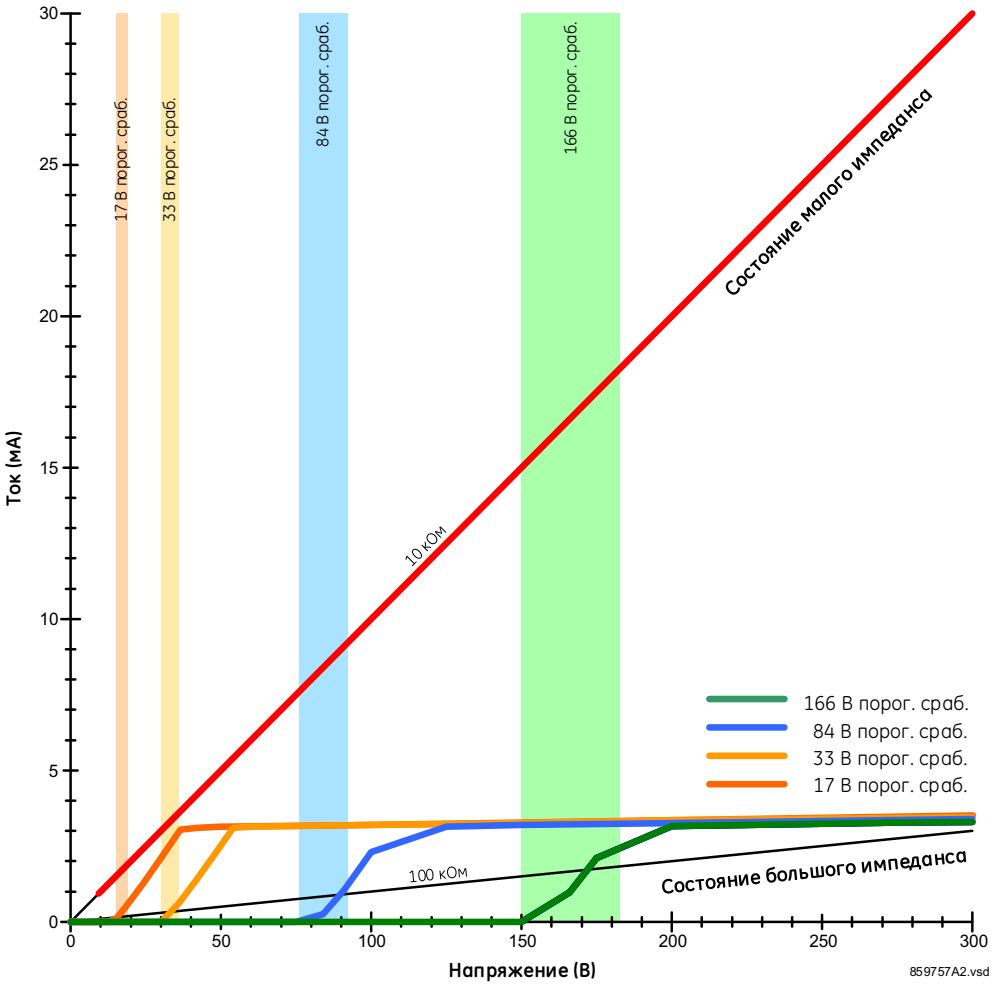
Дискретный вход с активным сопротивлением обычно находится в режиме низкого сопротивления в состоянии выключенного контакта (неактивном состоянии). В режиме низкого сопротивления сопротивление дискретного входа поддерживается на уровне 10 кОм, что обеспечивает быстрый разряд паразитной емкости на длинных кабельных линиях.

Пока напряжение на дискретном входе превышает установленное пороговое значение, активное сопротивление сохраняется на уровне 10 кОм. Если напряжение начнет быстро снижаться, это означает, что паразитная емкость разряжается через дискретный вход. Даже если напряжение стабилизируется на уровне выше пороговой уставки, входное полное сопротивление переключится в режим высокого сопротивления равного 100 кОм. Это значение снижает входной ток до уровня менее 3 мА, и дискретный вход переключается в состояние ВКЛ. (состояние срабатывания)

На следующем рисунке приведена вольтамперная характеристика активного сопротивления дискретного входа. Разными цветами показаны характеристики при разных пороговых значениях. Дискретный вход находится в состоянии ВКЛ. (сработал), если входное напряжение находится справа от пороговой области, выделенной цветом, (допуск +/- 10%);

дискретный вход находится в состоянии ВЫКЛ. (не активирован), если входное напряжение находится справа от выделенной области. Дискретный вход находится в состоянии LOW (низкий), когда система находится в несработавшем состоянии, и активно переключается в режим HIGH (Высокий) при обнаружении входного напряжения выше регулируемого порога.

Рисунок 3-23: Вольтамперная характеристика дискретного входа с активным сопротивлением



3.3.7 Входы и выходы преобразователей

Модули входов преобразователя получают входные сигналы от преобразователей внешних выходов DCmA (DCmA In) или резистивных датчиков температуры (термосопротивлений). Аппаратное и программное обеспечение обеспечивают получение сигналов от этих внешних преобразователей и преобразование этих сигналов в цифровой формат для дальнейшего использования.

Модули выходов преобразователя имеют выходы постоянного тока в нескольких стандартных миллиамперных диапазонах постоянного тока (DCmA). Программное обеспечение позволяет задавать любую аналоговую величину, использующуюся для приведения в действие аналоговых выходов терминала.

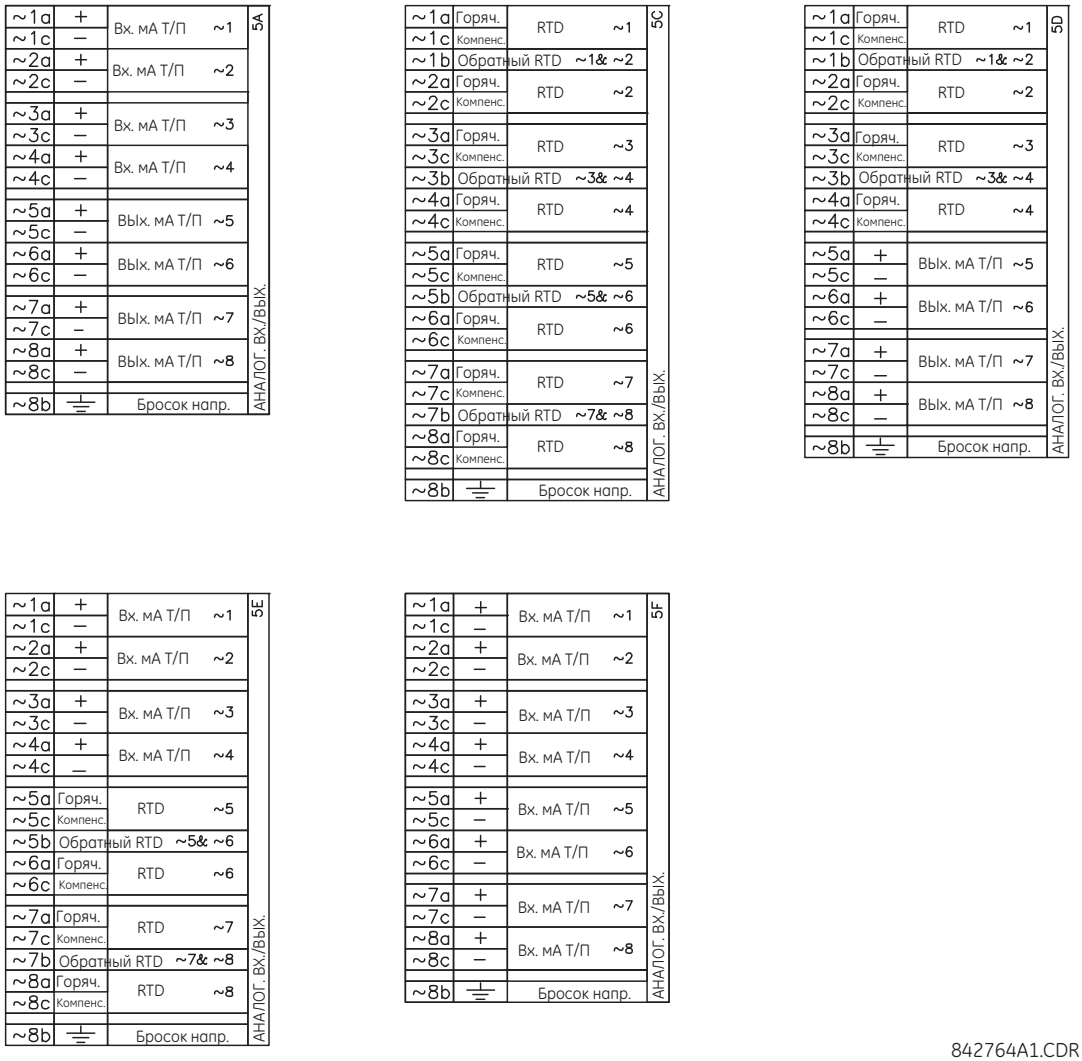
Каждый модуль входов-выходов преобразователя имеет 24 соединительных зажима. Эти соединения организованы в восемь рядов по три зажима в одном ряду. Любой конкретный ряд можно использовать как в качестве входов, так и в качестве выходов, при этом зажимы в столбце «a» имеют положительную полярность, а зажимы в столбце «c» – отрицательную. Поскольку весь ряд используется для одного канала входа/ выхода, название каналу присваивается, исходя из положения слота и номера ряда модуля.

Для каждого модуля также требуется подключить внешнюю шину заземления к клемме «8b». Для токовых входов необходима экранированная витая пара, с экраном, заземленным только в одной точке. На следующем рисунке показаны типы модулей преобразователя (5A, 5C, 5D, 5E и 5F) и схемы расположения каналов, которые можно заказать для реле.

ПРИМЕЧАНИЕ

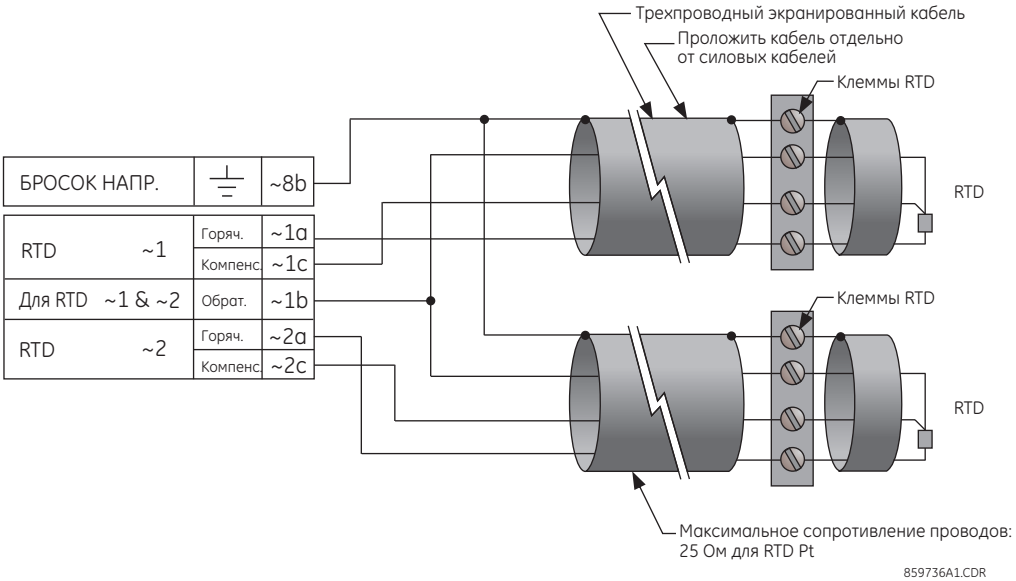
Там, где появляется символ тильда «~», замените его на позицию слота модуля.

Рисунок 3-24: Подключение модуля входов/выходов преобразователя



На следующем рисунке показано подключение резистивных датчиков температуры.

Рисунок 3-25: Подключение резистивных датчиков температуры

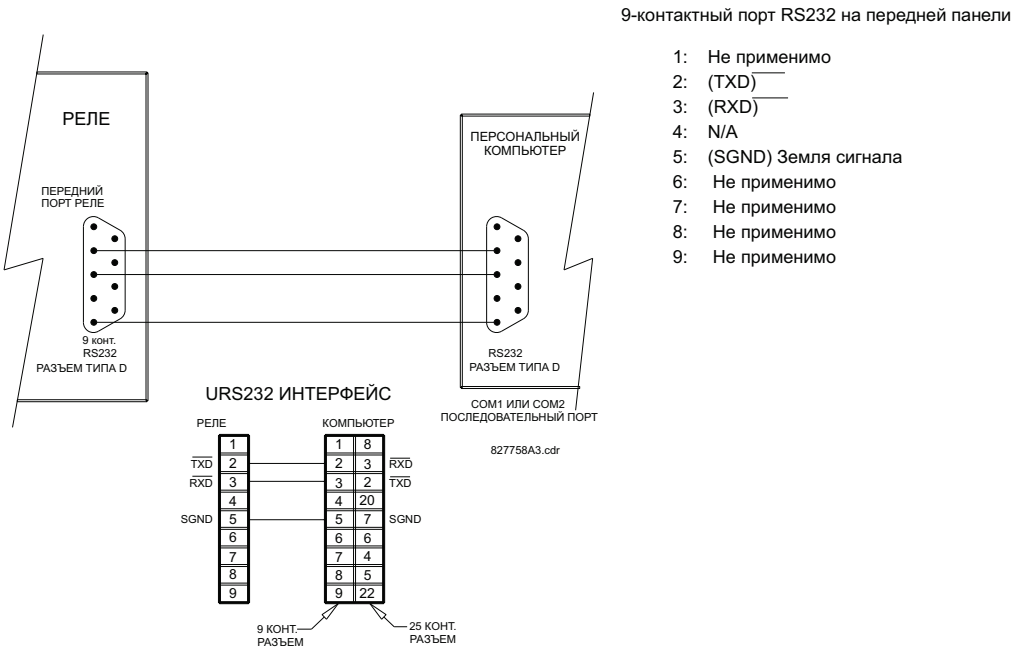


3.3.8 Порт RS-232

На усовершенствованной и стандартной передней панели имеется последовательный 9-контактный порт RS232C для подключения компьютера для программирования реле. Все, что требуется для использования данного интерфейса, это персональный компьютер, на котором установлена программа EnerVista UR Setup, входящая в комплект реле. Распайка кабеля для порта RS232 приведена на следующем рисунке для 9-контактного разъема реле UR и 9- или 25-контактного разъема на компьютере.

Скорость передачи данных для этого порта может быть установлена пользователем, по умолчанию задано 115200 бит/с.

Рисунок 3-26: Подключение порта на передней панели RS232



3.3.9 Порты связи ЦП

3.3.9.1 Общая информация

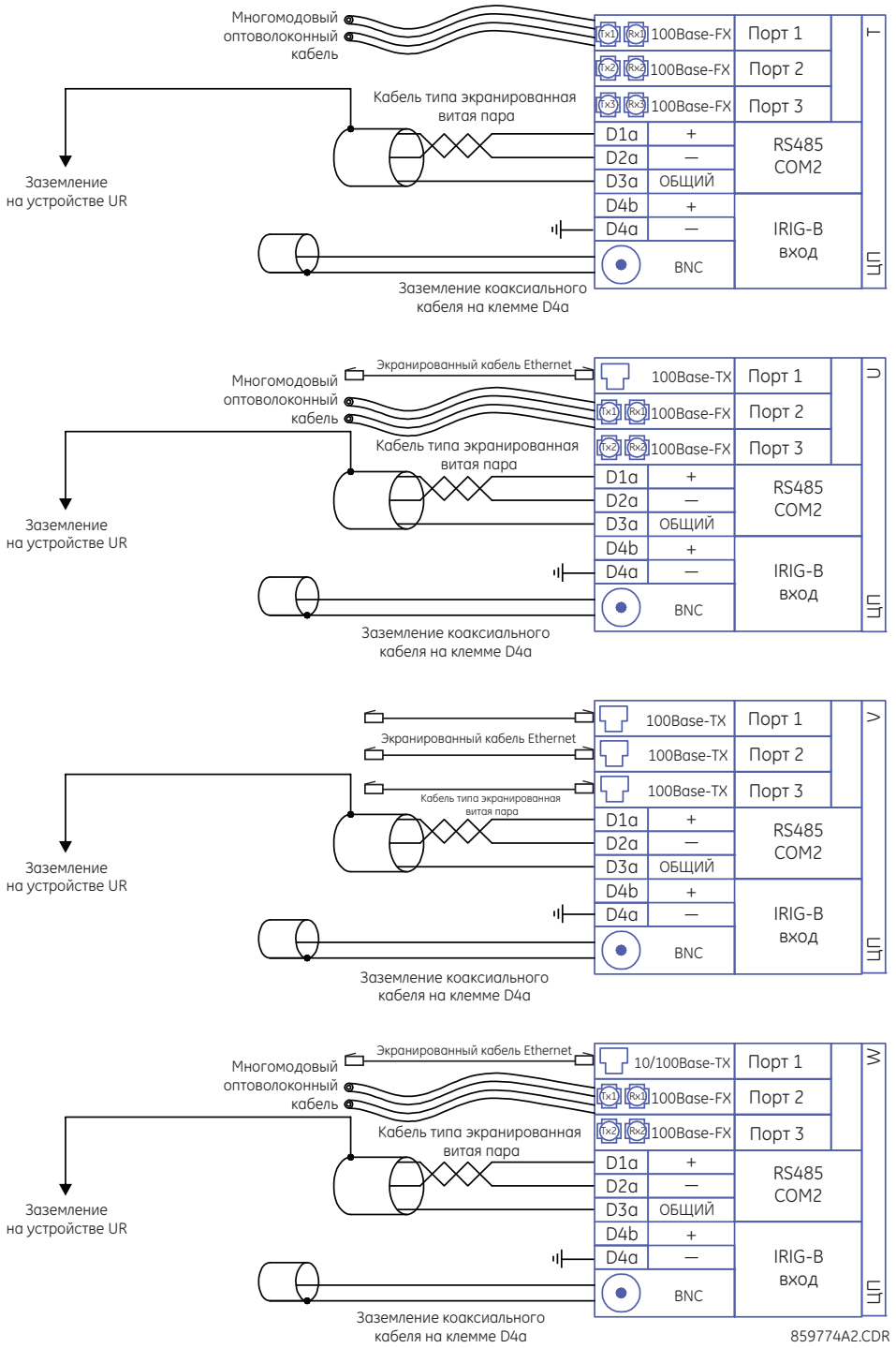
На модуле ЦП предусмотрен тыльный порт связи RS485.

Модуль ЦП не требует соединения с заземлением перенапряжения.

Для применения с выборочным значением (SV), при использовании модуля шины обработки данных с кодом заказа 85, 86 или 87 с IRIG-B для синхронизации, необходимо соблюдать рекомендации по кабелям и соединениям заземления. При использовании модуля шины обработки данных и IRIG-B в качестве источника синхронизации, компания GE рекомендует перенести заземление с генератора IRIG-B на клемму D4a UR, чтобы оптимизировать защиту входа IRIG-B от длительных всплесков помех переходных режимов.

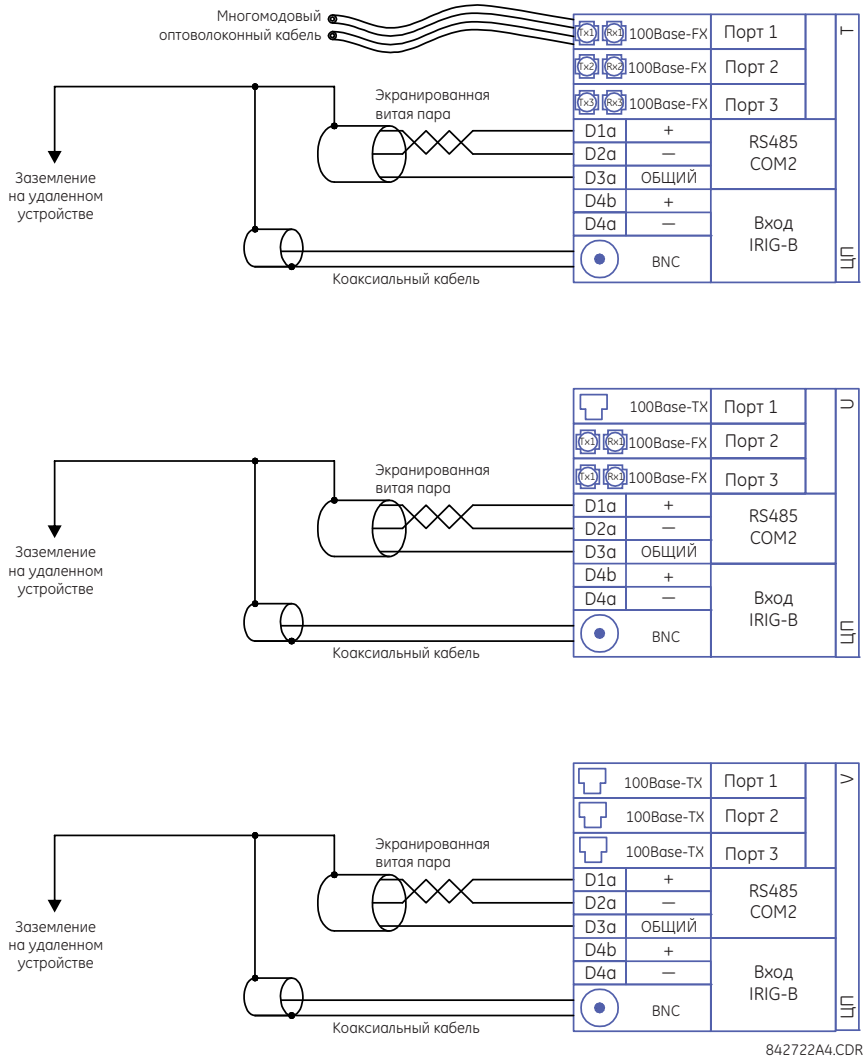
3

Рисунок 3-27: Проводка модуля ЦП при использовании модуля шины обработки данных



Если модуль шины обработки данных не используется (код заказа 85, 86, 87), то применяются следующие кабель и соединение заземления IRIG-B.

Рисунок 3-28: Проводка модуля ЦП для IRIG-B без модуля шины обработки данных



3.3.9.2 Порт RS-485

RS485 осуществляются по одной витой паре, при этом данные передаются и принимаются по одним и тем же двум проводам поочередно. При использовании этого порта может выполняться постоянный мониторинг и управление с удаленного компьютера, от системы SCADA или по линии высокочастотной связи (PLC).

Чтобы свести к минимуму искажения, вызванные помехами, рекомендуется использовать экранированный кабель типа «витая пара». При этом необходимо соблюдать полярность подключения. Например, при подключении терминала все клеммы «+» порта RS485 должны быть соединены вместе, и все клеммы «–» порта RS485 также должны быть соединены вместе. Поскольку передача данных происходит по двухжильному кабелю типа «витая пара», всем устройствам RS485 требуется общая опорная частота или общее опорное напряжение. Подразумевается, что это общее напряжение является общим напряжением питания. В некоторых системах допускается использовать экран (дренажный провод) в качестве общего провода и подключать его непосредственно к N60 зажиму COM (№3); остальные функционируют исправно, только если общий провод подключен к N60 зажиму COM, но изолирован от экрана.

Для исключения образования петель протекания тока экран должен быть заземлен только в одной точке. Если исходя из нужд сети экран необходимо заземлить в более чем одной точке, в каждой точке заземления между экраном и землей устанавливают сопротивления (обычно 100 Ом). Каждое реле должно быть последовательно подключено к следующему реле в этой цепи. Таким образом, не превышая возможности драйвера, можно подключить до 32 устройств. В более

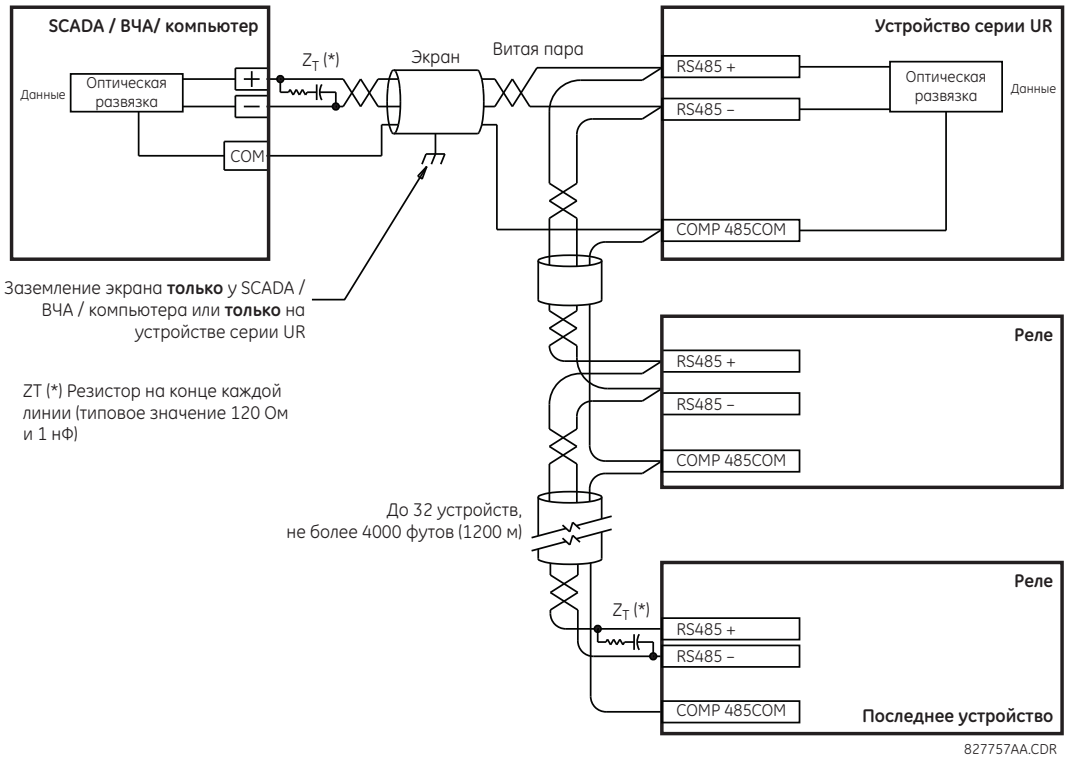
3

сложных системах необходимо предусмотреть дополнительные последовательные каналы. Увеличить количество устройств в одном канале свыше 32 возможно также при помощи имеющихся в широкой продаже ретрансляторов (промежуточных усилителей). Необходимо полностью исключить подключение по топологии «звезда» или «ответвление».

Из-за разрядов молний и бросков тока заземления может возникать большая мгновенная разность потенциалов между противоположными концами линии связи. По этой причине оба коммуникационные порта снабжены встроенными устройствами защиты от перенапряжения. Изолированный источник питания с интерфейсом данных с оптическими средствами связи также позволяет снизить уровень помех. Для обеспечения максимальной надежности убедитесь в том, что все оборудование имеет установленные аналогичные устройства защиты от помех в переходных режимах.

На обоих концах цепи RS485 должно быть обеспечено полное сопротивление, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 3-29: Последовательное соединение RS485



3.3.9.3 Оптоволоконные порты 100Base-FX

Оптоволоконные коммуникационные порты позволяют осуществлять быструю и эффективную связь между реле со скоростью 100 Мбит/с. Оптическое волокно может быть подключено к реле, допускающее использование многомодового волокна с длиной волны 1310 нм.

Если оптоволокно не используется, обеспечьте установку пылезащитных крышек. Грязные или поцарапанные разъемы могут привести к большим потерям в оптоволоконной линии.

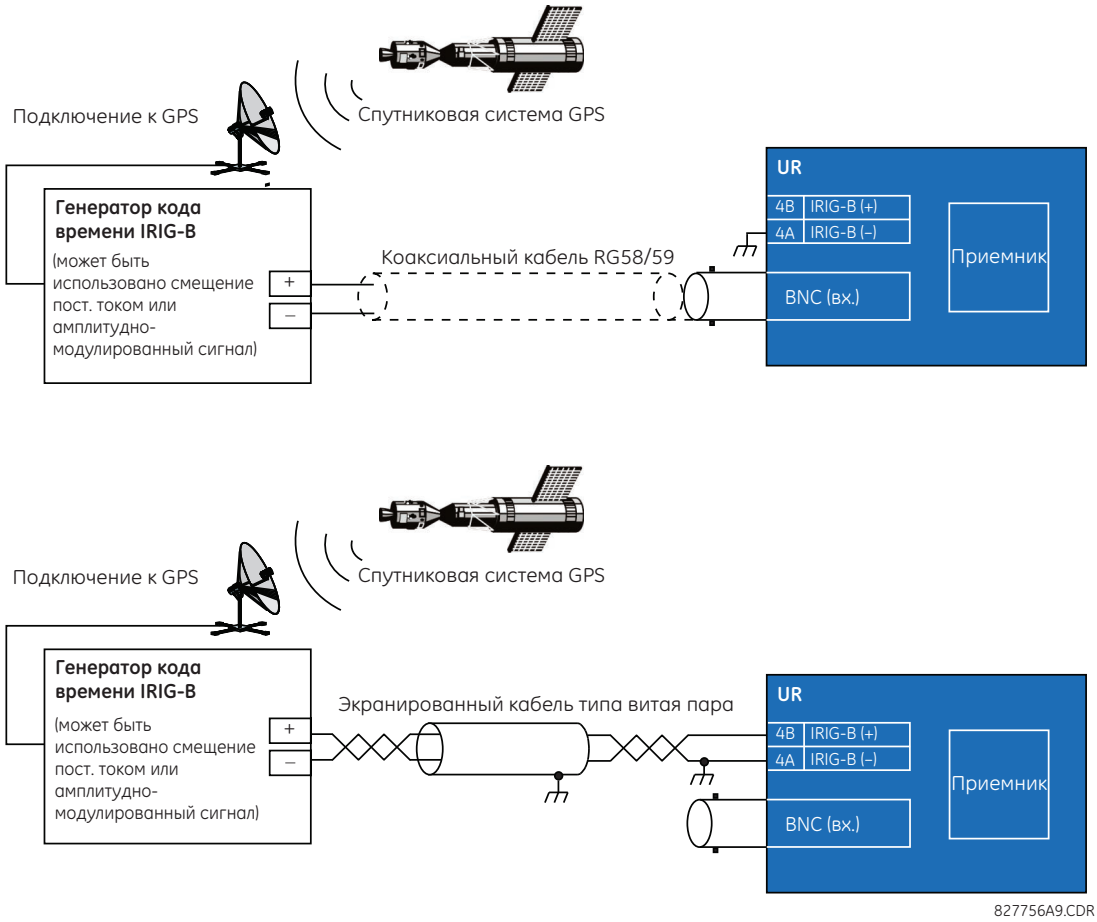
3.3.10 IRIG-B

На задней стороне модуля ЦП имеется круглый разъем IRIG-B с маркировкой «IN». Использование не является обязательным.

IRIG-B — это стандартный формат временного кода, который позволяет синхронизировать штамп событий между подключенными устройствами. Код IRIG-B обеспечивает точность времени до 100 нс. Для генерации сигнала IRIG-B может быть использован сервер точного времени GE MultiSync 100 1588 GPS Clock, а также оборудование сторонних производителей. Это оборудование использует спутниковую систему глобального позиционирования (GPS) для получения опорного времени, чтобы обеспечивать синхронизацию устройств, расположенных в разных географических точках.

Форматы временных кодов IRIG представляют собой последовательные модулированные по ширине импульса коды, которые могут быть смещены по уровню постоянного тока или модулированы по амплитуде (AM). В N60 посредством входа IRIG-B работает встроенный генератор с разрешением и точностью 1 мкс.

Рисунок 3-30: Варианты подключения IRIG-B



ПРИМЕЧАНИЕ

Использование амплитудно-модулированного приемника приводит к ошибкам до 1 мс в регистрации времени события.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда IRIG-B используется в качестве источника синхронизации времени для устройств синхронизированных фазорных измерений, необходимо использовать параметр сдвига уровня постоянного тока, чтобы достичь 1 % общей векторной ошибки, указанной в стандарте. Если используется IRIG-B с амплитудной модуляцией, это приводит к ошибке в измерении угла устройств синхронизированных фазорных измерений на 20–25°.
Для достижения точной синхронизации времени при вычислении устройством синхронизированных фазорных измерений также может быть использован протокол точного времени IEEE 1588.

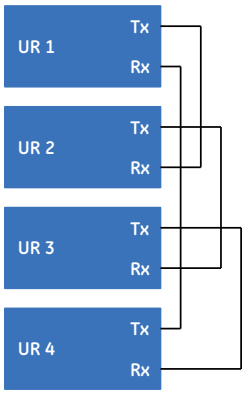
3.4 Передача данных по прямым входам и выходам

3.4.1 Описание

Функция прямой связи входов и выходов использует модули последовательной связи серии 7 и обеспечивает прямой обмен сообщениями между устройствами UR. Модули связи описаны в таблице далее в этом разделе.

Каналы связи обычно подключены по кольцевой топологии, как показано на следующем рисунке. Передатчик одного модуля соединяют с приемником следующего модуля. Передатчик этого терминала соединяют с приемником следующего терминала. И так далее для образования кольцевой связи. На рисунке показано кольцо из четырех реле серии UR со следующими соединениями: Передатчик UR1 с приемником UR2, передатчик UR2 с приемником UR3, передатчик UR3 с приемником UR4 и передатчик UR4 с приемником UR1. В одном кольце может быть подключено до 16 реле UR.

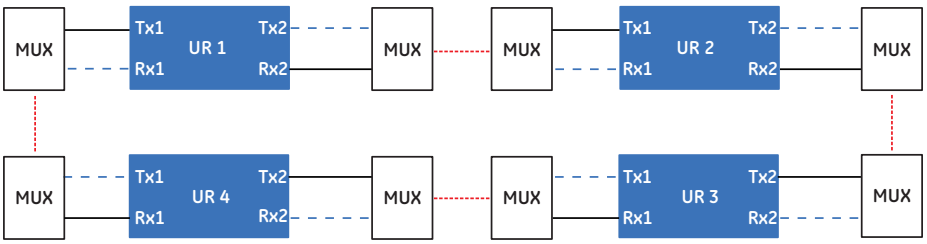
Рисунок 3-31: Прямое одноканальное соединение входов и выходов



842006A2.CDR

Модули межрелейной связи (IRC) с протоколом C37.94 и G.703 предназначены для встречно-параллельных соединений связи, и поэтому кольцевая топология, показанная на предыдущем рисунке, для них не применима. Для организации межрелейной связи для более чем двух реле UR, необходимо иметь двухканальный модуль IRC и включить уставку **СКРЕЩ. КАНАЛОВ ПРЯМ. ВХ/ВЫХ** во всех реле, как показано на следующем рисунке. Эта конфигурация может быть расширена до 16 реле UR, при этом она не обеспечивает дублирование кольца, поскольку оба канала находятся в одном кольце благодаря использованию функции скрещивания каналов. Как и на рисунке под названием «Типовое штыревое соединение между двумя интерфейсами G.703», приведенном далее в этой главе, сигналы часов обычно поступают от мультиплексора (MUX), а все реле UR находятся в режиме синхронизации контура. Если мультиплексор (MUX) отсутствует, реле UR1 и UR3 могут работать в режиме внутренней синхронизации, а реле UR2 и UR4 - в режиме синхронизации контура. Это значит, что подключенные каналы должны находиться в противоположных режимах синхронизации.

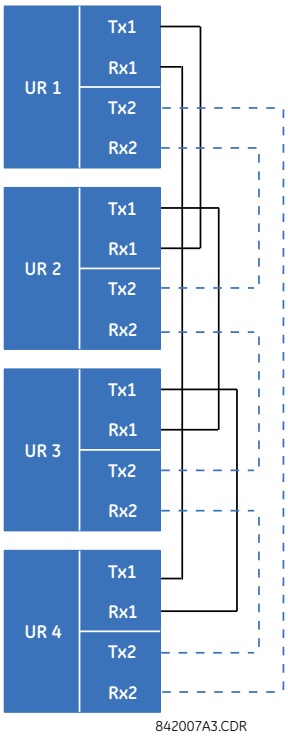
Рисунок 3-32: Кольцевая конфигурация для модуля C37.94 (концепция также применима к G.703)



842236A1.CDR

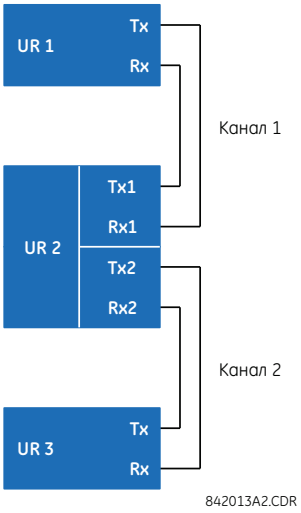
На следующей схеме показано соединение двухканальных модулей связи типа 7. С использованием двухканальных модулей возможно создание кольцевой схемы с резервированием. То есть, можно создать два кольца для обеспечения дополнительного независимого способа передачи информации. Необходимы следующие соединения: UR1-Прд1 с UR2-Прм1, UR2-Прд1 с UR3-Прм1, UR3-Прд1 с UR4-Прм1 и UR4-Прд1 с UR1-Прм1 для первого кольца; и UR1-Прм2 с UR2-Прд2, UR2-Прм2 с UR3-Прд2, UR3-Прм2 с UR4-Прд2 и UR4-Прм2 с UR1-Прд2 для второго кольца.

Рисунок 3-33: Прямое двухканальное соединение входов и выходов



На следующем рисунке изображена схема соединения трех реле серии UR с использованием двух независимых каналов связи. Терминалы UR1 и UR3 имеют одноканальные модули связи типа 7; а терминал UR2 имеет двухканальный модуль связи. Два канала связи могут быть разных типов в зависимости от используемых модулей типа 7. Для прямой передачи данных входов и выходов из канала 1 в канал 2 в реле UR2 необходимо уставку **СКРЕЩ. КАНАЛОВ ПРЯМ. ВХ/ВЫХ** в реле UR2 установить на «активирована». При этом терминал UR2 будет передавать сообщения с Прд2 на Прм1 и сообщения с Прд1 на Прм2.

Рисунок 3-34: Прямое комбинированное одноканальное / двухканальное соединение входов и выходов

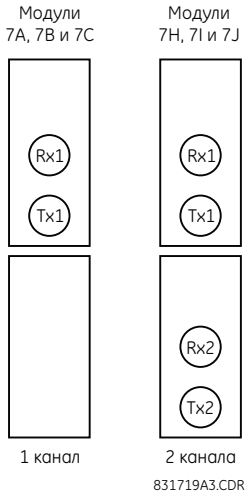


Модули межрелейной связи доступны для заказа с несколькими интерфейсами, некоторые из которых рассмотрены далее более подробно. Применяются те, которые приобретены. Доступные для заказа опции описаны в разделе «Межрелейная связь» в таблице кода заказа, приведенной в главе 2. Во всех оптоволоконных соединениях модулей используются разъемы типа ST.

3.4.2 Оптоволоконные передающие модули СИД и СИД с торцевым излучением

На рисунке ниже изображена конфигурация только для оптоволоконных модулей 7A, 7B, 7C, 7H, 7I и 7J.

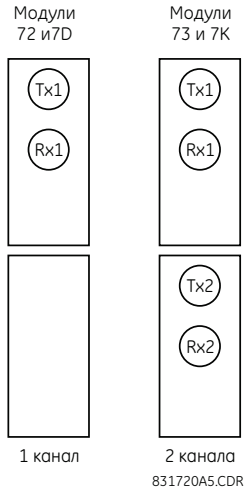
Рисунок 3-35: Оптоволоконные модули СИД и СИД с торцевым излучением



3.4.3 Волоконно-лазерные передатчики

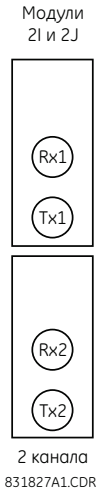
На следующем рисунке изображена конфигурация волоконно-лазерных модулей 72, 73, 7D и 7K.

Рисунок 3-36: Волоконно-лазерные модули 7x



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

Рисунок 3-37: Волоконно-лазерные модули 2I и 2J



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

УВЕДОМЛЕНИЕ При использовании лазерного интерфейса для того, чтобы не превысить максимальную мощность оптического входа приемника, могут понадобиться аттенюаторы.

3.4.4 Интерфейс G.703

3.4.4.1 Описание

G.703 – это стандарт Международного союза электросвязи (ITU) для передачи данных и голосовых сигналов. Применяются модули 7R (одноканальный) и 7S (двухканальный).

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

Модуль G.703 имеет фиксированную скорость передачи данных 64 кбит/с. К этому модулю не применима уставка **НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАВКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ СКОРОСТЬ ДАННЫХ.**

Для внешних соединений рекомендуется экранированная витая пара AWG 24 с заземлением экрана только с одного конца. Подключение экрана к контакту «X1a» или «X6a» заземляет экран, поскольку эти контакты внутри подключены к заземлению. Таким образом, если контакты «X1a» или «X6a» использованы для заземления экрана на одном конце, не заземляйте экран на другом конце кабеля. Этот модуль интерфейса защищен устройствами подавления бросков напряжения.

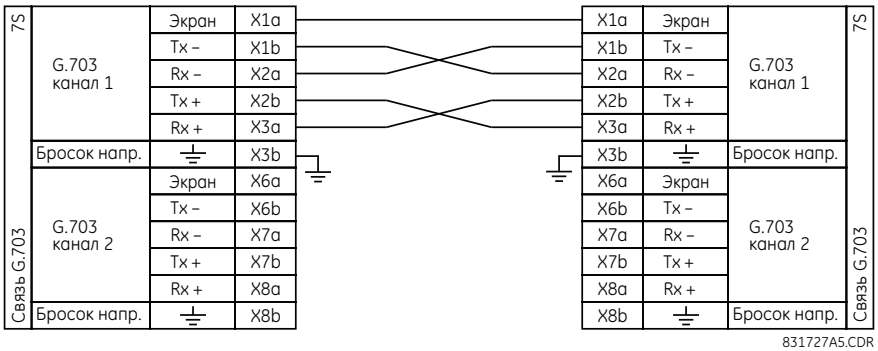
Рисунок 3-38: Конфигурация интерфейса G.703

7S	G.703 канал 1	Экран	~1a
		Tx –	~1b
		Rx –	~2a
		Tx +	~2b
		Rx +	~3a
	Бросок напр.	⏚	~3b
Связь G.703	G.703 канал 2	Экран	~6a
		Tx –	~6b
		Rx –	~7a
		Tx +	~7b
		Rx +	~8a
	Бросок напр.	⏚	~8b

842773A3.CDR

На рисунке ниже изображено типовое соединение между двумя интерфейсами G.703. Фактические физическое расположение этих контактов приведено ранее в этой главе в разделе «Расположение зажимов на задней панели». Контакты допускают подключение к мультиплексору.

Рисунок 3-39: Типовое соединение контактов между двумя интерфейсами G.703



3

ПРИМЕЧАНИЕ

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 Порядок действий для селекторного коммутатора G.703

1. При отключенном питании реле снимите модуль G.703 (7R или 7S) следующим образом. Запишите исходное расположение модуля, чтобы убедиться, что данный или сменный модуль установлен в соответствующий слот.
2. Для извлечения модуля необходимо одновременно потянуть за скобы извлечения/установки, расположенные в верхней и нижней частях каждого модуля. (Дополнительную информацию о доступе к модулям см. в главе «Техническое обслуживание».)
3. Выкрутите винт крышки модуля.
4. Снимите верхнюю крышку, сдвинув ее назад и затем подняв вверх.
5. Установите переключатели синхронизации (каналы 1 и 2) в требуемый режим синхронизации.
6. Установите на место верхнюю крышку и винт.
7. Установите на место модуль G.703. Убедитесь в том, что модуль устанавливается в слот, предназначенный для данного типа модулей. Проверьте, чтобы скобы извлечения/установки, расположенные в верхней и нижней частях каждого модуля, находились в свободном положении, и плавно вставьте модуль в слот. Как только скобы пройдут край корпуса, одновременно защелкните их. Если зажимы зафиксируются в нужном положении, это значит, что модуль полностью установлен.

Рисунок 3-40: Настройка переключателя синхронизации G.703

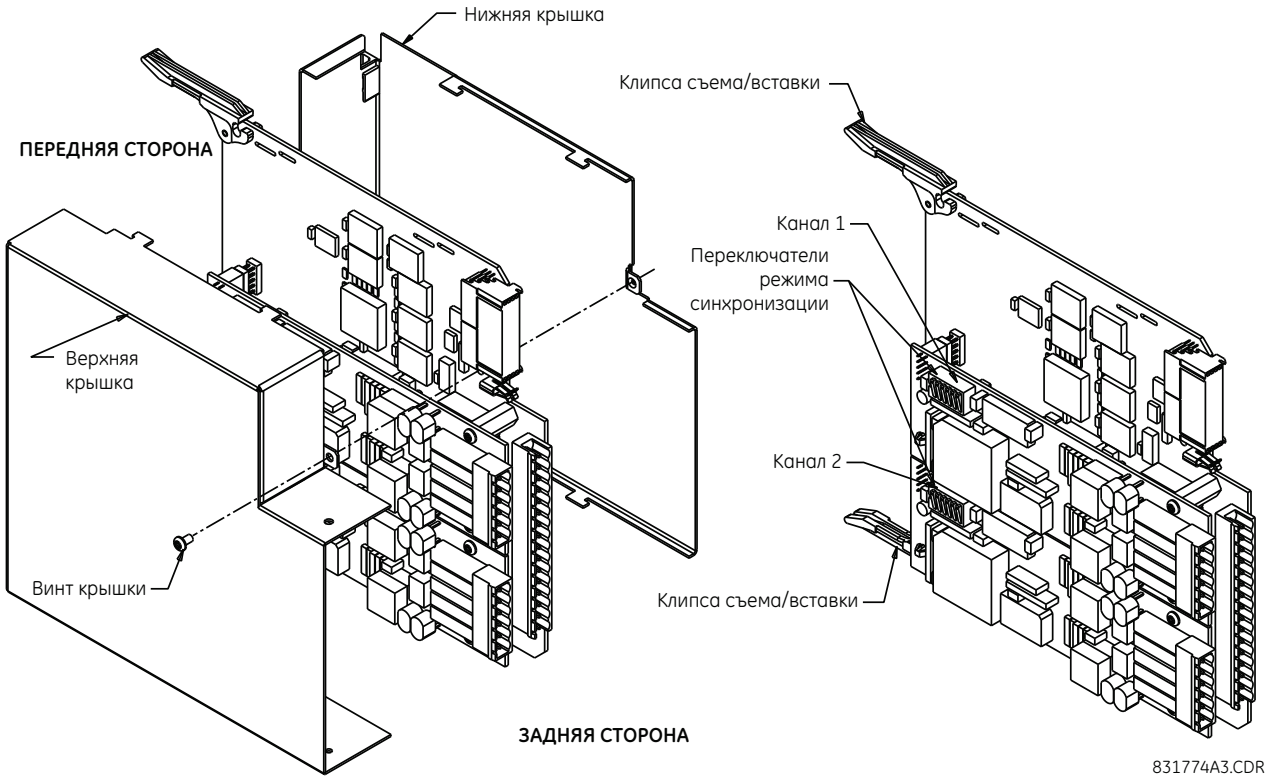


Таблица 3-6: Выбор режима синхронизации G.703

Переключатели	Функция
S1	ВЫКЛ. → Отключена синхронизация по октетам ВКЛ → синхронизация по октетам 8 кГц
S5 и S6	S5 = ВЫКЛ и S6 = ВЫКЛ → режим циклической синхронизации S5 = ВКЛ и S6 = ВЫКЛ → режим внутренней синхронизации S5 = ВЫКЛ и S6 = ВКЛ → минимальный режим удаленной кольцевой проверки S5 = ВКЛ и S6 = ВКЛ → режим двойной кольцевой проверки

3.4.4.3 Синхронизация G.703 по октетам

Если активирована синхронизация по октетам (ON – Вкл.), сигнал с частотой 8 кГц выдается при нарушении 8-го бита (младшего значащего бита), необходимого для подключения к системам более высокого порядка. Если N60 подключены задними сторонами друг к другу, синхронизация по октетам отключена (ВЫКЛ).

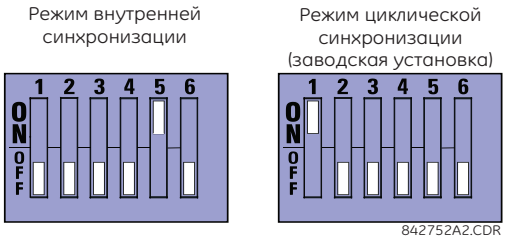
3.4.4.4 Режимы синхронизации G.703

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

- **Режим внутренней синхронизации** - отсчет системной тактовой частоты производится внутренне. Таким образом, установите переключатели режима синхронизации G.703 на режим внутренней синхронизации для соединений задними сторонами друг к другу (реле UR к реле UR). При соединении задними сторонами друг к другу установите синхронизацию по октетам (S1 = Выкл.) и режим синхронизации на внутреннюю синхронизацию (S5 = Вкл. и S6 = Выкл.).
- **Режим циклической синхронизации** - системная тактовая частота выводится из принятого от линии сигнала. Следовательно, при подключении к системам более высокого порядка установите переключатель G.703 в режим циклической синхронизации. При подключении к системе более высокого порядка (реле UR -мультиплексор, заводские настройки) установите синхронизацию по октетам (S1 = Вкл.) и режим синхронизации на циклическую синхронизацию (S5 = Выкл. и S6 = Выкл.).

Настройки переключателей для режимов внутренней и циклической синхронизации приводится ниже.

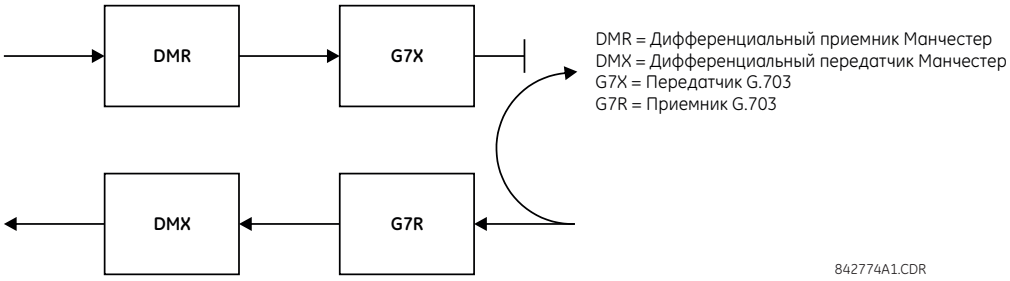
Рисунок 3-41: Переключатели



3.4.4.5 Режимы тестирования G.703

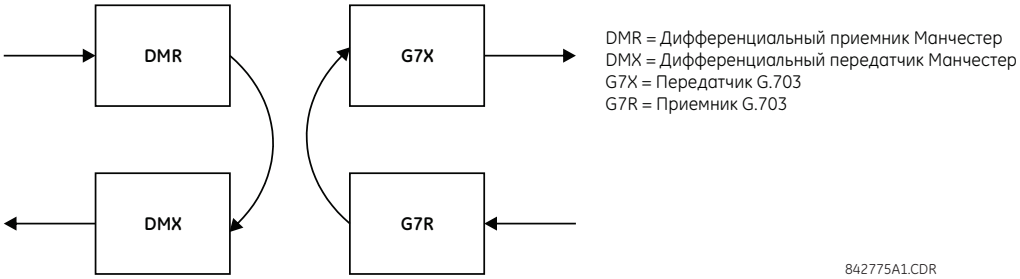
В *минимальном режиме* удаленной кольцевой проверки с помощью мультиплексора можно извлечь информацию из внешнего интерфейса без какой-либо обработки, что позволяет независимо от тактовой частоты облегчить диагностику проблем интерфейса G.703 со стороны линии. Информация поступает со входов G.703, проходит через стабилизационный фиксатор, который также восстанавливает правильную полярность сигнала, проходит через мультиплексор, и затем возвращается в передатчик. Принятые дифференциальные данные обрабатываются и проходят в модуль передатчика G.703, после чего данные сбрасываются. Модуль приемника G.703 полностью исправен и продолжает обрабатывать информацию и передает ее в модуль дифференциального манчестерского передатчика. Поскольку синхронизация времени возвращается при получении, источник синхронизации должен быть со стороны линии интерфейса G.703.

Рисунок 3-42: Минимальный режим удаленной кольцевой проверки G.703



В *режиме двойной кольцевой проверки* мультиплексоры активны, а функции цепи разделены на две группы, при этом каждая пара приемник/передатчик соединена вместе для расформирования и последующего восстановления их соответствующих сигналов. Дифференциальные манчестерские данные поступают в модуль дифференциального манчестерского приемника, а затем возвращаются в модуль дифференциального манчестерского передатчика. Аналогично, данные интерфейса G.703 поступают в модуль приемника G.703 и проходят модуль передатчика G.703 для возвращения в виде информации G.703. Из-за полного разделения канала связи и в связи с тем, что в каждом случае импульсы синхронизации извлекаются и восстанавливаются вместе с выходящей информацией, в этом режиме должно быть два независимых источника синхронизации. Один источник находится со стороны линии интерфейса G.703, тогда как другой находится на дифференциальной манчестерской стороне этого интерфейса.

Рисунок 3-43: Режим двойной кольцевой проверки G.703



3.4.5 Интерфейс RS-422

3.4.5.1 Описание

Существуют три модуля межрелейной связи RS422: одноканальный (модуль 7T), двухканальный (модуль 7W) и двухканальный с двойной тактовой частотой (модуль 7V). Эти модули могут быть конфигурированы на работу со скоростью 64 или 128 Кбит/с. Для внешних соединений рекомендован кабель, выполненный витой экранированной парой калибра 24 AWG. Эти модули защищены устройствами подавления бросков напряжения с оптической развязкой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Двухканальный интерфейс RS422 с двойной тактовой частотой (модуль 7V) предназначен для использования с двумя независимыми группами каналов с двумя независимыми часами. Он предназначен для ситуаций, когда единственная частота синхронизации для обоих каналов неприемлема.

Экранированные штыри (6a и 7b) имеют внутреннее подключение к штырю заземления (8a). Надлежащая заделка экрана осуществляется следующим образом:

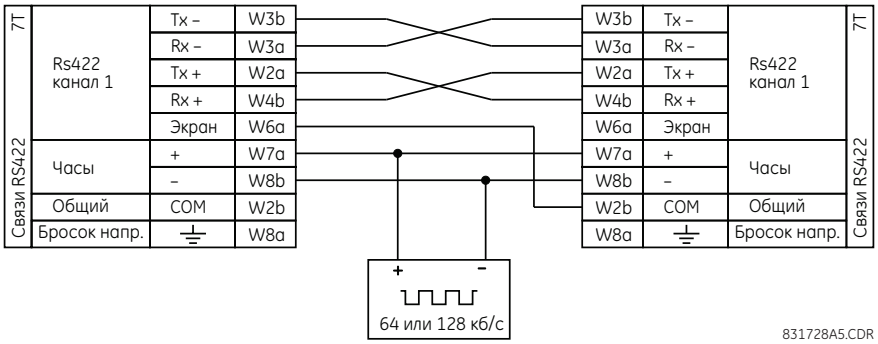
- Объект 1: заделка экрана на штырь 6a, 7b или на оба.
- Объект 2: заделка экрана на штырь COM 2b.

Обеспечить совпадение импеданса часов с импедансом линии.

Рисунок 3-44: Соединения интерфейса RS422

На следующей иллюстрации показано стандартное подключение штырей между двумя одноканальными интерфейсами RS422, установленными в слот W. Все соединения между штырями должны быть подготовлены для подключения к мультиплексору.

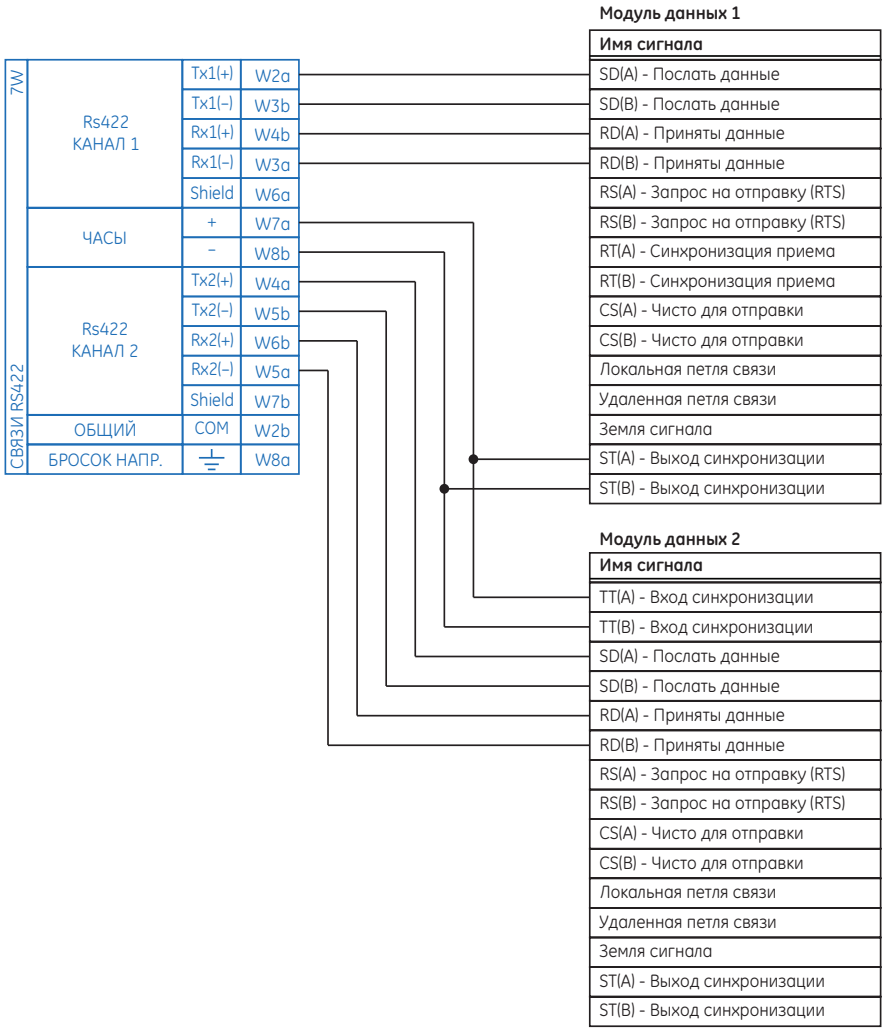
Рисунок 3-45: Стандартное соединение штырей между двумя интерфейсами RS422



3.4.5.2 Двухканальный вариант через мультиплексоры

Интерфейс RS422 можно использовать в режимах одноканальной или двухканальной связи по системам SONET/SDH или в мультиплексированных системах. При использовании одноканального режима интерфейс RS422 подключается к системам более высокого порядка обычным способом с соблюдением соединений передатчика (Прд.), приемника (Прм.) и отправки сигналов синхронизации (ST). Однако, при использовании двухканального режима, следует придерживаться определенных критериев, так как для двух каналов RS422 существует только один вход сигнала синхронизации. Система работает корректно, если перечисленные подключения выполнены правильно, и ваш модуль данных имеет функцию синхронизации работы терминала. Функция синхронизации работы терминала является обычной для большинства устройств с синхронной передачей информации, эта функция позволяет принимать сигналы синхронизации от внешнего источника. С помощью функции синхронизации работы терминала можно обеспечить функционирование в двухканальном режиме, если эти соединения выполнены правильно: выходы отправки сигналов синхронизации от мультиплексора (модуля данных 1) соединяются со входами синхронизации интерфейса UR-RS422 обычным способом. Кроме того, выходы отправки сигналов синхронизации модуля данных 1 должны быть запараллелены со входами синхронизации работы терминала модуля данных 2. При использовании этой конфигурации синхронизация как для обоих модулей данных, так и для обоих каналов RS422 реле UR будет устанавливаться из одного источника синхронизации. В результате этого выборка данных обоих каналов RS422 реле UR будет синхронизирована с выводами отправки сигналов синхронизации на модуле данных 1, как изображено на рисунке ниже. Если функция синхронизации работы терминала отсутствует или этот тип соединения нежелателен, возможно применение интерфейса G.703, который не имеет таких ограничений на синхронизацию.

Рисунок 3-46: Конфигурация синхронизации для двухканального режима RS422 с использованием трех терминалов

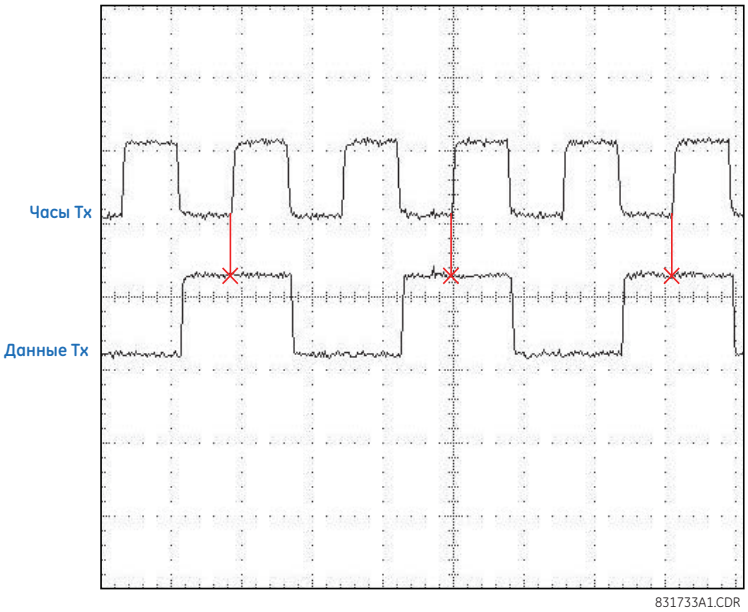


Модуль данных 1 обеспечивает синхронизацию интерфейса N60 RS422 через выходы ST(A) и ST(B). Модуль данных 1 обеспечивает также синхронизацию входов TT(A) и TT(B) Модуля данных 2 через выходы ST(A) и AT(B). Нумерация контактов модулей данных не приводится на данном рисунке, поскольку она зависит от производителя модуля.

3.4.5.3 Передача синхронизации

Интерфейс RS422 имеет один вход для синхронизации передачи. Важно, чтобы передний фронт передаваемых синхроимпульсов 64 кГц интерфейса мультиплексора выполнял выборку данных в середине окна передачи данных. Поэтому, для обеспечения правильной работы системы важно согласовать синхроимпульсы и импульсы передачи данных. Например, на рисунке ниже изображен фронт положительного синхроимпульса в центре информационного бита.

Рисунок 3-47: Передача синхроимпульсов и данных



3.4.5.4 Прием синхронизации

Интерфейс RS422 использует код модуляции NRZI-MARK и поэтому не зависит от сихроимпульсов приемника прием для повторного сбора данных. «NRZI-MARK» является обратимым самосинхронизирующимся кодом фронтального типа.

Для восстановления синхроимпульсов Прм из потока данных используется встроенная цепь системы цифровой фазовой автоподстройки (DPLL). «DPLL» управляется внутренними синхроимпульсами, которые имеют шестнадцатикратный запас по частоте дискретизации, и использует эти синхроимпульсы наряду с потоком данных для генерирования информационных синхроимпульсов, которые можно использовать в качестве синхроимпульсов приема контроллера последовательной передачи (SCC).

3.4.6 Двухканальный интерфейс RS-422 с двойной синхронизацией времени

Двухканальный интерфейс RS422 с двойной тактовой частотой (модуль 7V) применяется в качестве синхрофазора. На иллюстрации показаны соединения модуля.

Рисунок 3-48: Двухканальный интерфейс RS422 с двойной синхронизацией

7V	RS422 канал 1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		Экран	~6a
Передача данных через RS422	RS422 канал 2	Tx –	~5b
		Rx –	~5a
		Tx +	~4a
		Rx +	~6b
		Экран	~7b
	Такт. ген. канала 1	Tx –	~7a
		Rx –	~8b
	Такт. ген. канала 2	Tx –	~1b
		Rx –	~1a
	Общий	COM	~2b
	Уст. защ. от бросков напр.	⏚	~8a

842802A2.CDR

3.4.7 Интерфейс RS-422 и оптоволоконный интерфейс

На следующем рисунке изображена комбинированная конфигурация интерфейса RS422 и оптоволоконного интерфейса при скорости 64 кбит/с. Модули 7L, 7M, 7N, 7P и 74 применяются в двухконцевых с резервным каналом или трехконцевых конфигурациях, где канал 1 используется через интерфейс RS422 (возможно с мультиплексором), а канал 2 через оптоволокно напрямую.

Для внешних подключений к RS422 рекомендуется применять экранированный кабель типа витая пара AWG 20–24. Заземление экрана выполняется только на одном конце кабеля. Для прямого оптоволоконного канала требуется правильная оценка баланса мощности.

УВЕДОМЛЕНИЕ При использовании лазерного интерфейса для того, чтобы не превысить максимальную мощность оптического входа приемника, могут понадобиться аттенюаторы.

Рисунок 3-49: Подключение интерфейса RS422 и оптоволоконного интерфейса

7L, 7M, 7N, 7P и 74	Часы канал 1	+	~1a
		–	~1b
	Общий	COM	~2b
	Rs422 канал 1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		Экран	~6a
Связи RS422	Оптоволок. канал 2	Tx2	Rx2
	Бросок напр.	⏚	~8a

842777A3.CDR

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

3.4.8 Интерфейс IEEE C37.94

IEEE C37.94 – это стандартный интерфейс между оборудованием телезащиты и цифровыми мультиплексорами.

Модули IEEE C37.94 серии UR (типы модулей: 2G, 2H, 2I, 2J, 76 и 77) предназначены для сопряжения с цифровыми мультиплексорами, совместимыми с IEEE C37.94, или с интерфейсными преобразователями, совместимыми с IEEE C37.94, для использования с устройствами с прямыми входами и выходами. Стандарт IEEE C37.94 определяет установление оптического канала связи по протоколу связи «точка-точка» для синхронных данных между мультиплексором и устройством телезащиты. Скорость передачи данных обычно составляет 64 кбит/с, но стандарт также обеспечивает работу на скоростях до 64*n* кбит/с, где n = 1, 2,..., 12. Модули связи C37.94 серии UR поддерживают скорость 64 кбит/с (с

постоянным значением n = 1) или 128 кбит/с (с постоянным значением n = 2). Формат кадра соответствует рекомендации Международного союза электросвязи (МСЭ-Т) G.704, относящейся к скорости передачи и форматированию данных. Кадр содержит 256 бита и повторяется с кадровой частотой 8000 Гц, обеспечивая битовую скорость 2048 кбит/с.

Ниже представлены технические характеристики модуля:

- стандарт IEEE – C37.94 для оптоволоконного интерфейса 1 × 128 кбит/с (для модулей 2G и 2H) или C37.94 для оптоволоконного интерфейса 2 × 64 кбит/с (для модулей 76 и 77);
- тип оптоволоконного кабеля – оптоволокно с диаметром сердечника 50 нм или 62,5 мкм;
- тип оптоволокна (по передаваемым модам) – многомодовое;
- длина оптоволоконного кабеля – до 2 км;
- оптоволоконный разъем – тип ST;
- длина волны – 820 ±40 нм;
- соединение – идентично для всех оптоволоконных соединений, необходимо соединение типа Tx-to-Rx.

Модуль C37.94 серии UR может быть подключен непосредственно к любому совместимому цифровому мультиплексору, поддерживающему стандарт IEEE C37.94. На иллюстрации показана принципиальная схема.

Рисунок 3-50: Соединение IEEE C37.94 с совместимым цифровым мультиплексором

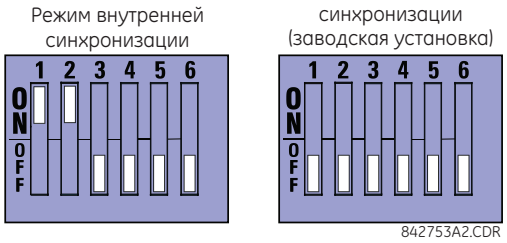
Модуль связи C37.94 серии UR может быть подключен с электрическому интерфейсу (G.703, RS422 или X.21) несовместимого цифрового мультиплексора через оптико-электрический интерфейсный преобразователь, поддерживающий стандарт IEEE C37.94. На иллюстрации показана принципиальная схема.

Рисунок 3-51: Соединение IEEE C37.94 с несовместимым цифровым мультиплексором

В 2008 г. GE Grid Solutions были выпущены обновленные модули 76 и 77 для связи C37.94, чтобы обеспечивать функцию разветвленного обнаружения отказов с версией микропрограммного обеспечения 5.60 и выше. Все модули 76 и 77, выпущенные с момента этого изменения, поддерживают данный функционал и полностью совместимы с более ранними версиями микропрограммного обеспечения до 5.60. Для заказчиков, использующих версию микропрограммного обеспечения 5.60 и выше модуль может иметь идентификацию версии "Rev D" или "Rev E", нанесенную на модуль, и предназначен для применения на всех концах соединений N60 для вариантов с двумя или тремя клеммами. Если не использовать его на всех концах соединения, то периодически будет срабатывать сигнализация неполадок связи. Для заказчиков, использующих версию микропрограммного обеспечения ниже 5.60, нет необходимости обеспечивать соответствие версий установленных модулей.

Модуль связи C37.94 серии UR оснащен шестью коммутаторами для конфигурирования тактовой частоты. На следующей иллюстрации представлены функции этих управляющих коммутаторов.

Рисунок 3-52: Коммутаторы



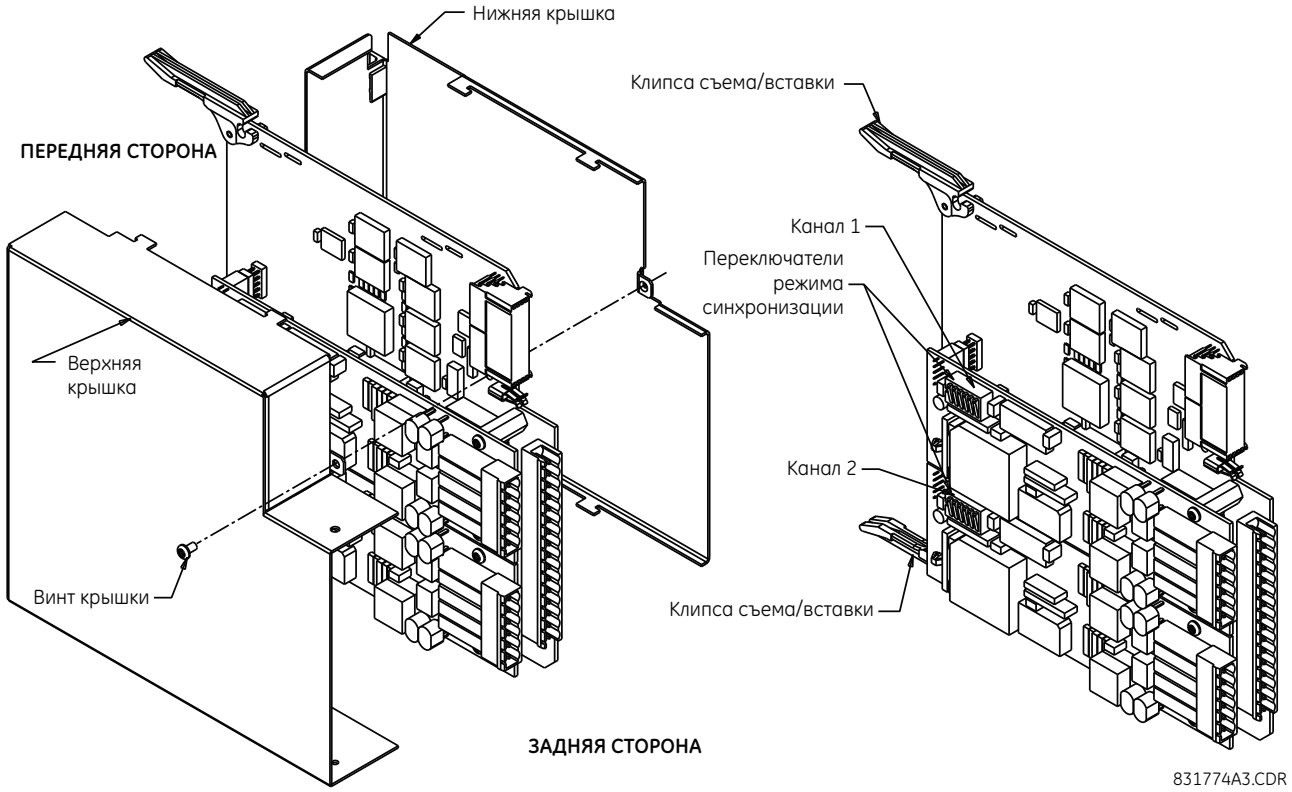
Для режима внутренней синхронизации предусмотрено внутреннее формирование тактовой частоты. Поэтому необходимо настроить выбор коммутатора синхронизации на внутреннюю синхронизацию для реле 1 и синхронизируемый цикл – для реле 2. В конфигурации должен быть настроен только один источник синхронизации.

В режиме циклической синхронизации тактовая частота является производной от принимаемого линейного сигнала. Поэтому для соединений с системами более высокого порядка необходимо настраивать выбор типа синхронизации на режим циклической синхронизации.

Снятие крышки модуля связи IEEE C37.94 и настройка коммутаторов:

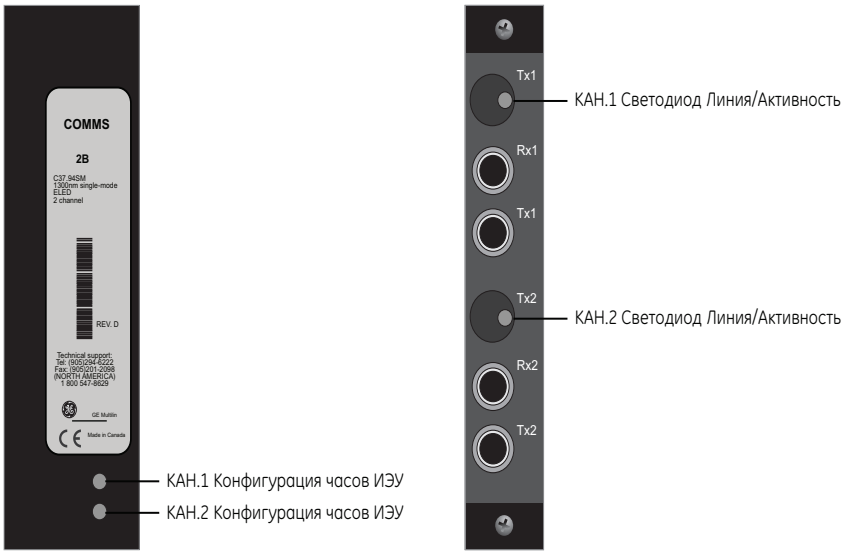
1. На обесточенном реле снять модуль IEEE C37.94 (типы модулей: 2G, 2H, 2I, 2J, 76 или 77), как описано ниже. Записать исходное положение модуля, чтобы быть уверенным, что этот или сменный модуль вставлен в правильный слот.
2. Одновременно потянуть демонтажные/монтажные зажимы, расположенные в верхней и нижней части каждого модуля, чтобы высвободить модуль для его извлечения.
3. Отвернуть винт крышки модуля.
4. Снять верхнюю крышку, сдвинув ее назад и подняв вверх.
5. На коммутаторах выбора синхронизации (каналы 1 и 2) настроить требуемые режимы синхронизации (см. описание выше).
6. Установить верхнюю крышку и винт крышки на свои места.
7. Вставить обратно модуль IEEE C37.94 на место. Соблюдать осторожность и убедиться, что соответствующий модуль устанавливается в слот, точно предназначенный для данного типа модулей. Демонтажные/монтажные зажимы, расположенные в верхней и нижней частях каждого модуля, должны быть в положении демонтожа, чтобы модуль плавно вошел в слот. Как только зажимы пройдут выступ на кромке корпуса, одновременно защелкните их. Когда модуль полностью вставлен, зажимы фиксируются в надлежащем положении.

Рисунок 3-53: Настройка коммутатора выбора синхронизации IEEE C37.94



Модули, поставленные после января 2012 г., оснащены светодиодами состояния, показывающими состояние DIP-коммутаторов, как показано на иллюстрации ниже.

Рисунок 3-54: Светодиодные индикаторы состояния



Светодиоды состояния конфигурации синхронизации времени работают следующим образом:

- мигающий зеленый – режим циклической синхронизации с приемом достоверных пакетов данных;

- мигающий желтый – внутренний режим с приемом достоверных пакетов данных;
- непрерывный красный – (переключение на) режим внутренней синхронизации при отсутствии приема достоверных пакетов данных.

Светодиоды состояния/активности соединения работают следующим образом:

- мигающий зеленый – FPGA принимает достоверные пакеты данных;
- непрерывный желтый – FPGA принимает «желтый бит» и остается желтым при каждом «желтом бите»;
- непрерывный красный – FPGA не получает достоверные пакеты данных, или принятый пакет не является достоверным.

3.5 Активация реле

По умолчанию, реле при отправке с завода-изготовителя находится в состоянии «Не запрограммировано». После включения питания на передней панели загорается светодиод «Проблема» ("Trouble"), а светодиод «В работе» ("In Service") не горит. Реле в состоянии «Не запрограммировано» блокирует все выходные сигналы реле. Это состояние сохраняется до тех пор, пока реле не будет переведено в режим «Запрограммировано» ("Programmed").

НАСТРОЙКИ УСТР-ВА: Не Программирм.	При включении реле загорается светодиод «Trouble» (Неисправность), светодиод «In Service» (В работе) гореть не будет, и появится данное сообщение, свидетельствующее о том, что реле находится в состоянии «Не запрограммировано», и предотвращающее установку реле (выходные реле заблокированы), уставки которого еще не определены. Данное сообщение остается на дисплее до тех пор, пока реле не будет переведено в состояние «Запрограммировано».

Реле можно активировать на передней панели или в программе EnerVista.

Для активации реле с передней панели:

1. Нажимайте клавишу **MENU (меню)**, пока **на мгновение не откроется заглавная страница SETTINGS (НАСТРОЙКИ)** и на **дисплее не появится сообщение PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ)**.
2. Нажимайте на **стрелку вправо MESSAGE (сообщения)** до появления на дисплее сообщения **SECURITY (ЗАЩИТА)**.
3. Нажимайте на **стрелку вниз MESSAGE (сообщение)**, пока не появится сообщение **INSTALLATION (УСТАНОВКА)**.
4. Нажимайте на **стрелку вправо MESSAGE (сообщение)** до появления на дисплее сообщения **RELAY SETTINGS:(настройки реле): Not Programmed (Не запрограммировано)**.

5. После появления сообщения **НАСТРОЙКИ РЕЛЕ: не запрограммировано** нажмите на клавишу **VALUE (значение)** для изменения режима на «Programmed» (запрограммировано).
6. Нажмите на клавишу **ENTER,** чтобы сохранить изменение.

7. Когда появляется сообщение «NEW SETTING HAS BEEN STORED» («НОВАЯ НАСТРОЙКА СОХРАНЕНА»), реле находится в «запрограммированном» состоянии и загорается светодиод «В работе».

Для активации реле с помощью ПО EnerVista:

1. Перейдите в **Settings > Product Setup > Installation (Настройки > Настройка устр-ва > Установка)** и измените поле **Relay Settings (Настройки реле)** на «Programmed» («Запрограммировано»).
2. Сохраните изменение.

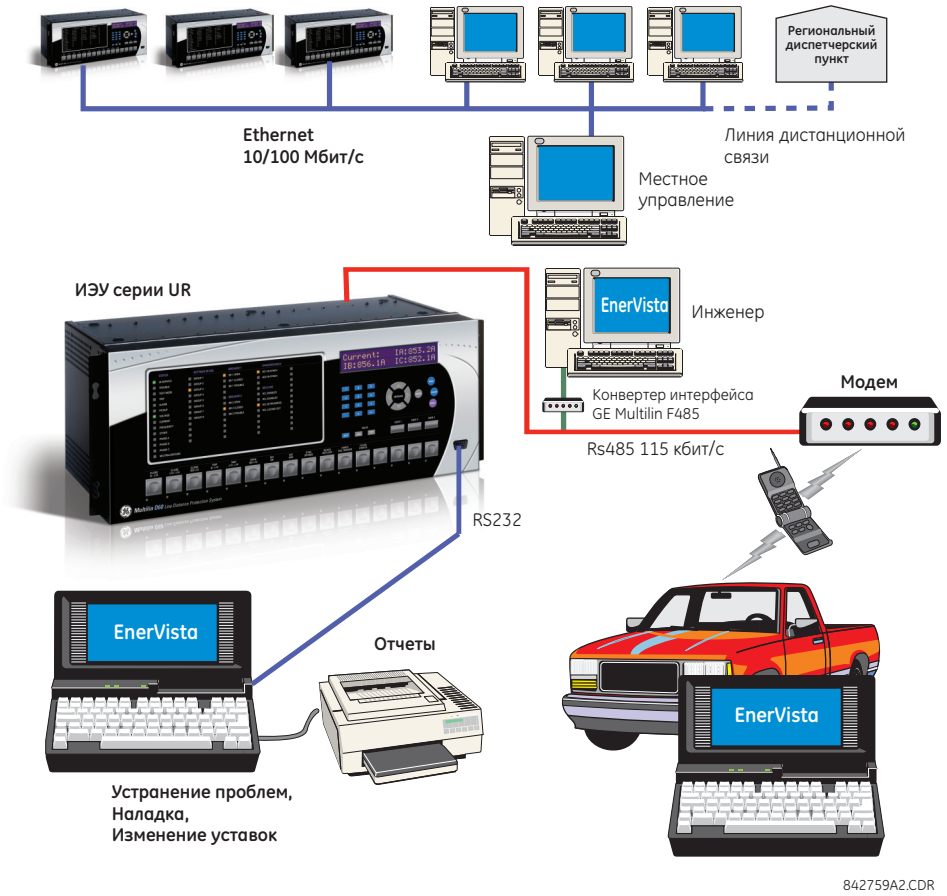
3.6 Установка программного обеспечения

3.6.1 Обзор передачи данных с использованием EnerVista

ПО EnerVista UR Setup обеспечивает связь с реле через порт RS232 или USB на передней панели, а также через задние порты RS485/Ethernet.

Для связи через порт RS232 используйте стандартный прямой последовательный кабель. Подключите штекер 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».

Рисунок 3-55: Варианты релейной связи



Для связи с через N60 задний порт RS485 с компьютера с портом RS232 GE Grid Solutions необходимо использовать конвертер RS232/RS485. Это устройство (номер по каталогу F485) подключается к компьютеру с помощью прямого последовательного кабеля. Экранированный провод типа витая пара (20, 22 или 24 AWG) соединяет конвертер F485 с

задним портом связи N60. При этом зажимы конвертера («+», «–», «GND») подсоединяются к соответствующим зажимам («+», «–» и «COM») модуля связи N60. Подробная информация о подключении приведена в разделе «Порты связи ЦП» в главе 3. Линия связи заканчивается схемой R-C (т.е. 120 Ω, 1 нФ), как описано в этой главе.

3.6.2 Системные требования

Для связи с реле можно использовать переднюю панель реле или программу EnerVista UR Setup. Для редактирования уставок и просмотра текущих значений рекомендуется 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)
- Одна из следующих операционных систем на соответствующем языке EnerVista, например, английском или французском:
  - Windows 7 с пакетом обновления 1 (32-разрядная или 64-разрядная)
  - Windows 10
  - Windows Server 2008 версия 2 с пакетом обновления 1 (64-разрядная)
  - Windows Server 2012 версия 2 (64-разрядная)
  - Windows Server 2016
- 1 ГБ свободного места на жестком диске
- 2 ГБ оперативной памяти
- Экран дисплея 1280x800

3.6.3 Установка программного обеспечения

После проверки выполнения условий использования ПО ‘EnerVista UR Setup’ можно установить данное ПО тремя способами:

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

Установите ПО на компьютер, на котором установлена операционная система на соответствующем языке, например, немецкая операционная система для использования с ПО EnerVista на немецком языке.

Если не предусмотрено особо, данную программу можно установить на один компьютер для использования одним пользователем.

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью ПО EnerVista переднюю панель можно переключать между усовершенствованным и стандартным режимом в меню **Maintenance > Change Front Panel (Обслуживание > Изменить переднюю панель)**.

При установке на компьютер с Windows Server 2012 сначала требуется обновление KB2919355 его версии 2. Следуйте инструкциям по ссылке, которая открывается в Internet Explorer, но не в Chrome.

https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=42334

Для установки ПО с DVD-диска и с использованием EnerVista Launchpad:

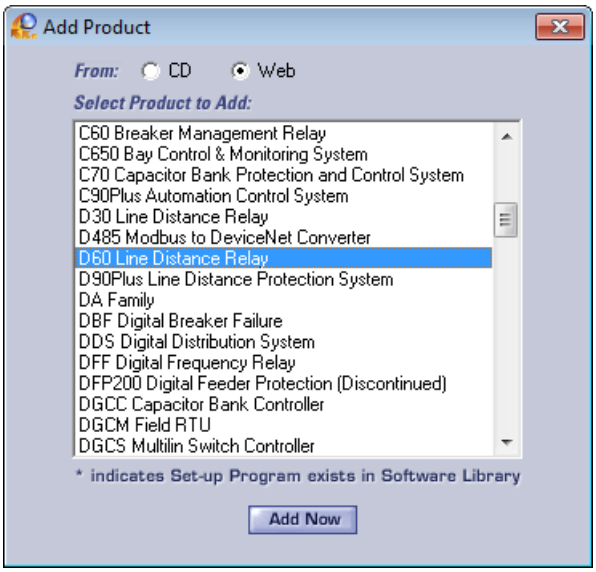
1. Вставьте DVD-диск в DVD-дисковод вашего компьютера.
2. Нажмите на кнопку **Install Now (установить сейчас)** и следуйте дальнейшим указаниям.
3. После завершения установки запустите приложение EnerVista Launchpad.
4. Нажмите на вкладку **IED Setup (настройка ИЭУ)** в окне **Launch Pad**.

Рисунок 3-56: Добавление устройства UR в окне Launchpad

5. В окне EnerVista Launch Pad нажмите на кнопку **Add Product (добавить изделие)** и выберите соответствующее изделие следующим образом. Для получения самой последней версии ПО выберите опцию **Web (Сеть)** или выберите опцию **CD (Компакт-диск)**, если вам недоступно подключение по Интернету, затем нажмите на кнопку **Add Now (Добавить сейчас)** для отображения позиций ПО для данного изделия. EnerVista Launchpad получает программное обеспечение из Интернета или с DVD-диска и автоматически запускает программу установки после запроса об обновлениях.

   Программное обеспечение загружается из Интернета. Откроется экран мастера установки.

Рисунок 3-57: Определение типа устройства UR



6. В мастере установки нажмите на кнопку **Next (далее)** и завершите процесс. Файлы будут инсталлированы в указанную директорию, а программа инсталляции автоматически создаст ярлыки и добавит пункт в меню пуска ОС Windows.

   Устройство UR добавляется в окне EnerVista Launchpad, как показано ниже.

Рисунок 3-58: Устройство UR добавлено в окно Launchpad

3

7. Для другого языка, кроме английского, настройте язык передней панели в ПО EnerVista в меню **Settings > Product Setup > Display Properties** (Настройки > Настройки устройства > Свойства дисплея). Строки, вводимые пользователем, не переводятся, например, имена реле, поэтому установка языка теперь гарантирует, что имена вводятся/отображаются на требуемом языке. Для выбора языка ПО EnerVista перейдите в пункт меню **View > Language (просмотр-язык)**.

3.7 Добавление устройства в ПО

Можно подключиться удаленно к N60 через задний порт RS485 или порт Ethernet с помощью компьютера с установленным ПО 'EnerVista UR Setup'. В N60 также можно войти локально с помощью компьютера через порт RS232 или USB на передней панели или порт Ethernet на задней панели, используя функцию Quick Connect (Быстрое соединение).

Далее следует описание процедур:

- Добавление устройства для доступа по линии последовательной передачи данных; см. раздел «Настройка последовательного подключения»
- Добавление устройства для доступа через задний порт Ethernet; см. раздел «Настройка подключения по Ethernet»
- Добавление устройства для доступа через модем; см. раздел «Настройка подключения через модем»
- Локальное подключение ПК к устройству через передние порты RS232 или USB или через задний порт Ethernet; см. раздел «Подключение к N60
- Автоматическое обнаружение устройств UR в сети; см. раздел «Автоматическое обнаружение устройств UR»

Устройства в окне Device Setup (Настройка устройства) перечислены в порядке ввода.

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

Нельзя импортировать файл для добавления устройства в программное обеспечение. Можно импортировать уставки, как описано в конце этой главы.

Кнопка Quick Connect (Быстрое подключение) также может быть использована для добавления устройств. Устройство, добавленное в позицию меню Quick Connect в области окна `Online Window`, не может быть перенесено из него в другую группу и поэтому должно быть переименовано в окне `Device Setup`. GE вместо этого рекомендует использовать окно Device Setup для добавления устройств, как описано здесь.

3.7.1 Настройка IP-адреса в UR

Применение IP адресации для компьютера и N60 устройства выполняется следующим образом.

Серия UR поддерживает использование подсетей, как описано в документе RFC 950, при котором сети, основанные на классах, разделены на подсети (non-CIDR – не 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	1.0.0.0–127.255.255.255	255.0.0.0	65 535 или больше
B	128.0.0.0–191.255.255.255	255.255.0.0	255–65534
C	192.0.0.0–223.255.255.255	255.255.255.0	0–254
D	224.0.0.0–239.255.255.255	(зарезервировано для многоа-дресной рассылки)	
E	240.0.0.0–255.255.255.255	(Зарезервировано)	

Адреса сети и подсети находятся в определенном диапазоне. Количество главных устройств 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 главное устройство. Используйте этот класс, если у вас более 65535 главных устройств (устройств UR).
- Класс B 255.255.0.0 – Первые два октета (255) характеризуют сеть, третий октет (0) характеризуют подсеть, а четвертый октет (0) характеризует главное устройство. Используйте этот класс, если у вас 255–65534 главных устройств (устройств UR).
- Класс A 255.255.255.0 – Первые три октета (255) характеризуют сеть, а последний октет (0) характеризует подсеть и главное устройство. Используйте этот класс, если у вас 254 главных устройства (устройства UR).

Пример реализации на базе одного компьютера и одного устройства UR. Поскольку имеется только одно устройство UR, необходимо использовать адресацию по классу C. Поэтому 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 не бесклассовой междоменной маршрутизации (non-CIDR), таких как RIP версия 1, учитывайте следующие ограничения:

- Одинаковые маски подсети – Используйте одну маску для всех подсетей в одной сети.
- Смежные подсети – подсети должны быть смежными и не разделяться между сетями. Подсети не могут передавать трафик через другие сети.

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

Для последовательной связи, например, через передний порт RS232 или с помощью опции Quick Connect эти адреса не требуются, но для добавления/ настройки устройств для регулярного применения эти адреса обычно задаются.

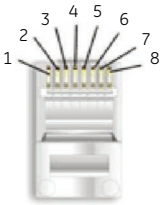
Для добавления IP-адресов:

1. На передней панели реле UR нажимайте на клавишу **MENU** до появления на дисплее меню **SETTINGS**.
2. Перейдите к одному из портов в меню **УСТАВКИ** ⇨ **НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ** ⇩⇨ **СВЯЗЬ** ⇩⇨ **СЕТЬ** ⇨ **СЕТЕВОЙ ПОРТ** ⇩⇨ **IP-АДРЕС ПОРТА**.
3. Введите IP-адрес, например, 10.11.33.01, и нажмите на клавишу **ENTER**, чтобы сохранить значение. Например, нажмите клавишу интервала для удаления любого существующего адреса, затем нажимайте на клавиши с цифрами для ввода нового адреса.
4. В том же меню выберите настройку **PRT SUBNET IP MASK** (IP-маска подсети порта). Введите IP-адрес подсети, например, 255.000.000.000 для 255.0.0.0. Нажмите на клавишу **ENTER**, чтобы сохранить значение.
5. При соединении по сети Ethernet также настройте адрес шлюза в меню **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇩⇨ **COMMUNICATIONS** ⇩⇨ **IPv4 ROUTE TABLE** ⇨ **DEFAULT IPv4 ROUTE** ⇨ **GATEWAY ADDRESS** (настройки – настройка устройства – связь – таблица маршрута IPv4 – маршрут IPv4 по умолчанию – адрес шлюза). Нажмите на клавишу **ENTER**, чтобы сохранить значение.

Если используется синий или серый кабель Ethernet, пропустите инструкции до конца этого раздела. Если используется оранжевый соединительный кабель Ethernet, компьютер должен быть настроен следующим образом.

1. Используйте оранжевый соединительный кабель Ethernet для подключения компьютера через задний порт Ethernet. В случае необходимости можно обратиться к следующему рисунку, где показана раскладка соединительного кабеля Ethernet.

Рисунок 3-59: Схема контактов соединительного кабеля Ethernet



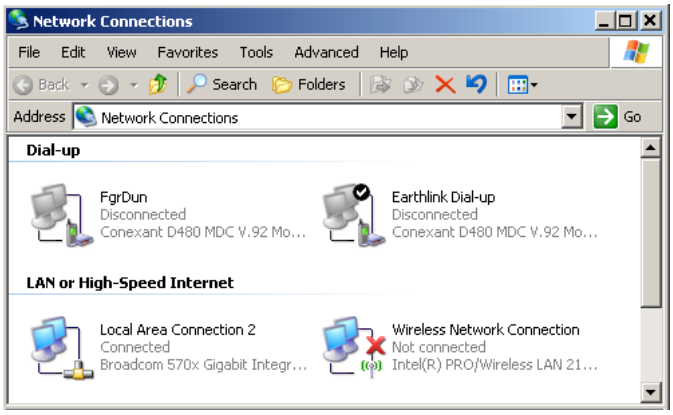
КОНЕЦ 1		
Конт	Цвет провода	Схема
1	Белый/оранж.	
2	Оранжевый	
3	Белый/зеленый	
4	Синий	
5	Белый/синий	
6	Зеленый	
7	Белый/коричн.	
8	Коричневый	

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	

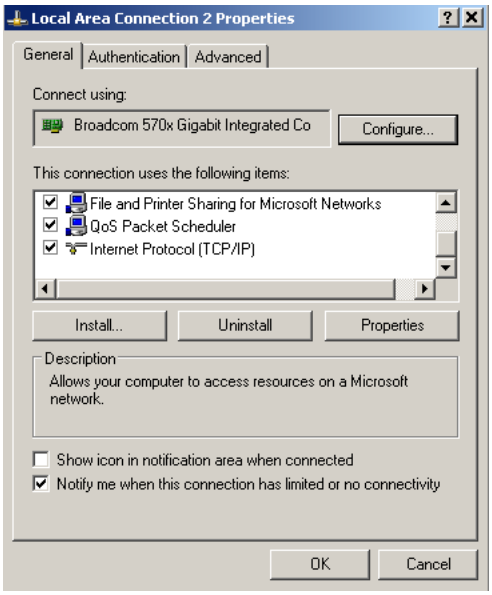
842799A1.CDR

Теперь задайте IP-адрес компьютера, совместимый с IP адресом реле.

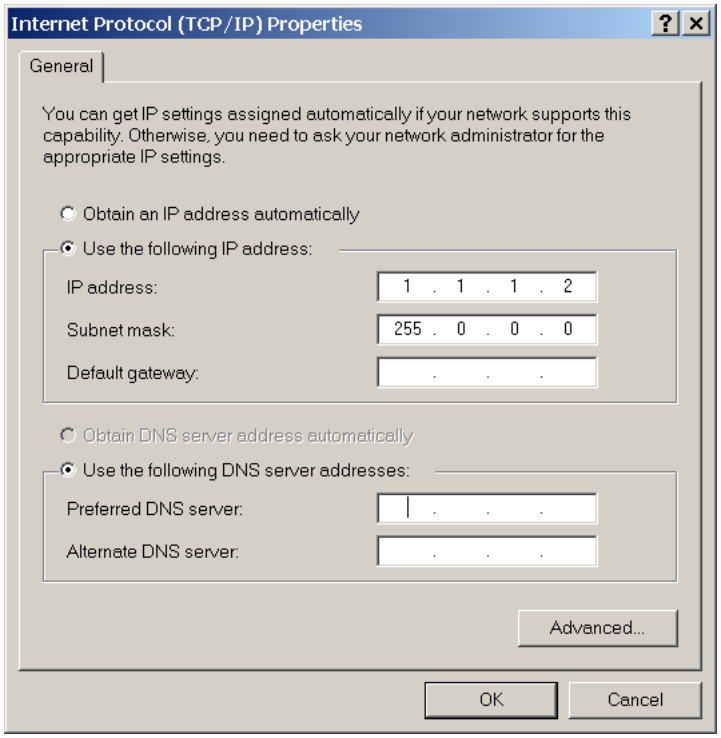
1. На рабочем столе Windows щелкните правой кнопкой мыши по значку **My Network Places (Сетевое окружение)** и выберите **Properties (Свойства),** чтобы открыть окно сетевых подключений. Или в Windows 7 откройте **Network and Sharing Center (Центр управления сетями и общим доступом)** на панели управления.



2. Щелкните правой кнопкой мыши по значку **Local Area Connection (Подключение по локальной сети)** и выберите **Properties (Свойства)**.



3. Выберите в списке пункт **Internet Protocol (TCP/IP) (Интернет-протокол (TCP / IP))** и нажмите на кнопку **Properties (Свойства)**.



4. Щелкните в поле «Use the following IP address» («Использовать следующий IP-адрес»).
5. Введите **IP-адрес,** первые три цифры которого совпадают с IP-адресом реле N60, а последняя цифра отличается (в данном примере 1.1.1.2).
6. Введите маску подсети такую же, которая установлена в N60 (в этом примере 255.0.0.0).
7. Нажмите на **кнопку OK**, чтобы сохранить значения.

Прежде чем продолжить, проверьте соединение Ethernet.

1. Откройте окно консоли Windows например, выбрав **Start > Run** (пуск – выполнить) из меню Windows **Start** (пуск Windows) и наберите «cmd» или нажмите на **кнопку Start** и введите «cmd».
2. Введите следующую команду, заменив IP-адрес 1.1.1.1 своим:

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

3. В случае успешного подключения, система выдает четыре ответа, аналогичные следующим:

```
Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
Ответ от 1.1.1.1: байты = 32, время <10 мс TTL = 255
Ответ от 1.1.1.1: байты = 32, время <10 мс TTL = 255
Ответ от 1.1.1.1: байты = 32, время <10 мс TTL = 255
Ответ от 1.1.1.1: байты = 32, время <10 мс TTL = 255
Статистика Ping для 1.1.1.1:
    Пакеты: Отправлено = 4, Получено = 4, Потеряно = 0 (0% потеря),
Приблизительное время приема-передачи в миллисекундах:
    Наименьшее=0мс, Наибольшее=0мс, Среднее=0мс
```

Обратите внимание, что значения **времени** и **TTL** будут различаться в зависимости от конфигурации локальной сети.

4. Если при вводе команды `C: \ WINNT> ping 1.1.1.1` появляется следующая последовательность сообщений:

```
Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Статистика Ping для 1.1.1.1:
    Пакеты: Отправлено = 4, Получено = 0, Потеряно = 4 (100% потеря),
```

```
    Приблизительное время приема-передачи в миллисекундах:
        Наименьшее=0мс, Наибольшее=0мс, Среднее=0мс
    Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
```

проверьте физическое соединение между N60 и компьютером, и дважды проверьте запрограммированный IP-адрес в **PRODUCT SETUP⇨⇨COMMUNICATIONS⇨⇨NETWORK⇨IP ADDRESS**, затем повторите шаг 2.

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

```
    Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
    Ошибка оборудования.
    Ошибка оборудования.
    Ошибка оборудования.
    Ошибка оборудования.
    Статистика Ping для 1.1.1.1:
        Пакеты: Отправлено = 4, Получено = 0, Потеряно = 4 (100% потеря),
    Приблизительное время приема-передачи в миллисекундах:
        Наименьшее=0мс, Наибольшее=0мс, Среднее=0мс
    Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
```

проверьте физическое соединение между N60 и компьютером, и дважды проверьте запрограммированный IP-адрес в **PRODUCT SETUP⇨⇨COMMUNICATIONS⇨⇨NETWORK ⇨IP ADDRESS**, затем повторите шаг 2.

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

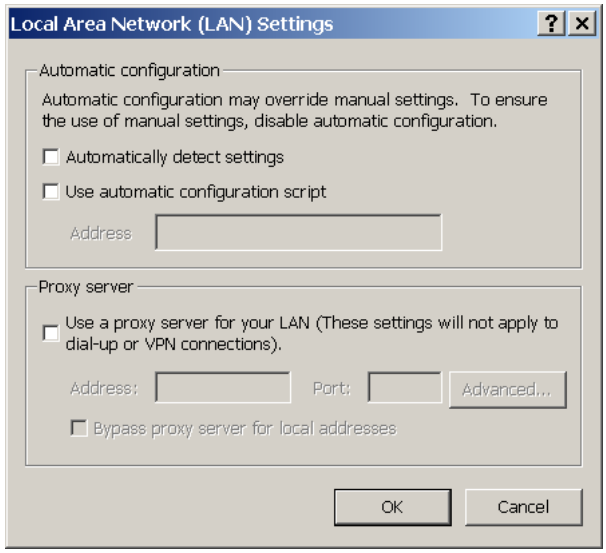
```
    Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
    Заданный узел не доступен.
    Заданный узел не доступен.
    Заданный узел не доступен.
    Заданный узел не доступен.
    Статистика Ping для 1.1.1.1:
        Пакеты: Отправлено = 4, Получено = 0, Потеряно = 4 (100% потеря),
    Приблизительное время приема-передачи в миллисекундах:
        Наименьшее=0мс, Наибольшее=0мс, Среднее=0мс
    Обмен пакетами с 1.1.1.1 с 32 байтами данных:
```

убедитесь, что IP-адрес настроен на локальном компьютере, введя команду ipconfig в окне команд.

```
    C:\WINNT>ipconfig
    Конфигурация IP Windows
    Адаптер Ethernet <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:
            DNS суффикс этого подключения..:
            IP-адрес. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
            Маска подсети . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
            Основной шлюз.........:
    Подключение по локальной сети адаптера Ethernet:
            DNS-суффикс для конкретного подключения:
            IP-адрес. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
            Маска подсети . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
            Основной шлюз.........:
    C:\WINNT>
```

Перед использованием функции быстрого подключения через порт Ethernet отключите все настроенные параметры прокси-сервера в Internet Explorer.

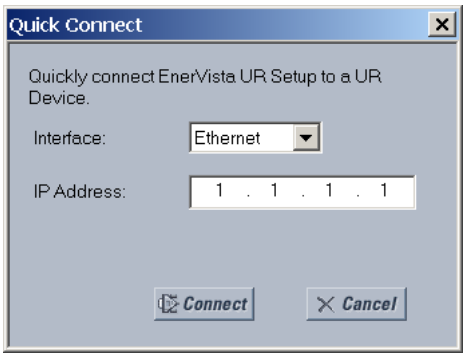
1. Запустите Internet Explorer.
2. Выберите пункт меню **Tools > Internet Options** (Настройки > Опции Интернет) и нажмите на вкладку **Connections** (подключения).
3. Нажмите на кнопку **LAN Settings (Настройки ЛВС)**, чтобы открыть следующее окно.



4. Убедитесь в том, что не отмечено поле «Использовать прокси-сервер для подключения».

Если этот компьютер используется для подключения к Интернету, после отключения его от реле N60 заново включите прокси-сервер.

1. Запустите Internet Explorer.
2. Выберите устройство UR из панели EnerVista Launchpad для запуска программы EnerVista UR Setup.
3. Нажмите на кнопку **Quick Connect**, чтобы открыть окно.

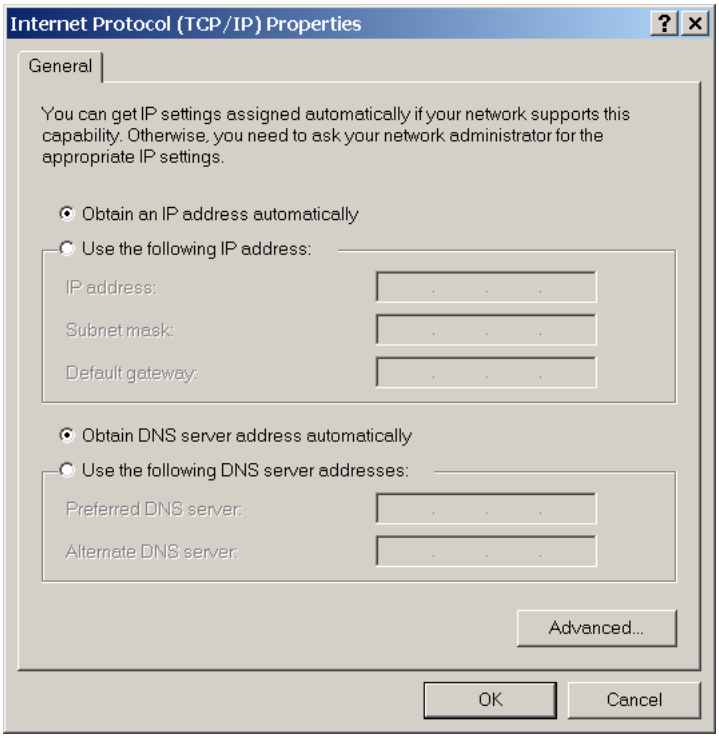


4. Выберите интерфейс **Ethernet** и введите IP-адрес, назначенный N60, затем нажмите на кнопку **Connect (Подключить)**. ПО EnerVista UR Setup создаст объект с именем «Quick Connect» с соответствующим устройством, также называемым «Quick Connect», которые будут расположены с левой стороны экрана.
5. Разверните вкладки для просмотра данных прямо из устройства N60.

При каждом запуске программы EnerVista UR Setup, нажимайте на кнопку **Quick Connect** для установки прямого соединения с N60. Это гарантирует, что конфигурация программы EnerVista UR Setup соответствует номеру модели N60.

После установления прямой связи с N60 через Ethernet произведите следующие изменения:

1. На рабочем столе Windows щелкните правой кнопкой мыши по значку **My Network Places (Сетевое окружение)** и выберите **Properties (Свойства),** чтобы открыть окно сетевых подключений.
2. Нажмите правой кнопкой мыши по значку **Local Area Connection** и выберите пункт **Properties**.
3. Выберите из представленного списка пункт **Internet Protocol (TCP/IP)** и нажмите на кнопку **Properties**.
4. Настройте компьютер на «Obtain a relay address automatically» («Получать адрес реле автоматически»), как показано ниже.



Если компьютер используется для подключения к Интернету, повторно включите любые настройки прокси-сервера после отключения компьютера от реле N60.

3.7.2 Настройка конфигурации последовательного соединения

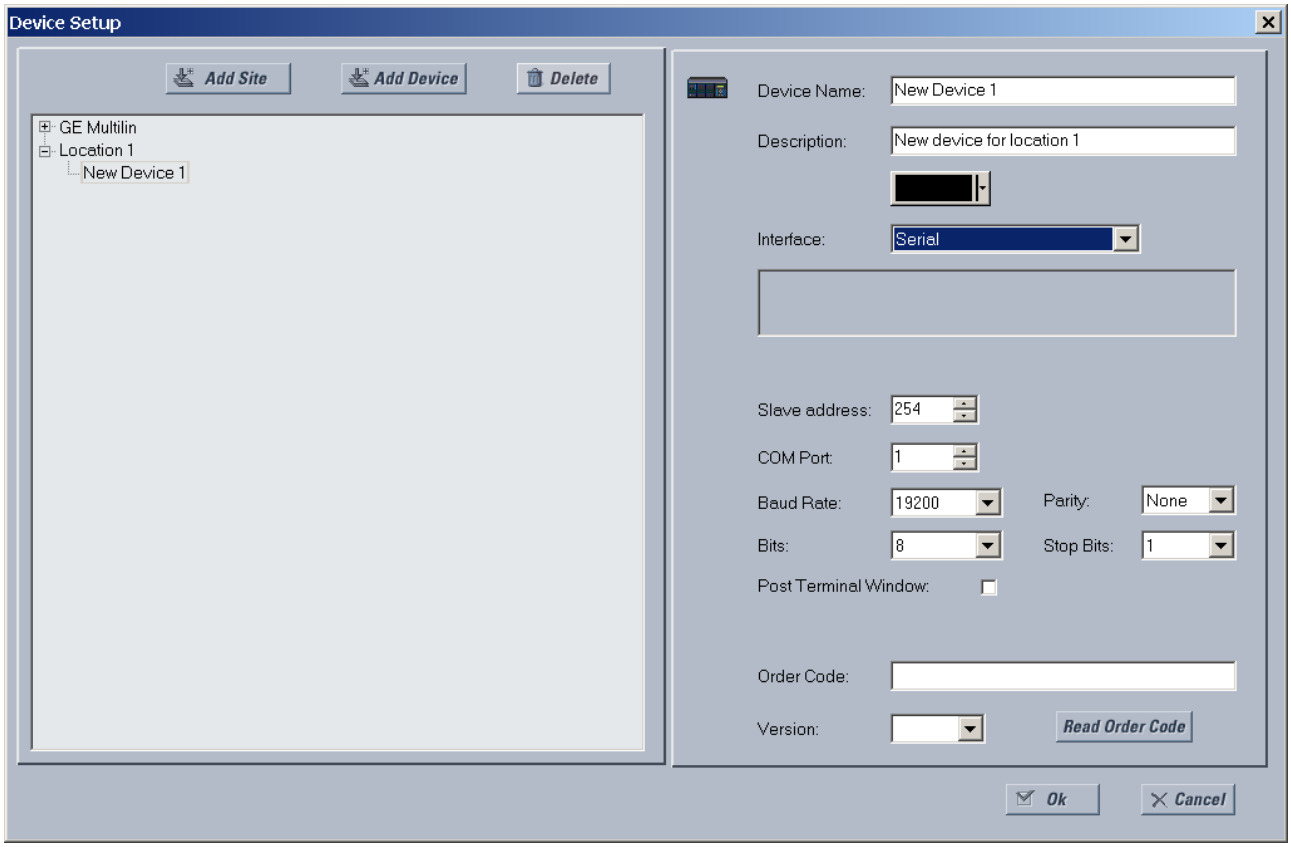
Возможны два варианта: локальное подключение ПК через передний порт RS232 или удаленное подключение через задние зажимы RS485.

При использовании Windows 10 и конвертера между USB и последовательным кабелем GE (номер изделия 0100-0001), подключенного между USB-портом на компьютере и передним последовательным портом на UR используйте драйвер Prolific версии 3.2.0.0 из Интернета.

Для использования зажимов RS485 на задней панели реле требуется конвертер GE Grid Solutions F485 (или совместимый конвертер RS232-RS485). Характеристики F485 приведены в соответствующей инструкции по эксплуатации.

1. Подключите компьютер к F485, а F485 к зажиму RS485 на задней панели устройства UR. Или подключите компьютер к порту RS232 на передней панели реле.
2. Запустите программу EnerVista UR Setup или в EnerVista Launchpad выберите устройство UR, чтобы запустить программу.
3. Нажмите на кнопку **Device Setup**. Откроется окно.
4. Нажмите на кнопку **Add Site** (добавить объект). Будет добавлена новая категория. Введите название объекта в поле **Site Name** (имя объекта). Дополнительно можно добавить краткое описание **Description** этого объекта. В данном примере в качестве имени объекта использовано «Location 1» (Объект 1).
5. Нажмите на кнопку **Add Device**. Будет добавлено новое устройство.
6. Введите имя в поле **Device Name** до 16 символов и, при желании, добавьте описание **Description** объекта. **Color** (цвет) предназначен для текста в списке устройств в окне Online.
7. В раскрывающемся списке **Interface** (интерфейс) выберите «Serial» («Последовательный»). Параметры интерфейса отображают позиции, которые должны быть введены для последовательной связи. Попробуйте загрузить поля автоматически, нажав на кнопку **Read Order Code** (просмотр кода заказа).

Рисунок 3-60: Настройка последовательной связи



8. С передней панели введите номер COM-порта, используемого на вашем ПК, скорость связи и настройки проверки четности из меню **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨ **SERIAL PORTS** (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПОСЛЕДОВ. ПОРТЫ), а настройку адреса ведомого реле задайте с передней панели в меню **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **MODBUS PROTOCOL** ⇨ **MODBUS SLAVE ADDRESS** НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS ⇨ АДРЕС ВЕДОМ. MODBUS) в соответствующих полях.

   Baud Rate (Скорость передачи) – обычно 19200 бит в секунду (бит/с) для RS232 и выше для RS485. Оба модема должны использовать одинаковую скорость, то есть на компьютере и на концах N60.

   Parity (Четность) – Установите на None (нет), если не уверены

   Bits (Биты) – установите 8, если не уверены

   Stop Bits (Стоповые биты) – установите 1, если не уверены

   Post Terminal Window (Показать окно терминала) – включите эту опцию, если у вас есть коммуникационный процессор Schweitzer Engineering (SEL) SEL-203x, такой как SEL-2030 или SEL-2032. Данная опция включает отображение окна терминала для взаимодействия с другим устройством.

9. Нажмите на кнопку **Read Order Code**, чтобы подключиться кN60 и загрузите код заказа в программу EnerVista. Если возникает ошибка связи, убедитесь, что значения последовательной связи программы EnerVista, введенные на предыдущем шаге, соответствуют значениям настроек реле, а также убедитесь, что один и тот же IP-адрес не назначен нескольким портамN60.

10. Нажмите на кнопку **OK** после получения кода заказа реле. Новый объект и устройство будут добавлены в окно Online.

Устройство настроено на последовательную связь. Для установления связи перейдите во вкладку Connect to the N60 (подключение к D60)

3.7.3 Настройка связи через Ethernet

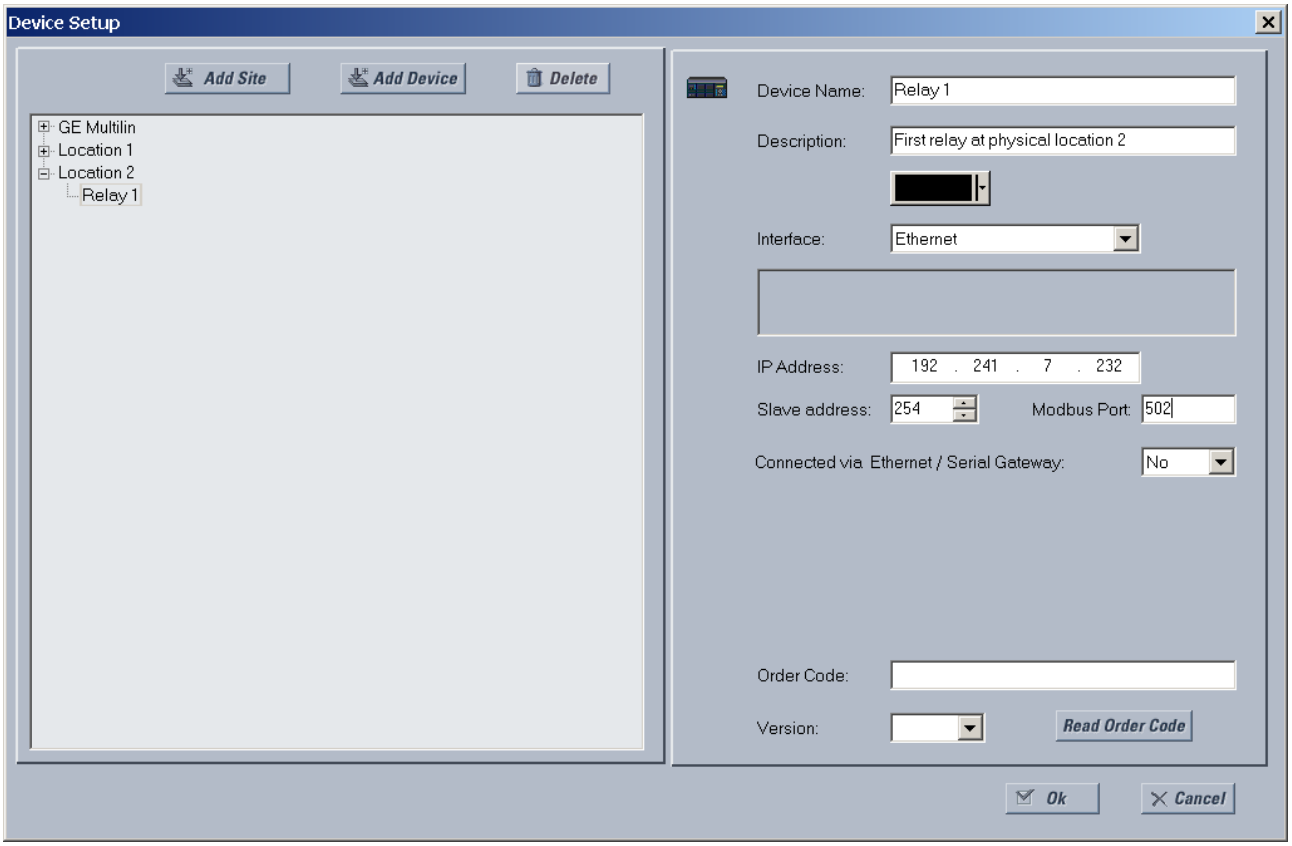
Подключить кабель Ethernet, задать объект в ПО, затем добавить реле в качестве устройства для данного объекта.

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

1. Подключить сетевой кабель Ethernet и любые SFP в составе N60 к порту Ethernet на модуле ЦП на задней панели устройства.
2. Запустить программу настройки UR EnerVista или в панели запуска EnerVista выбрать устройство UR для запуска программы.
3. Нажать кнопку **Device Setup** (Настройка устройства). Откроется окно.
4. Нажать кнопку **Add Site** (Добавить объект). Будет добавлена новая категория. Ввести имя объекта в поле **Site Name** (Имя объекта). Дополнительно может быть добавлено краткое описание **(Description)** объекта. В данном примере в качестве имени объекта использовано «Location 1» (Локация 1).
5. Нажать кнопку **Add Device** (Добавить устройство). Будет добавлено новое устройство.
6. Ввести имя в поле **Device Name** (Имя устройства) длиной до 16 знаков; дополнительно может быть добавлено описание **(Description)** объекта. Поле **Color** (Цвет) предназначено для текста в списке устройств в окне Online.
7. Выбрать **Ethernet** в выпадающем списке интерфейса **(Interface)**. Появятся интерфейсные параметры, которые необходимо ввести для правильной работы Ethernet.

3

Рисунок 3-61: Настройка конфигурации связи Ethernet



8. Ввести **IP Address** (IP-адрес) реле; адреса указаны в меню передней панели устройства: **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇩⇨ **COMMUNICATIONS** ⇩⇨ **NETWORK** ⇩⇨ **NETWORK PORT** ⇨ **PRT IP ADDRESS** (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > Сеть > Порт сети > IP-адрес порта). После ввода IP-адреса необходимо выполнить попытку автозаполнения полей нажатием кнопки **Read Order Code** (Прочитать код заказа).
9. Ввести значение **Slave address** (адрес ведомого устройства) и адрес **Modbus Port** (порт Modbus) из настроек меню передней панели: **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇩⇨ **COMMUNICATIONS** ⇩⇨**MODBUS PROTOCOL** (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > Протокол Modbus).
10. При использовании шлюза для подключения к устройству необходимо выбрать **Yes** (Да) из выпадающего списка.
11. Нажать кнопку **Read Order Code** (Прочитать код заказа), чтобы подключиться к устройству N60 и загрузить код заказа. Если устройство было уже введено ранее, появится сообщение: Device ‘x’ is also using IP address.... (Устройство «x»

также использует IP-адрес....). При возникновении ошибки передачи данных необходимо убедиться в том, что значения, введенные при выполнении предыдущих шагов, соответствуют значениям настроек реле, а также убедиться, что один и тот же IP-адрес не присвоен нескольким портам N60.

12. Нажать кнопку **OK** после получения кода заказа реле. Новый объект и новое устройство добавлены в сетевое окно Online.

Конфигурация устройства настроена для передачи данных по Ethernet. Перейти к подключению секции N60, чтобы начать передачу данных.

3.7.4 Настройка связи через модем

Подключение через модем позволяет обмениваться данными с устройством UR по телефонным линиям связи.

Требуются два модема. Один модем подключается к устройству UR либо с помощью кабеля последовательной передачи данных через порт на передней панели, либо через порт RS485 с помощью зажимов на задней панели устройства UR. Второй модем подключается к компьютеру, с которого выполняется попытка установления связи.

Для добавления устройства UR в подключения через модем:

1. Подключите модемы к компьютеру и UR.
2. Запустите программу EnerVista UR Setup или в EnerVista Launchpad выберите устройство UR, чтобы запустить программу.
3. Нажмите на кнопку **Device Setup**. Откроется окно.
4. Нажмите на кнопку **Add Site** (добавить объект). Будет добавлена новая категория. Введите имя объекта в поле **Site Name**, например, London East (Восточный Лондон). Дополнительно можно добавить краткое описание объекта **Description**, например, адрес или перекресток.
5. Нажмите на кнопку **Add Device**. Будет добавлено новое устройство.
6. Введите имя в поле **Device Name** до 16 символов и, при желании, добавьте описание **Description** объекта. **Color** (цвет) предназначен для текста в списке устройств в окне Online.
7. В раскрывающемся списке **Интерфейс** выберите «Modem». Откроется окно в рядом параметров интерфейса, которые должны быть введены.
8. Выберите «Generic Modem» (Типовой модем) из раскрывающегося списка **Modem Name** (Имя модема), а затем введите **Phone Number** (Номер телефона), который необходимо набрать для связи с удаленным модемом.

   Post Terminal Window (Показать окно терминала) – включите эту опцию, если у вас есть коммуникационный процессор Schweitzer Engineering (SEL) SEL-203x, такой как SEL-2030 или SEL-2032. Данная опция включает отображение окна терминала для взаимодействия с другим устройством.
9. После ввода номера телефона попробуйте автоматически загрузить информацию об устройстве, нажав на кнопку **Read Order Code**.
10. Нажмите на кнопку **OK** после получения кода заказа реле. Новое устройство будет добавлено в окно Online.

Устройство UR добавлено в программу.

3.7.5 Автоматическое обнаружение устройств UR

Программное обеспечение EnerVista UR Setup позволяет обнаружить и установить связь со всеми устройствами серии UR, подключенными к сети по Ethernet.

Используя кнопку **Discover (Обнаружить) в окне Device Setup**, одним щелчком мыши запускается программа обнаружения любых устройств UR, расположенных в 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 конфигурации всех уставок и вариантов кода заказа в данном окне. Эта функция позволяет пользователю определить и опросить все устройства UR на каком-либо объекте.

Примеры диапазонов адресов могут быть следующими:

- Если IP-адрес главного устройства 3.94.247.10, а его маска подсети 255.255.252.0, подсеть главного устройства будет 3.94.244.0, а возможные IP-адреса в этой сети могут находиться в следующих диапазонах:

  3.94.244.1 – 254

  3.94.245.1 – 254

  3.94.246.1 – 254

  3.94.247.1 – 254

Для обнаружения устройств UR функция обнаружения сканирует все эти IP адреса.

- Если IP-адрес главного устройства 3.94.247.145, а его маска подсети 255.255.252.128, подсеть главного устройства будет 3.94.247.128, и функция обнаружения устройств будет сканировать IP-адреса с 3.94.247.128 по 3.94.248.254 в поиске реле UR

Для автоматического обнаружения устройств UR:

1. В ПО EnerVista нажмите на кнопку **Device Setup**. Откроется окно.
2. Нажмите на кнопку **Discover (Обнаружить)**. Программа ведет поиск устройств UR в подсети компьютера и добавляет найденные устройства в область окна Online. Если необходимое устройство не найдено, добавьте его вручную, как описано ранее.

Рисунок 3-62: Кнопка Discover для обнаружения устройств UR в сети

3.8 Подключение к N60

Предусмотрено четыре следующих способа подключения к устройству:

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

Если невозможно подключиться из-за «ACCESS VIOLATION» (Нарушение условий доступа), зайдите **в меню Device Setup** и обновите код заказа данного устройства.

При невозможности подключения убедитесь в том, что для нескольких N60портов не установлен одинаковый IP-адрес, например, в меню **Settings > Product Setup > Communications > Network**.

Если связь по-прежнему установить не удается, попытайтесь извлечь и снова вставить разъем кабеля Ethernet. Если это не помогло, проверьте связь с устройством с помощью ping-запроса с компьютера, а если отклик не получен, перезагрузите компьютер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если к устройству N60 подключено несколько компьютеров, автоматического обновления окна уставок EnerVista не происходит. Они обновляются при повторном открытии. Если какой-либо пользователь изменил уставки на одном компьютере, для того чтобы увидеть изменения, другие пользователи должны обновить экран 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 следующем вызове всегда будут отображены последние уставки.

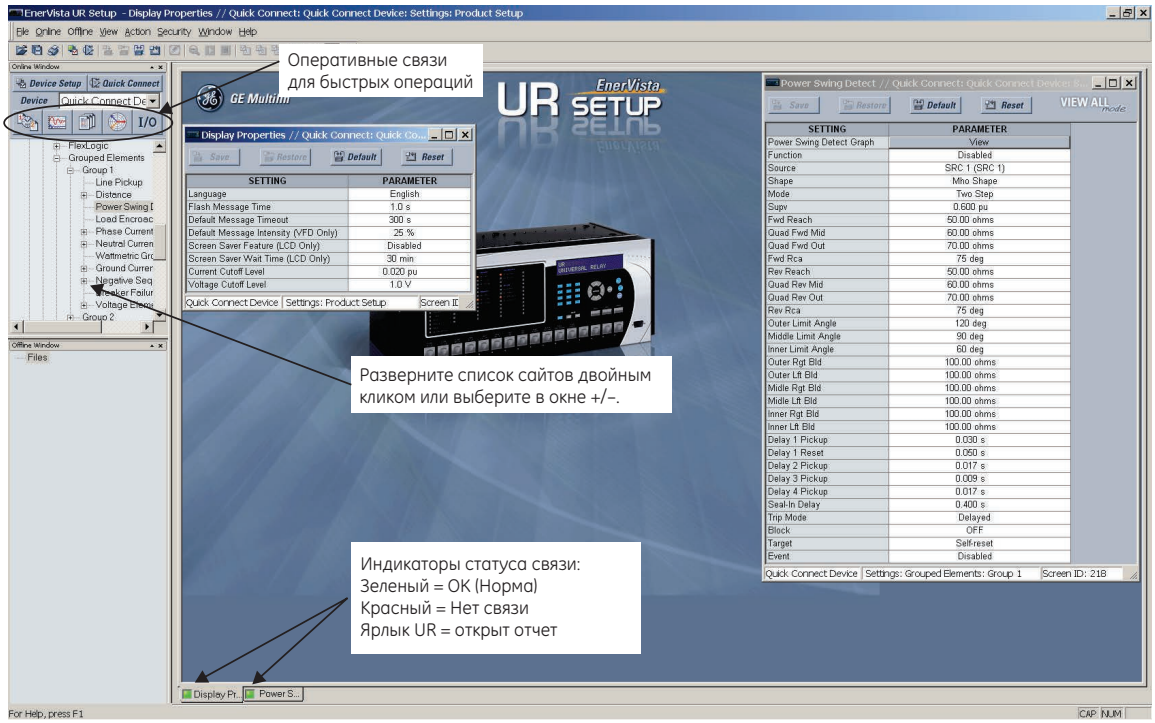
3.8.1 Подключение к N60 в EnerVista

Информация по использованию ПО EnerVista приведена в главе «Интерфейсы».

Для доступа к реле в EnerVista:

1. Откройте окно **Settings > Product Setup > Display Properties** (Настройки > Настройка устройства > Свойства дисплея), как показано ниже. Окно открывается с индикатором состояния в нижнем левом углу окна EnerVista UR Setup.

Рисунок 3-63: Окно EnerVista



842743A3.CDR

2. Если индикатор красный, убедитесь, что сетевой кабель Ethernet правильно подключен к порту Ethernet на задней стороне реле, и что для реле выставлены верные настройки связи.
3. Если на месте индикатора появляется значок реле, это означает, что открыт отчет (осциллограмма или отчет о событиях). Чтобы снова отобразить зеленый индикатор, закройте отчет.
4. Теперь уставки меню Display Properties могут быть просмотрены, отредактированы или распечатаны.

3.8.1.1 Быстрые гиперссылки

В ПО 'EnerVista UR Setup' предусмотрены несколько кнопок быстрого вызова, обеспечивающих быстрый доступ к некоторым часто используемым функциям при работе с UR. Из окна режима онлайн можно выбрать реле для его опроса из выпадающего окна, а затем нажать на кнопку выполнения действия. Доступны следующие быстродействующие функции:

- Просмотр записи событий
- Просмотр последней записанной осциллограммы
- Просмотр N60 сводки защит
- Просмотр N60 результатов измерений
- Просмотр состояния всех N60 входов и выходов
- Создание сервисного отчета

3.8.2 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через передний порт RS-232

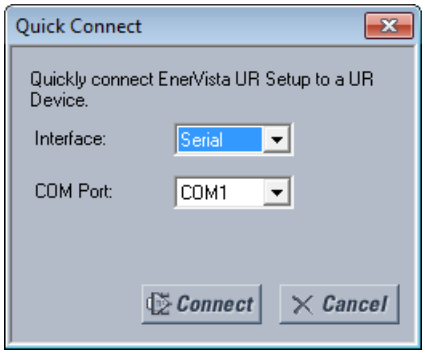
Данная функция применима как для усовершенствованной, так и для стандартной передней панели.

Для подключения к UR с компьютера с помощью кабеля последовательной связи:

1. Подключите последовательный кабель RS232 к компьютеру и порту RS232 на передней панели. Например, при подключении через USB-порт компьютера воспользуйтесь кабелем с конвертером интерфейса USB в последовательный интерфейс RS232 DB9M. При использовании Windows 10 и кабельного конвертера между USB и последовательным портом GE (номер изделия 0100–0001), подключенного между USB-портом на компьютере и передним последовательным портом на UR используйте драйвер Prolific версии 3.2.0.0 из Интернета.

2. Запустите программу EnerVista UR Setup или в EnerVista Launchpad выберите устройство UR, чтобы запустить программу.
3. Нажмите на кнопку **Quick Connect**. Откроется окно.

Рисунок 3-64: Окно Quick Connect для доступа к устройству



4. Выберите последовательный интерфейс (serial) **Interface** и порт связи (**COM Port**) из раскрывающихся списков, затем нажмите на **Connect (подключиться)**. COM порт – это порт, который используется на компьютере.
5. ПО 'EnerVista UR Setup' создаст объект с именем «Quick Connect» с соответствующим устройством также с именем «Quick Connect», которые отображены в окне Online. Разверните вкладки для просмотра данных прямо из устройства UR. Используйте кнопку **Device Setup**, чтобы изменить имя объекта.

При каждом запуске программы EnerVista UR Setup нажимайте на кнопку **Quick Connect** для установки прямого соединения с N60. Это гарантирует, что конфигурация программы EnerVista UR Setup соответствует номеру модели N60.

3.8.3 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через передний порт USB

Данная функция применима для передней панели с графическим дисплеем.

Для подключения к UR с компьютера с помощью кабеля USB:

1. Подключите кабель к компьютеры и к порту USB на передней панели (квадратный разъем).
2. Запустите программу EnerVista UR Setup или в EnerVista Launchpad выберите устройство UR, чтобы запустить программу.
3. Нажмите на кнопку **Quick Connect**, чтобы открыть окно.
4. Выберите **Interface** USB и драйвер «GE Virtual Serial Port» («Виртуальный последовательный порт GE») из раскрывающегося списка, затем нажмите на **Connect**. Если драйвер GE не отображается, это значит, что USB кабель был подключен в ОС Windows 10 во время обновления программного обеспечения UR. Вам необходимо переустановить программное обеспечение 'EnerVista' при отключенном USB кабеле.
5. ПО 'EnerVista UR Setup' создаст объект с именем «Quick Connect» с соответствующим устройством также с именем «Quick Connect», которые отображены в окне Online. Разверните вкладки для просмотра данных прямо из устройства UR. Используйте кнопку **Device Setup**, чтобы изменить имя объекта.

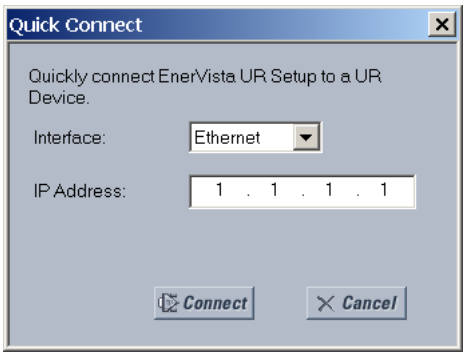
При каждом запуске программы EnerVista UR Setup нажимайте на кнопку **Quick Connect** для установки прямого соединения с N60. Это гарантирует, что конфигурация программы EnerVista UR Setup соответствует номеру модели N60.

3.8.4 Быстрое подключение с использованием функции Quick Connect через порт Ethernet на задней панели

Для подключения к UR с помощью кабеля Ethernet:

1. В программе EnerVista нажмите на кнопку **Quick Connect**. Откроется окно.

Рисунок 3-65: Окно Quick Connect при соединении через Ethernet



2. Выберите интерфейс **Ethernet** и введите IP-адрес, назначенный N60, затем нажмите на кнопку **Connect (Подключить)**. ПО 'EnerVista UR Setup' создаст объект с именем «Quick Connect» с соответствующим устройством также с именем «Quick Connect», которые отображены в окне Online.
3. Разверните вкладки для просмотра данных прямо из устройства N60. Используйте кнопку **Device Setup**, чтобы изменить имя объекта.

При каждом запуске программы EnerVista нажимайте на кнопку **Quick Connect** для установки прямого соединения с N60. Это гарантирует, что конфигурация программы EnerVista UR Setup соответствует номеру модели N60.

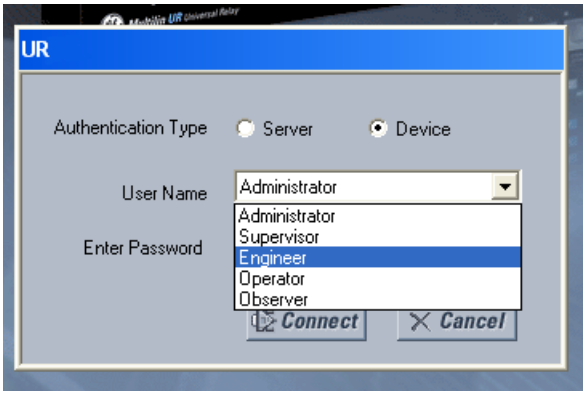
3.9 Настройка CyberSentry и изменение пароля по умолчанию

При первом использовании системы защиты CyberSentry используйте следующую процедуру настроек.

1. Войдите в реле в качестве Администратора, используя для этого клавиши **VALUE** (ЗНАЧЕНИЕ) на передней панели или через ПО EnerVista по линии последовательной связи (т.е. так, чтобы не потребовалось вводить IP-адрес). При входе в систему через EnerVista выберите Device authentication (Проверка подлинности устройства) (см. рисунок). Введите заводской пароль «ChangeMe1#». Обратите внимание, что параметр **LOCK SETTINGS** (НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ) должен быть отключен (по умолчанию) в **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨ **SECURITY** ⇨⇩ **SUPERVISORY** (настройки – настройка устройства – защита-контроль).
2. Активируйте роль Контролера (Supervisor), если вам это необходимо.
3. Внесите требуемые изменения в конфигурацию устройства такие, как установка действительного IP-адреса для связи по Ethernet.
4. Выйдите из учетной записи Администратора путем выбора `None` (отсутствует).

Далее, на экране входа в систему 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 последовательного соединения поддерживается только аутентификация на устройстве. При необходимости использования аутентификации на сервере необходимо в UR задать параметры связи с сервером RADIUS. Это можно сделать только с помощью ПО 'EnerVista'. Кроме этого, необходима конфигурация самого сервера RADIUS. В конце данного руководства в приложении «Конфигурация сервера RADIUS» приведен пример настройки простого сервера RADIUS. После того, как будут выполнены настройки сервера RADIUS, а также заданы параметры для связи UR с этим сервером, можно выбрать аутентификацию на сервере на экране входа в систему EnerVista.

Рисунок 3-66: Экран входа в CyberSentry



3

На этапе наладочных проверок вы можете обойти использование пароля. Для этого включите уставку **Bypass Access** (доступ с обходом) в **Settings > Product Setup > Security > Supervisory (Настройки > Настройка изделия > защита > контроль)**. Не забудьте отключить эту уставку обхода после завершения наладки устройства.

Пароль для любой роли можно изменить либо с передней панели, либо через EnerVista. Если вы используете ПО 'EnerVista', зайдите в меню **Settings > Product Setup > Security**. Например, измените **Local Administrator Password** (пароль локального администратора). Настоятельно рекомендуется изменить пароль Администратора, установленный по умолчанию. Изменение паролей для трех других ролей пользователей носит необязательный характер.

3.10 Импорт настроек

Варианты следующие:

- Импорт настроек из файла XML или CID — импорт всех настроек или группы настроек из файла XML или CID на устройство в области автономного (Offline) окна. Примерами являются элементы управления, операнды FlexLogic и настройки System Setup (Установка системы). Эта функция использует встроенный инструмент импорта/экспорта.
- Импорт настроек из файлов устройств — импорт файла URS, IID или CID в устройство в области окна Offline.

3.10.1 Импорт настроек из файла XML

Все настройки, группы настроек и/или отдельные настройки могут быть импортированы, в т. ч. системные настройки, операнды FlexLogic, входы/выходы, элементы защиты и управления. Предусмотрены встроенные средства импорта/экспорта.

Необходимо учесть следующие особенности:

- доступна только версия на английском языке;
- работа в области окна Offline (автономный режим);
- поддержка старых версий микропрограммного обеспечения, в т. ч. 6.x;
- импорт должен производиться в ту же версию программы, например из 8.03 в 8.03;
- за исключением B90, возможен импорт в другое изделие, например из L90 в D60; нет необходимости совпадения кодов заказа;
- настройки должны существовать в принимающем устройстве;
- однолинейная схема может быть импортирована только целиком, не по частям;
- функции/меню инженера не предусмотрены;
- коды заказов должны совпадать при переносе настроек из области окна Offline (автономный режим) в работающее устройство в области окна Online. Например, настройки из C30 в области окна Offline не могут быть перенесены непосредственно в работающее устройство C60.

ПРИМЕЧАНИЕ

Устройство B90 может импортировать настройки только из устройства B90.

Сведения об экспорте представлены в главе «Техническое обслуживание».

Функционал данных средств включает в себя:

- возможность осуществлять глобальный импорт (кнопка **Import All** [Импортировать все]), импорт текущего окна (кнопка **Import** [Импортировать]) или отдельных настроек (правая кнопка мыши);
- возможность импортировать из другого набора данных (Dataset), например из Dataset 3 в Dataset 2;
- если какая-либо настройка отсутствует в принимающем устройстве, она не может быть выбрана/активирована в импортирующем устройстве и кнопка **Import** (Импорт) будет неактивна;
- поле поиска в верхней левой части экрана для поиска имени и значений настройки выделено синим;
- возможность использования выпадающих списков построчного сравнения **(Compare by Lines)** и сравнения виртуальных выходов **(Compare VOs)** для сортировки отображаемых уравнений FlexLogic;
- использование полей **Left Entry From** / **Left Entry To** (Левая запись из / Левая запись в) для отображения выбранных строк;
- включение синхронной прокрутки флажком в окошке **Synchronous Scrolling** для блокировки прокрутки принимающего и импортирующего устройств;
- добавление строк нажатием правой кнопки мыши; подтверждение правильности в дальнейшем осуществляет ПО;
- применение кнопки **Comparison Report** (Сравнительный отчет) для быстрого просмотра всех отличий, как сохраненных, так и не сохраненных;
- применение **Target Device Report** (Отчет принимающего устройства) для быстрого просмотра импортированных настроек, как сохраненных, так и не сохраненных;
- сохранение импортированных данных нажатием кнопки **Save** (Сохранить), в противном случае они не будут сохранены.

Ниже представлен порядок импорта настроек, переноса в работающее устройство, сравнения настроек и просмотра импортированных настроек.

Импорт настроек:

1. В приложении EnerVista нажать правую кнопку мыши, наведя курсор на устройство области окна Offline, и выбрать пункт **Import Settings** (Импортировать настройки). Откроется специальное окно. Если устройство отсутствует в списке в области окна Offline, то нажать правую кнопку мыши в области окна Online и выбрать пункт **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно Offline).
2. Выбрать файл XML для импорта и нажать кнопку **Open** (Открыть).

   Если версии микропрограммного обеспечения отличаются, то появится соответствующее сообщение — и файл не может быть импортирован.

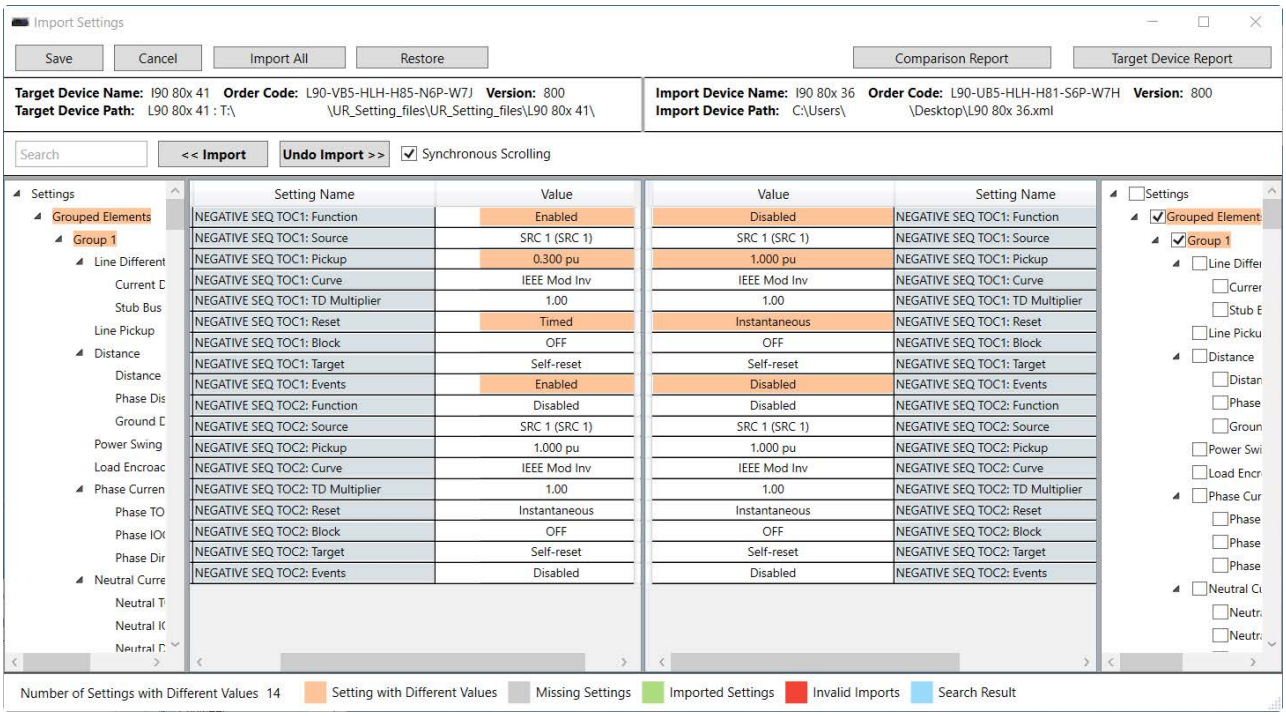
   Когда версии микропрограммного обеспечения совпадают, открывается окно сравнения существующих и импортируемых настроек. Существующие настройки отображены слева, а импортируемые настройки — справа. Окно операндов FlexLogic отличается, т. к. обеспечивает более глубокую детализацию.

   Если коды заказа существующих и импортируемых настроек не совпадают, но оба устройства выполняют одни и те же функции, то список сравнения отображает общие настройки, а не все настройки. Например, функция дистанционной защиты предусмотрена как в L90, так и в D60. ПО позволяет импортировать дистанционную защиту L90 в дистанционную защиту D60 и наоборот.

   При успешном запуске устройство с импортируемыми настройками отображается справа, а принимающее эти настройки устройство — слева. Отличия будут выделены оранжевым цветом. Если отсутствуют флажки в окошках справа, это означает, что отличий нет или что в принимающем устройстве отсутствуют настройки. (Для завершения сравнения необходимо нажать кнопку **Comparison Report** (Сравнительный отчет) вверху справа, как указано в следующей процедуре.)

3

Рисунок 3-67: Окно импорта настроек перед нажатием кнопки Import (Импортировать)



3. Необходимо проверить настройки в главном окне или с помощью сравнительного отчета.

   Если требуется, отмените справа выбор настроек, которые больше не нужно импортировать.

   Если необходимо, скопируйте любую настройку в импортирующем устройстве нажатием правой кнопки мыши на ее значении, выбрав пункт **Copy** (Копировать) и нажав **Pasting** (Вставить) в принимающем поле настроек. Или выбрать пункт **Import** (Импортировать).

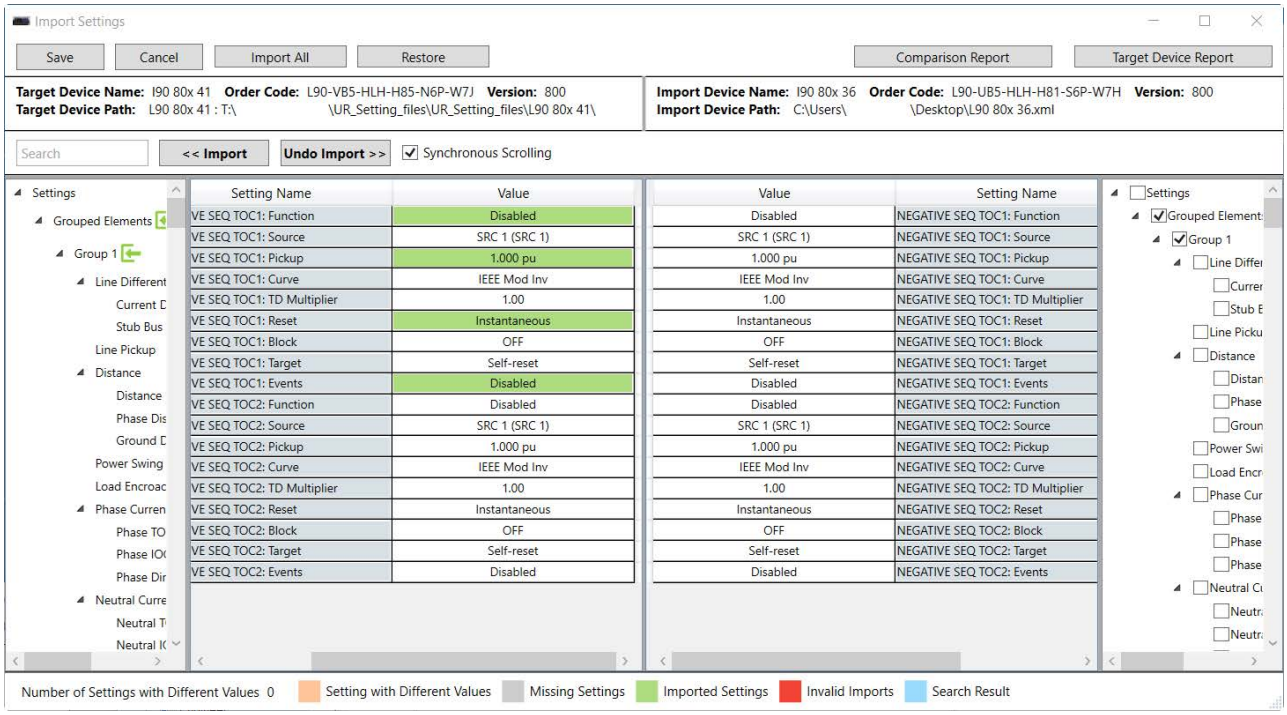
4. Для фильтрации операндов FlexLogic необходимо нажать кнопку **Compare by Lines / Compare VOs** (Сравнение строк / сравнение виртуальных выходов) для переключения.

   Compare by Lines (Сравнение строк) — отображение операндов FlexLogic с 1 по 1024.

   Compare VOs (Сравнение виртуальных выходов) — для виртуальных выходов установить флажки на требуемых операндах, как в импортирующем, так и в принимающем устройствах.

5. Для импорта настроек текущего активного окна необходимо нажать кнопку **Import** (Импортировать). Для импорта всех настроек необходимо нажать кнопку **Import All** (Импортировать все). Настройки импортированы, как показано зеленым цветом.

Рисунок 3-68: Окно импорта настроек после нажатия кнопки Import (Импортировать)



6. Чтобы отменить импорт, необходимо нажать кнопку **Undo Import** (Отменить импорт). Чтобы отменить импорт и обновить отображение всех записей до восстановления исходного состояния, необходимо нажать кнопку **Restore** (Восстановить).
7. Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку **Save** (Сохранить) и выполнить подтверждение в открывшемся окне. Чтобы отменить все изменения, необходимо нажать кнопку **Cancel** (Отмена). Окно закроется.

Перенос настроек в работающее устройство:

1. Нажать, перетащить и отпустить запись устройства из области окна Offline в запись области окна Online. Отдельные настройки также могут быть перенесены таким же образом: выделить-перетащить-отпустить. Коды заказов должны обязательно совпадать.

Сравнение настроек:

1. Нажать кнопку **Comparison Report** (Сравнительный отчет) в верхней правой части окна. Эта команда открывает сводный список активных позиций и содержит следующие настройки: отличия, отсутствующие, импортированные и недопустимые настройки.

   Number of Differences (Количество отличий) — количество настроек в принимающем устройстве, значения которых не совпадают с импортирующим устройством.

   Number of Missing Settings (Количество отсутствующих настроек) — количество настроек, не обнаруженных в настройках принимающего устройства.

   Number of Settings Imported (Количество импортированных настроек) — количество настроек, импортированных в принимающее устройство.

   Number of Invalid Settings (Количество недопустимых настроек) — количество настроек, присутствующих в обоих устройствах, но при этом значение настройки импортирующего устройства выходит за пределы (находится вне) диапазона уставок принимающего устройства. Например, настройка FuncName Block (Блок имени функции) предусмотрена в обоих устройствах, импортирующем и принимающем. Настройка FuncName Block импортирующего устройства настроена как 87L TRIP OPIOC 1 OP, но при этом операнд 87L TRIP OPIOC 1 OP находится вне диапазона принимающего устройства.
2. Для сохранения данных экрана в виде файла HTML необходимо нажать кнопку **Save to File** (Сохранить в файл).

Просмотр импортированных настроек в принимающем устройстве:

1. Нажать кнопку **Target Device Report** (Отчет принимающего устройства) справа вверху окна.

   Если никакие настройки еще не были импортированы, то в окне будут показаны основные сведения о принимающем устройстве, например код заказа.

   Когда настройки уже импортированы, независимо от того, сохранены они или нет, будет отображен отчет. Он представляет собой сравнение состояний принимающего устройства до и после импортирования.

   По недопустимым настройкам принимающего устройства отображается сообщение, такие настройки выделены красным в главном окне, а также перечислены в виде списка и выделены красным внизу окна. Это значит, что принимающее устройство не располагает такой характеристикой и не может принять настройки. В показанном примере устройство не имеет функций шины, поэтому настройки являются недопустимыми. Пролистать список для просмотра недопустимых настроек. Следует иметь в виду, что наборы недопустимых групп выделены красным в левой части окна (не показано на иллюстрации).

3

Рисунок 3-69: Выделенные красным цветом недопустимые настройки в принимающем устройстве

Setting Name	Value	Value	Setting Name
Trip Bus 1 Function	Enabled	Enabled	Trip Bus 1 Function
Trip Bus 1 Block	OFF	OFF	Trip Bus 1 Block
Trip Bus 1 Pickup Delay	0.00 s	0.00 s	Trip Bus 1 Pickup Delay
Trip Bus 1 Reset Delay	0.00 s	0.00 s	Trip Bus 1 Reset Delay
Trip Bus 1 Input 1	BUS 1 OP	BUS 1 OP	Trip Bus 1 Input 1
Trip Bus 1 Input 2	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 2
Trip Bus 1 Input 3	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 3
Trip Bus 1 Input 4	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 4
Trip Bus 1 Input 5	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 5
Trip Bus 1 Input 6	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 6
Trip Bus 1 Input 7	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 7
Trip Bus 1 Input 8	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 8
Trip Bus 1 Input 9	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 9
Trip Bus 1 Input 10	OFF	OFF	Trip Bus 1 Input 10

Error Screen Name	Error Setting Name	Error Message	Original Value
Trip Bus	Trip Bus 1 Input 1	Flexlogic value (BUS 1 OP) is invalid.	OFF
Trip Bus	Trip Bus 2 Input 1	Flexlogic value (BUS 2 OP) is invalid.	OFF
Trip Bus	Trip Bus 3 Input 1	Flexlogic value (BUS 3 OP) is invalid.	OFF

2. Для сохранения данных экрана в виде файла HTML необходимо нажать кнопку **Save to File** (Сохранить в файл).

3.10.2 Импорт настроек из файлов устройств

Следующие типы файлов могут быть импортированы:

- URS – файл уставок UR (версия встроенного ПО 7.3x или более ранняя)
- IID – Файл описания инстанцируемых возможностей ИЭУ – Фактические уставки UR
- CID – файл описания настроенного ИЭУ – Уставки, отправленные в UR (уставки могут быть актуальными или нет). При использовании стандарта МЭК 61850 уставки сети также могут быть настроены путем приема файла CID, который их также включает, при условии, что IP-адрес по крайней мере для одного порта задан вручную в реле до того, как был отправлен файл CID, и IP-адрес соответствует адресу, указанному в этом файле.

Импорт выполняется в области окна Offline.

Для импорта файла уставок:

1. В области окна Offline нажмите правой кнопкой мыши на устройстве и выберите опцию **Add Device from File** (Добавить устройство из файла). Это устройство, с которого нужно импортировать уставки.
2. При необходимости измените раскрывающийся список **Files of type** (тип файлов).
3. Выберите файл для импорта.

Для применения уставок в действующем устройстве:

1. Перенесите запись устройства из области окна Offline в его запись в области окна Online. Также можно переносить отдельные уставки. Коды заказа должны совпадать.

При этом происходит следующее:

- CID – в версии 7.30 или более поздней, создается новый файл URS и перемещается в новую папку устройства, при этом создаются файлы SCL на основе нового файла URS. Файлы в папке имеют новые метки времени. Файл CID сохраняет свою прежнюю метку времени.
- URS – если не используется стандарт МЭК 61850 и используется более ранняя версия, чем версия 7.30, этот файл просто добавляется и его метка времени не меняется. Если в ПО нажать на элементе дерева, создается папка устройства, при этом исходный файл перемещается в эту папку, а метка времени файла URS остается прежней.

  Если используется МЭК 61850 и версия 7.30 или более поздняя, этот файл просто добавляется и его метка времени не меняется. Если в ПО нажать на элементе дерева, создается папка устройства, при этом исходный файл перемещается в эту папку, там создаются файлы SCL, и метка времени «Last modified» (Последнее изменение) файла URS изменяется.

3.11 Подключение к шлюзу D400

A GE Multilin D400. Он собирает и предварительно обрабатывает данные измерений, состояния, событий и данные из отчетов о КЗ 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. Возможно до 10 одновременных сессий передачи файлов, т.е. в одно и тоже время могут передаваться данные от 10 устройств UR, а все дополнительные ИЭУ устанавливаются в очередь по принципу «первым пришел – первым обслужили». При этом D400 может загружать файлы на сервер демилитаризованной зоны (DMZ) на уровне предприятия.

Настройка заключается в следующем. Для устройств UR с опцией программного обеспечения CyberSentry, когда есть необходимость периодически извлекать журналы из UR безопасно без интерфейса пользователя, можно использовать следующий способ. Подробную информацию о настройке для этого см. в Руководстве по эксплуатации 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 связи или сетевой связи/подключения для устройства UR, затем настройте блокировки/клиентов ИЭУ для UR, а затем настройте извлечение записей. После настройки UR и D400 используют механизм аутентификации ключевого файла для установления связи.

Для устройств UR с опцией программного обеспечения МЭК 61850 также используйте программное обеспечение D400 IEC 61850 Loader.

Если D400 обнаруживает новые файлы доступные для загрузки из UR, он подключается к UR и считывает файлы по защищенному протоколу передачи файлов (SFTP). Можно передавать следующие файлы:

- Файлы осциллограмм
- Записи событий
- Файлы регистрации
- Файлы конфигурации (уставок)

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

3.11.1 Файлы осциллограмм

Сохраняются в формате COMTRADE в системе папок D400 с использованием объекта UR и имени устройства.

3.11.2 Записи событий

Сохраняются в файле EVT.TXT в системе папок D400 с использованием объекта UR и имени устройства.

3.11.3 Файлы журнала

Файлы регистрации можно извлекать из UR, начиная с версии 7.0 и далее. Возможны следующие типы файлов, которые хранятся в системе папок D400, с использованием объекта UR и имени устройства:

- factory_event.txt – информация о способах 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 настроек

Это файлы конфигурации/уставок в формате МЭК 61850 SCL/IID. Файл ur.iid сохраняется с восстанавливаемой меткой времени, «_YYMMDDhhmmss», например, ur_170525183124.iid. Он сохраняется в системе папок D400 с использованием объекта UR и имени устройства.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 4: Интерфейсы

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

4.1 Программные интерфейсы EnerVista

4.1.1 Введение

Программное обеспечение EnerVista является единственным средством конфигурации, контроля, обслуживания и устранения неисправностей реле, подключенных по локальной или глобальной вычислительной сети. Эта программа может работать как будучи отключенной от устройства UR (в автономном режиме), так и будучи подключенной (т.е. в режиме онлайн). В автономном режиме можно создавать файлы уставок для последующей загрузки в устройство. В режиме онлайн связь с устройствами происходит в реальном времени.

Программное обеспечение EnerVista UR Setup входит в комплект каждого устройства N60. В данной главе приведено описание интерфейса ПО EnerVista. Кроме этого, информация по запуску и использованию интерфейса программы также содержится в файле справки ПО EnerVista UR Setup.

4.1.2 Файлы настроек

ПО EnerVista поддерживает следующие три способа внесения изменений в уставки реле:

- В автономном режиме (реле отключено) для создания или редактирования файлов уставок реле для последующей отправки в реле
- При подключенном реле для изменения уставок реле, а затем сохранения данных уставок в реле
- Создание/редактирование файлов уставок, а затем запись их при подключенном реле

Инструкций по созданию файла уставок в автономном режиме или режиме онлайн см. в разделе «Резервное копирование» в главе «Техническое обслуживание».

Файлы уставок организованы на основе названий файлов, заданных пользователем. Файл уставок содержит сведения о следующих видах настроек терминала:

- определение устройства
- установка устройства;
- Настройки системы
- FlexLogic
- Сгруппированные элементы
- Элементы управления

- входы/выходы;
- Удаленные ресурсы
- Тестирование

В созданном файле настроек стоят значения по умолчанию, к которым можно вернуться после внесения изменений.

Следующие уставки связи не передаются в N60 в файлах уставок:

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

Если файл уставок загружается в работающее устройство N60, будут выполнены следующие действия:

1. N60 выводит себя из работы.
2. N60 выдает сообщение UNIT NOT PROGRAMMED (УСТРОЙСТВО НЕ ЗАПРОГРАММИРОВАНО) – серьезная ошибка обнаруженная функцией самоконтроля.
3. N60 замыкает контакт контроля критического отказа.

В главе «Техническое обслуживание» приведены указания по использованию с файлом уставок в формате .urs с целью резервирования и восстановления уставок.

4.1.3 Просмотр событий

В режиме онлайн или автономном режиме можно просматривать и анализировать данные, созданные следующими регистраторами:

- **Регистратор событий** – Регистратор событий фиксирует контекстные данные, связанные с последними 1024 событиями, выстраивая их в хронологическом порядке от самого последнего до самого старого
- **Осциллограф** – Осциллограммы и дискретные состояния используются для визуального отображения данных о работе энергосистемы и реле, собранных в ходе определенных событий срабатывания.

Записи регистратора событий доступны для просмотра на уровне программного обеспечения и конкретного устройства. В первом случае доступ обеспечивается в меню **Admin> Event Log > View** (Администратор – журнал регистрации событий – просмотр). Во втором случае доступ обеспечивается в меню **Actual Values > Records > Event Record** (Текущие значения – записи – запись событий).

Записи событий, связанные с CyberSentry, описаны в следующей главе. В следующей таблице приведены некоторые записи на уровне программного обеспечения.

Таблица 4-1: Описание записей событий

Событие	Описание
НАЧАЛАСЬ СЕССИЯ EnerVista UR Setup	Запущена программа EnerVista
Язык изменен	Пользователь изменил язык программного обеспечения с помощью пункта меню **Просмотр > Язык**
ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ПО УМОЛЧАНИЮ СОЗДАНЫ	Окно управления пользователями открыто с помощью пункта меню **Админ > Управление пользователями**
: Успешная загрузка встроенного ПО КОНЕЦ Встроенное ПО проверено Встроенное ПО загружено Встроенное ПО стерто ПУСК: Загрузить новое встроенное ПО	Встроенное ПО на устройстве было обновлено
ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ EnerVista UR Setup ОЧИЩЕН	Запись событий была стерта. Все записи событий могут быть удалены в пункте меню **Admin > Event Log > Clear** (Администратор – журнл регистрации событий – очистка).

4.1.4 Поддержка файлов

Применяется следующая поддержка, когда список уставок находится внизу слева, а список объектов – в верхнем левом углу окна EnerVista:

- **Исполнение** – любой открытый файл EnerVista UR Setup запускает приложение или фокусирует внимание на уже открытом приложении. Если это был файл уставок (с расширением .urs), который был удален из меню навигации Список уставок, он будет обратно добавлен в это меню.
- **Перетаскивание** – уставки устройства и отдельные уставки можно перетаскивать между областями окна онлайн и автономного окна (Online Window и Offline Window). Кроме этого, любая папка директории Windows Explorer может являться как источником для переноса, так и целью переноса.

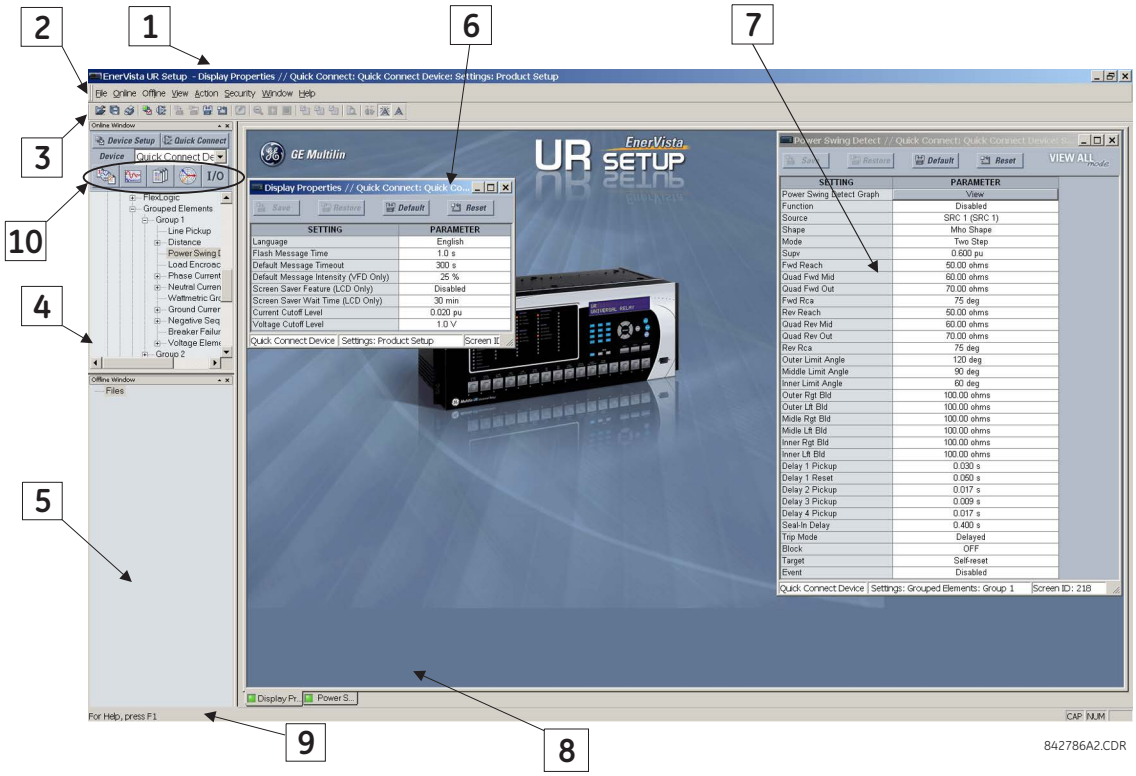
  Новые файлы, перемещенные в окно Offline, добавляются в дерево, где они автоматически сортируются в алфавитном порядке, с учетом имен файлов уставок. В окне Online, файлы или отдельные пункты меню, перемещенные в меню выбранного устройства, автоматически отправляются в устройство, находящееся в режиме онлайн.

4.1.5 Главное окно ПО EnerVista

Окно программного обеспечения EnerVista UR Setup состоит из следующих компонентов:

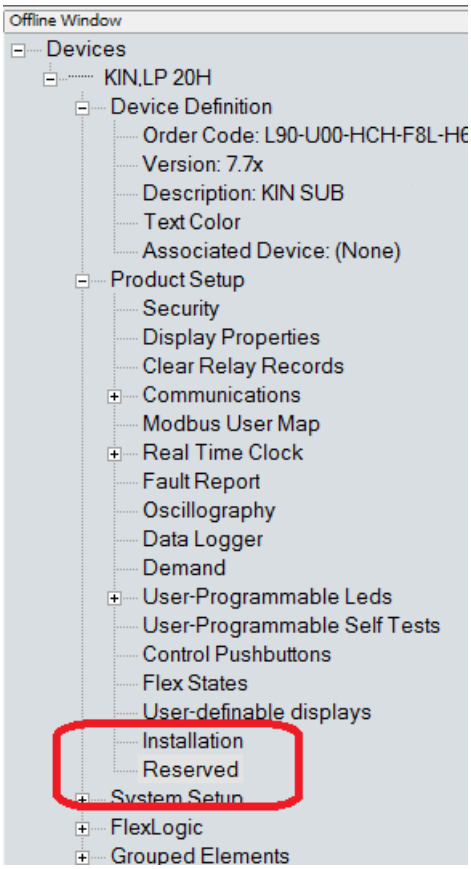
1. Строка заголовка, которая показывает путь к просмотру активных данных или название программного обеспечения.
2. Строка меню главного окна
3. Панель инструментов главного окна
4. Список объектов/область окна онлайн
5. Список уставок/область автономного окна
6. Окна программного обеспечения, с общей панелью инструментов
7. Окна просмотра данных файла уставок с общей панелью инструментов
8. Рабочая область с вкладками для просмотра данных
9. Строка состояния
10. Клавиши быстрого вызова функции

Рисунок 4-1: Окно программы EnerVista UR Setup



Если в автономном окне сохранены устройства, в нем есть запись **Reserved (Зарезервировано)** с резервными уставками, если в UR предусмотрены пользовательские функции.

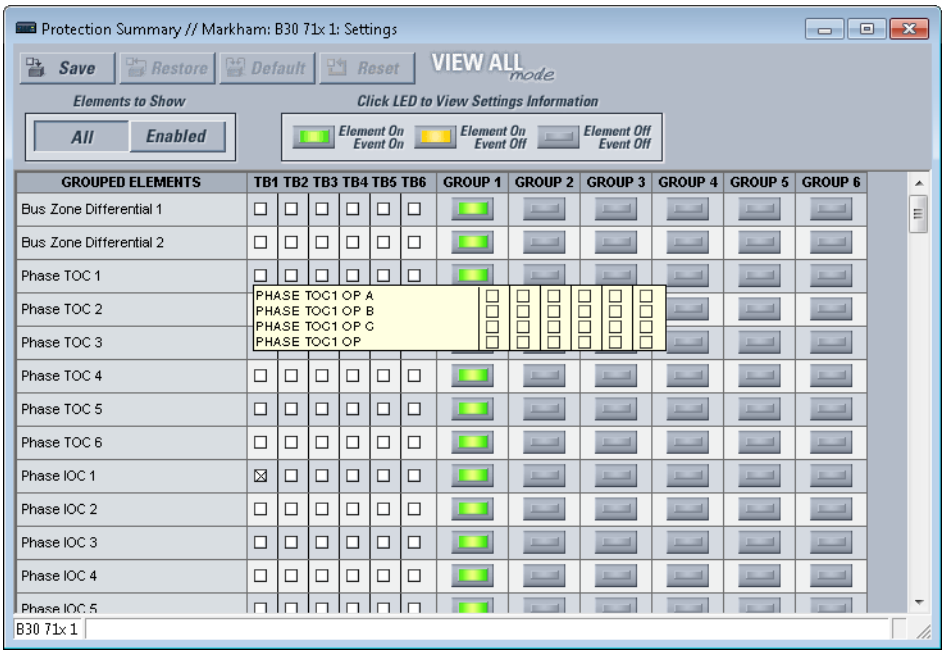
Рисунок 4-2: Зарезервированные уставки



4.1.6 Окно сводных данных защиты

Окно сводных данных защиты это графический пользовательский интерфейс для активирования и отключения элементов. Окно можно вызвать в меню **Settings > Protection Summary (Настройки > Сводные данные защиты)**. Описание применения см. в разделе «Настройки».

Рисунок 4-3: Интерфейс сводных данных защиты (в примере B30)



4.1.7 Шаблоны настроек

Шаблоны файлов уставок упрощают процессы конфигурирования и наладки нескольких реле осуществляющих похожие функции защиты. В качестве примера приводится подстанция с 10 фидерами, защищаемыми 10 реле серии UR F60.

В таких ситуациях 90% или более уставок одинаковы для всех устройств. Шаблоны позволяют инженерам конфигурировать и тестировать эти общие уставки, а затем блокировать их, чтобы пользователи не могли их менять. Например, эти заблокированные уставки могут быть скрыты от инженеров станции, позволяя им быстро находить и концентрироваться на определенных уставках.

Оставшиеся уставки (обычно 10% или менее) можно задать как редактируемые, при этом они могут быть доступны инженерам станции, выполняющим установку устройств. Это могут быть такие уставки, как значения пуска элементов защиты, коэффициенты трансформации ТТ и ТН.

Режим шаблона уставок позволяет пользователю определить, какие из уставок будут видны в программе. Шаблоны уставок могут использоваться как в файлах уставок (шаблоны файлов уставок), так и в устройствах в режиме онлайн (шаблоны онлайн уставок). Функциональность в обоих случаях одинакова.

ПРИМЕЧАНИЕ

Режим шаблона доступен только в программе на английском языке.

Поддерживается преобразование файлов уставок из предыдущих версий встроенного ПО.

4.1.7.1 Активация шаблона настроек

Функция шаблона уставок по умолчанию отключена. Его можно включить в автономном или онлайн-режиме.

Для включения шаблона уставок в автономном режиме для файлов уставок UR:

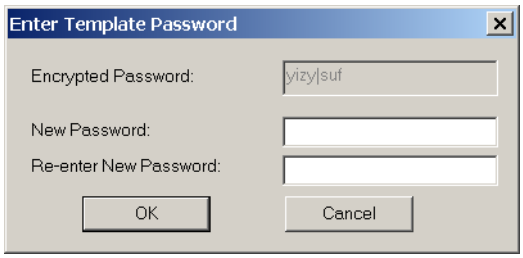
1. Найдите файл уставок в области автономного окна программы EnerVista UR Setup. Если его там нет, то файл можно добавить из устройства в режиме онлайн путем нажатия правой клавишей мыши на нем и выбора опции **Добавить устройство в окно Offline**.
2. В области автономного окна нажмите правой клавишей на выбранном устройстве или файле уставок и выберите опцию **Template Mode > Create Template** (Режим шаблона – создать шаблон.

   Теперь шаблон файла уставок активирован, и меню файлов отображается голубым цветом. Файл настроек находится в режиме редактирования шаблона. Для отмены этого действия, выберите опцию **Template Mode > Remove Template** (Режим шаблона – Удалить шаблон).

В качестве альтернативы, для применения шаблона уставок к оперативным уставкам:

1. Найдите устройство в области онлайн окна программы EnerVista UR Setup.
2. Нажмите правой клавишей на устройстве и выберите опцию **Template Mode > Create Template**. Программа запросит пароль для шаблона. Этот пароль требуется для разрешения использования функции шаблона. Минимальная длина пароля составляет четыре знака.

Рисунок 4-4: Ввод пароля к файлу уставок



3. Введите, а затем повторно введите новый пароль, затем для продолжения работы нажмите на **OK**.

   Теперь шаблон оперативного файла уставок активирован. Файл настроек терминала находится в режиме редактирования шаблона.

4

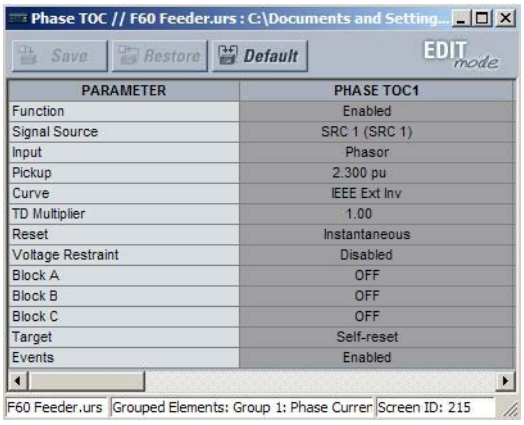
4.1.7.2 Редактирование шаблона настроек

Функция редактирования шаблона уставок позволяет пользователю задавать уставки, доступные для просмотра и изменения в ПО EnerVista UR Setup. По умолчанию все уставки за исключением редактора уравнений гибкой логики FlexLogic™ заблокированы.

1. При уже включенном шаблоне найдите устройство или файл уставок в области онлайн окна или автономного окна программы.
2. Щелкните правой клавишей на устройстве или файле, а затем выберите опцию **Template Mode > Edit Template** для подтверждения или помещения устройства в режим редактирования шаблона (проверьте обозначение рядом с опцией). Если будет предложено, введите пароль шаблона и нажмите на **OK**.
3. Откройте соответствующее окно уставок, содержащее уставки, которые необходимо задать как видимые.

   По умолчанию все настройки заданы как заблокированные и отображаются на сером фоне. Значок в правом верхнем углу окна уставок указывает на то, что программа EnerVista находится в режиме **EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЯ)**. Следующий пример показывает окно настроек фазной МТЗ в режиме редактирования.

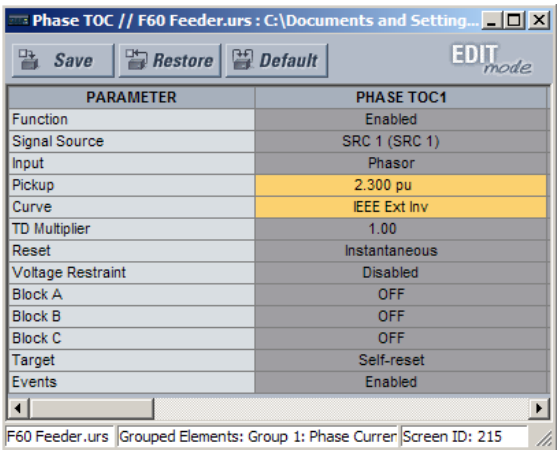
Рисунок 4-5: Шаблон уставок, в котором все уставки заданы как заблокированные



4. Нажмите клавишей мыши на уставки, что сделать их доступными для редактирования.

   Уставка, доступная для просмотра, отображается на желтом фоне.

Рисунок 4-6: Шаблон уставок, в котором две уставки заданы как доступные для редактирования



5. Нажмите на кнопку **Save**, чтобы сохранить изменения в шаблоне уставок.
6. Продолжите задавать все доступные для просмотра уставки в другом окне уставок.
   В следующий раз при входе в устройство/уставки, в структуре меню будут отображены только доступные для просмотра / редактирования уставки.

4.1.7.3 Добавление в шаблон защиты паролем

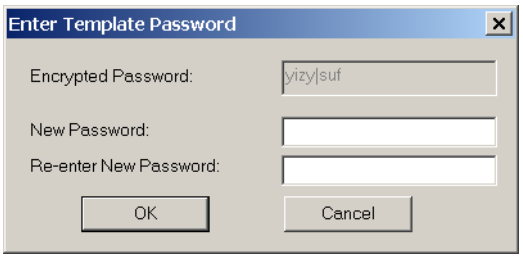
GE рекомендует сохранять шаблон с защитой паролем.

ПРИМЕЧАНИЕ

При создании шаблона настроек в оперативном режиме, пароль добавляется на начальной стадии создания шаблона. В дальнейшем, после создания шаблона добавлять пароль не требуется.

Для установки защиты шаблона файла уставок паролем:

1. В области автономного окна нажмите на устройстве правой клавишей мыши и выберите опцию **Template Mode > Password Protect Template (Режим шаблона > Защитить шаблон паролем)**.
   Программа запросит пароль для шаблона. Минимальная длина пароля составляет четыре знака.



2. Введите, а затем повторно введите новый пароль, затем для продолжения работы нажмите на **OK**.

Теперь шаблон файла уставок защищен паролем.

4.1.7.4 Просмотр шаблона настроек

Когда все необходимые уставки заданы для просмотра, пользователи могут просматривать шаблон уставок в устройстве в режиме онлайн или в файле уставок. Существуют два способа задания просмотра настроек с помощью функции шаблона настроек:

- Отображение только тех уставок, которые доступны для редактирования
- Отображение всех уставок, при этом уставки недоступные для редактирования выделены серым цветом

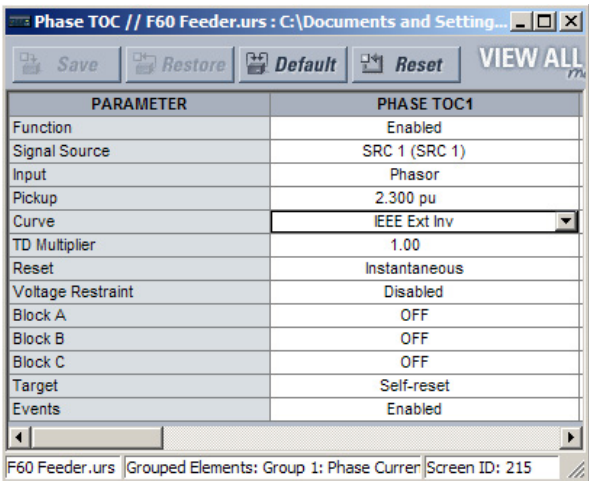
Для отображения уставок доступных для редактирования:

1. Нажмите правой клавишей на устройстве в области окна онлайн или автономного окна и примените шаблон, выбрав для этого опцию **Template Mode > View In Template Mode** (Режим шаблона – Просмотр в режиме шаблона).

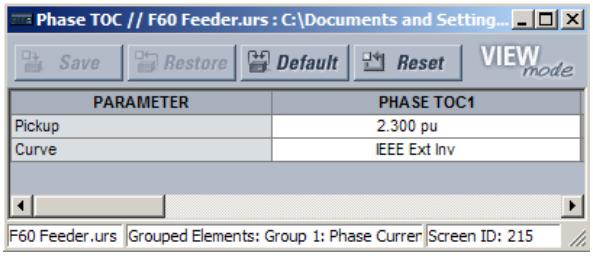
2. Введите пароль шаблона, если будет предложено, затем нажмите на**OK**, чтобы применить шаблон.

После применения шаблона, пользователи смогут видеть и редактировать только те уставки, которые в шаблоне были заданы в шаблоне. Ниже приведен пример применения шаблона для уставок междуфазной МТЗ с выдержкой времени.

Рисунок 4-7: Применение шаблонов с использованием команды Просмотр в режиме шаблона



Окно уставок максимальной токовой защиты с выдержкой времени без применения шаблона.

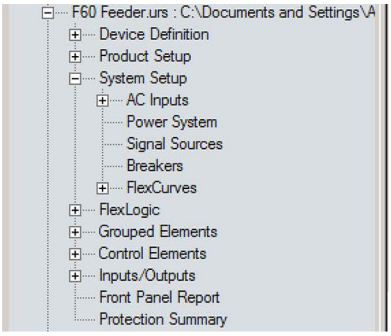


Окно уставок максимальной токовой защиты с выдержкой времени с применением шаблона посредством команды **Режим шаблона > Просмотр в режиме шаблона**.
В шаблоне указано, что доступны только уставки Pickup (Порог срабатывания) и Curve (Кривая).

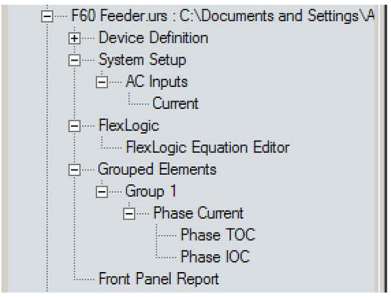
842858A1.CDR

Просмотр уставок в режиме шаблона изменяет также меню уставок, отображая только те категории уставок, которые содержат редактируемые уставки. Результат применения шаблона к стандартному меню уставок выглядит следующим образом.

Рисунок 4-8: Применение шаблонов с использованием команды View in Template Mode



Типовое дерево уставок без применения шаблона.



Типовое дерево уставок с применением шаблона посредством команды **Режим шаблона > Просмотр в режиме шаблона**.

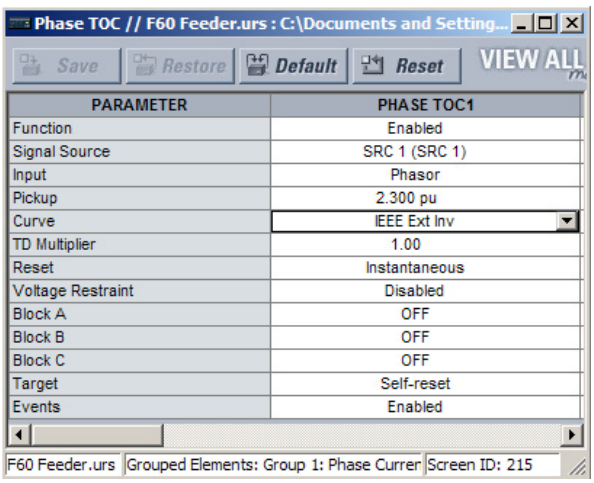
842860A1.CDR

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

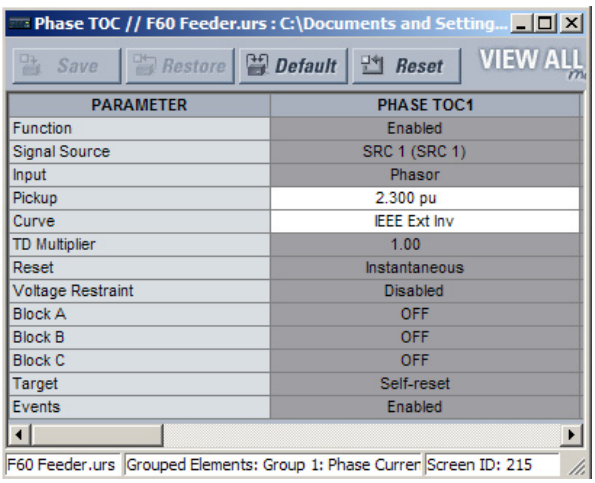
1. Нажмите правой клавишей на устройстве в области окна онлайн или автономного окна и примените шаблон, выбрав для этого опцию **Template Mode > View All Settings**.
2. Введите пароль шаблона, затем нажмите на **OK** для применения шаблона.

После применения шаблона пользователи могут редактировать уставки, заданные в шаблоне, при этом все настройки отображаются. Ниже приведен пример применения шаблона для уставок междуфазной МТЗ с выдержкой времени.

Рисунок 4-9: Применение шаблонов с использованием команды Просмотр всех уставок



Окно уставок максимальной токовой защиты с выдержкой времени без применения шаблона.



Окно уставок максимальной токовой защиты с выдержкой времени с применением шаблона посредством команды **Режим шаблона > Просмотр всех уставок**.
В шаблоне указано, что доступны только уставки Pickup (Порог срабатывания) и Curve (Кривая).

842859A1.CDR

4

4.1.7.5 Удаление шаблона настроек

После удаления шаблона настроек его применение становится невозможным, и требуется задать новый шаблон.

1. Щелкните правой клавишей мыши в окне Online или Offline и выберите вариант **Template Mode > Remove Template** (**Режим шаблона > Удалить шаблон**).
2. Введите пароль в окно запроса (если появится) и нажмите кнопку **OK** для продолжения.
3. Подтвердите удаление шаблона нажатием кнопки **Yes** (**Да**).

Программа EnerVista удалит все данные шаблона; все настройки останутся доступными.

4.1.8 Защита и блокировка уравнений FlexLogic

UR позволяет пользователям защитить некоторые или все уравнения FlexLogic, предотвращая несанкционированный просмотр или изменение критически важных формул FlexLogic. Это достигается с помощью функции шаблона уставок для блокировки отдельных записей в уравнениях FlexLogic.

Защищенные уравнения FlexLogic остаются защищенными, когда файлы отправляются на любое устройство серии UR и извлекаются с него.

Блокировка также может быть привязана к серийному номеру.

4.1.8.1 Блокировка уравнений FlexLogic

Для блокировки отдельных уравнений FlexLogic:

1. Нажмите правой клавишей мыши на файл уставок или на устройство в режиме онлайн и выберите пункт **Template Mode > Create Template** для активации функции шаблона уставок.
2. При появлении запроса введите пароль шаблона.
3. Выберите пункт меню уставок **FlexLogic> редактор уравнений FlexLogic**.

   По умолчанию все записи FlexLogic заданы как доступные для просмотра и отображаются на желтом фоне. Значок в правом верхнем углу окна также указывает, что программа EnerVista UR Setup находится в режиме редактирования **EDIT**.
4. Выберите записи для блокировки, нажав на них.

   Заблокированные записи отображаются на сером фоне, как показано в примере.

Рисунок 4-10: Блокировка 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

4

5. Нажмите на кнопку **Save**, чтобы сохранить и применить изменения в шаблоне уставок.
6. Для просмотра шаблона выберите опцию **Template Mode > View In Template Mode** (режим шаблона > просмотр в режиме шаблона).
7. При необходимости установите пароль шаблона, нажав на устройство правой клавишей мыши и выбрав опцию **Template Mode > Password Protect Template**.

После применения шаблона пользователи могут просматривать и редактировать формулы FlexLogic, не заблокированные шаблоном. Результат применения шаблона к записям FlexLogic выглядит следующим образом.

Рисунок 4-11: Блокировка записей FlexLogic с помощью шаблонов 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

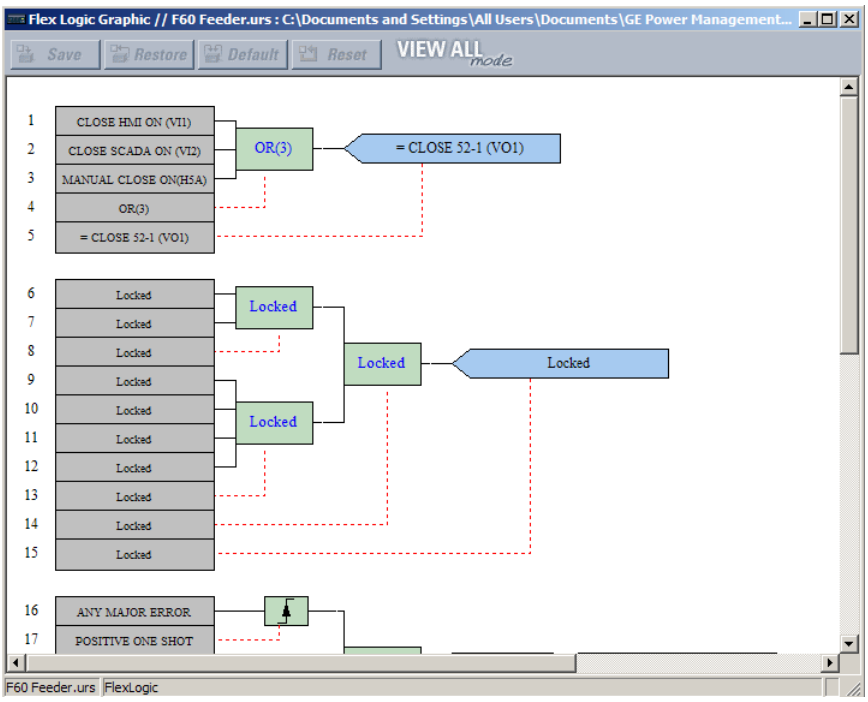
F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

Типовые записи FlexLogic™ с применением шаблона посредством команды **Режим шаблона > Просмотр в режиме шаблона**.

842861A1.CDR

Кроме того, записи FlexLogic отображаются как заблокированные в графическом представлении и на дисплее передней панели .

Рисунок 4-12: Защищенная FlexLogic в графическом виде

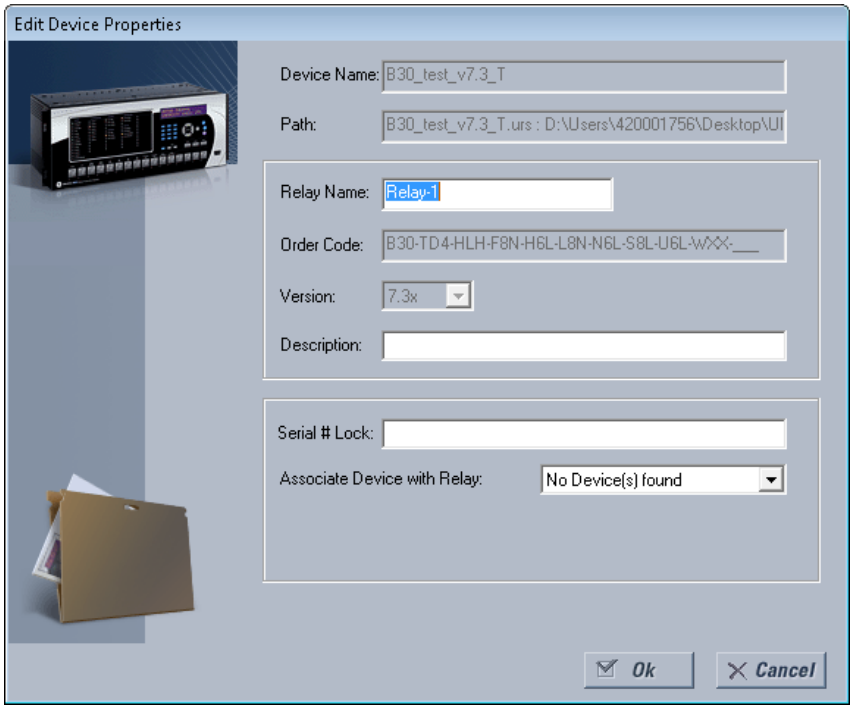


4.1.8.2 Блокировка уравнений FlexLogic по серийному номеру

Файл уставок и соответствующие уравнения FlexLogic также можно заблокировать по серийному номеру UR. После того как записи FlexLogic в файле уставок были защищены, используйте следующую процедуру для блокировки файла уставок по серийному номеру. Серийный номер можно просмотреть в разделе **Actual Values > Product Info > Model Information (Фактические значения> информация об изделии > информация о модели)**, на внутренней передней панели и на задней панели устройства.

1. Нажмите правой клавишей мыши на файле уставок в области автономного окна и выберите пункт **Edit Device Properties (редактировать свойства устройства)**. Откроется окно.

Рисунок 4-13: Окно свойств файла уставок



2. Введите серийный номер устройства N60 для блокировки файла уставок в поле **Serial # Lock** (заблокировать серийный №).
3. Нажмите на кнопку **OK** для применения изменения. Серийный номер не подтвержден.

Файл уставок и соответствующие защищенные уравнения FlexLogic теперь заблокированы для устройства N60, заданного по серийному номеру.

4.1.9 Прослеживаемость файла настроек

Функция отслеживания файлов уставок позволяет пользователю быстро определить, были ли уставки в устройстве N60 изменены с момента времени их установки из файла уставок. Когда файл уставок пересылается в устройство N60,дата, время и серийный номер N60 пересылаются обратно в программу EnerVista UR Setup и добавляются к файлу уставок на локальном ПК. Позднее эту информацию можно сравнить с текущими значениями N60 для того, чтобы определить, была ли нарушена его защита.

Информация об отслеживании включается в файл настроек только в том случае, если файл уставок пересылается в устройство N60 целиком или целиком получен из устройства N60. Любая частичная пересылка настроек не добавляет отслеживаемую информацию к файлу настроек.

Рисунок 4-14: Отслеживание файла уставок

Как показано на этом рисунке, функция отслеживания используется следующим образом.

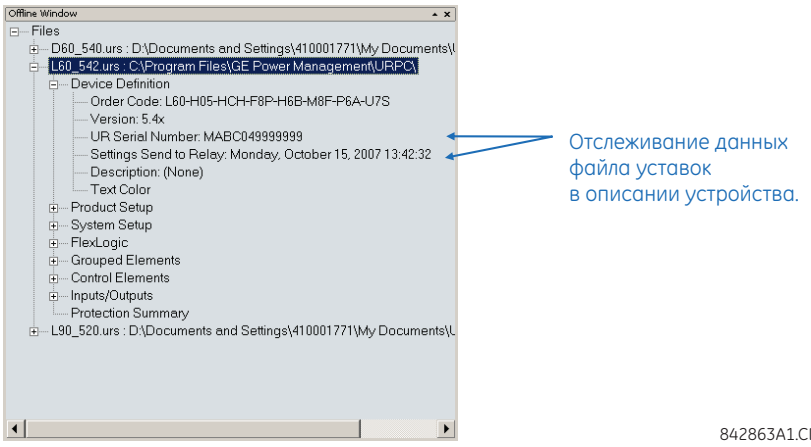
- Дата пересылки файла уставок, загруженного в N60, регистрируется в реле и может быть просмотрена с помощью программы EnerVista или выведена на экран передней панели. Аналогичным образом, дата пересылки файла уставок сохраняется на локальном компьютере и регистрируется в журнале событий программы EnerVista.
- Сравнение дат, сохраненных в реле и в файле уставок в любое время впоследствии, показывает, были ли внесены какие-либо изменения в конфигурацию реле с момента сохранения файла уставок.

4.1.9.1 Данные прослеживаемости файла настроек

Серийный номер и дата пересылки файла сохраняются в файлах уставок, когда они отправляются в устройство N60.

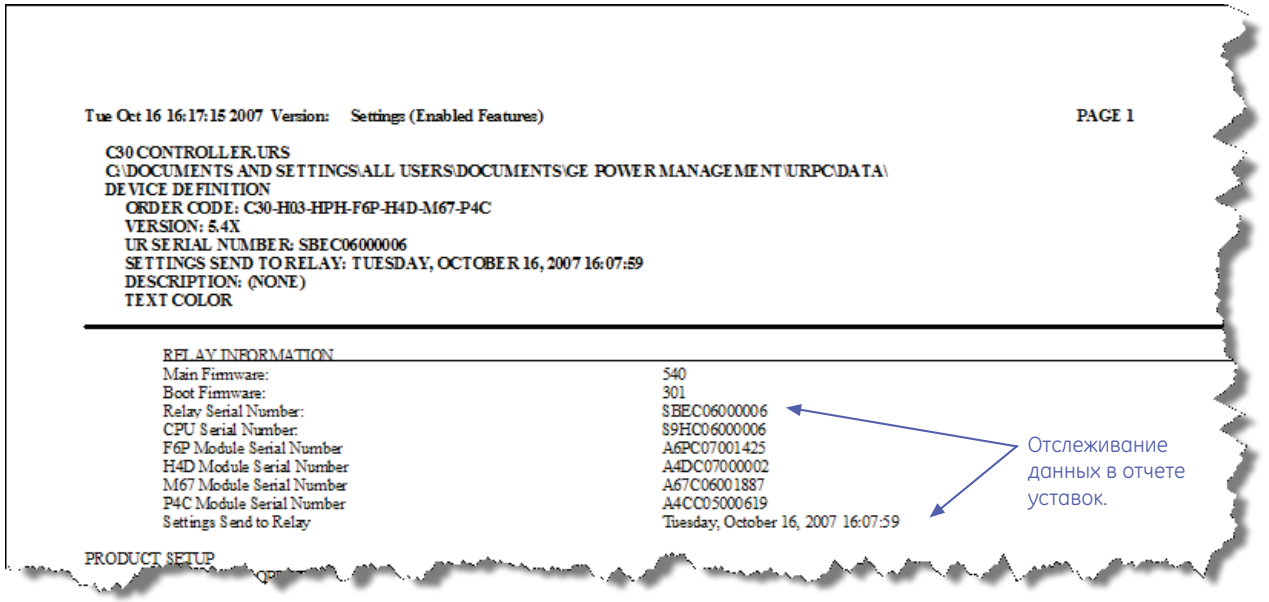
Серийный номер N60 и дата пересылки файла включены в определение устройства файла уставок в автономном окне EnerVista UR Setup, как показано в примере.

Рисунок 4-15: Определение устройства с указанием данных об отслеживании



Эта информация также доступна в распечатанных отчетах о файлах уставок, как показано в примере. Отчет создается нажатием правой клавишей мыши и выбора опции **Print Settings** (печать уставок).

Рисунок 4-16: Отчет файла уставок, показывающий данные об отслеживании

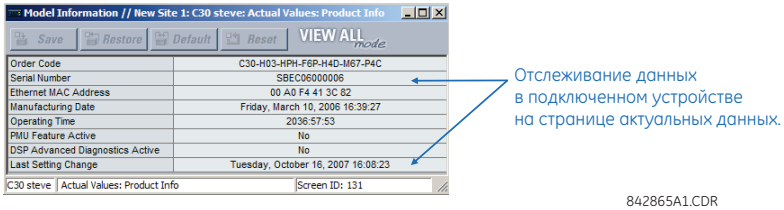


842862A1.CDR

4.1.9.2 Данные прослеживаемости устройства в режиме онлайн

N60 Серийный номер и данные передачи файла для устройства в режиме онлайн можно просматривать по фактическим значениям. Выберите пункты меню **Actual Values > Product Info > Model Information** (**Фактические значения > Информация об изделии > Данные модели**) в окне онлайн ПО EnerVista (см. пример).

Рисунок 4-17: Данные прослеживаемости в окне фактических значений



842865A1.CDR

Эту информацию можно также просмотреть на дисплее передней панели после выбора следующих фактических значений:

ACTUAL VALUES - PRODUCT INFO - MODEL INFORMATION - SERIAL NUMBER (ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ ⇨ ДАННЫЕ МОДЕЛИ ⇨⇩ СЕРИЙНЫЙ НОМЕР)

ACTUAL VALUES - PRODUCT INFO - MODEL INFORMATION - LAST SETTING CHANGE (ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ ⇨ ДАННЫЕ МОДЕЛИ ⇨⇩ ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ НАСТРОЕК)

4.1.9.3 Дополнительные правила прослеживаемости

В функции отслеживания применяются следующие дополнительные правила:

- Если пользователь изменяет какие-либо уставки в файле уставок в автономном окне, информация об отслеживании удаляется из файла уставок.
- Если пользователь создает новый файл уставок, информация об отслеживании не включается в файл уставок.
- Если пользователь конвертирует существующий файл уставок в другую версию, любая существующая информация об отслеживании удаляется из файла уставок.
- Если пользователь создает копию существующего файла уставок, информация об отслеживании переносится в копию файла уставок.

4.2 Интерфейс передней панели

В данном разделе описано использование усовершенствованной, стандартной и графической передней панели.

4.2.1 Передняя панель

4.2.1.1 Расширенная передняя панель

Усовершенствованная передняя панель состоит из панелей светодиодов, порта RS232, клавиатуры, ЖК-дисплея, кнопок управления и дополнительных программируемых пользователем кнопок.

Передняя панель может откидываться для того, чтобы обеспечить доступ к модулям внутри корпуса. N60Усовершенствованная передняя панель выпускается как в горизонтальном исполнении. На следующем рисунке показана горизонтальная передняя панель.

Рисунок 4-18: Усовершенствованная горизонтальная передняя панель

4.2.1.2 Стандартная передняя панель

Стандартная передняя панель состоит из панелей светодиодов, порта RS232, клавиатуры, ЖК-дисплея, кнопок управления и дополнительных программируемых пользователем кнопок.

Передняя панель может откидываться для того, чтобы обеспечить свободный доступ к модулям внутри корпуса. Также имеется съемная пылезащитная крышка, которую нужно снимать для доступа к клавиатуре. Стандартная передняя панель N60 может быть как в горизонтальном исполнении. На следующем рисунке показана горизонтальная передняя панель.

Рисунок 4-19: Стандартная горизонтальная передняя панель

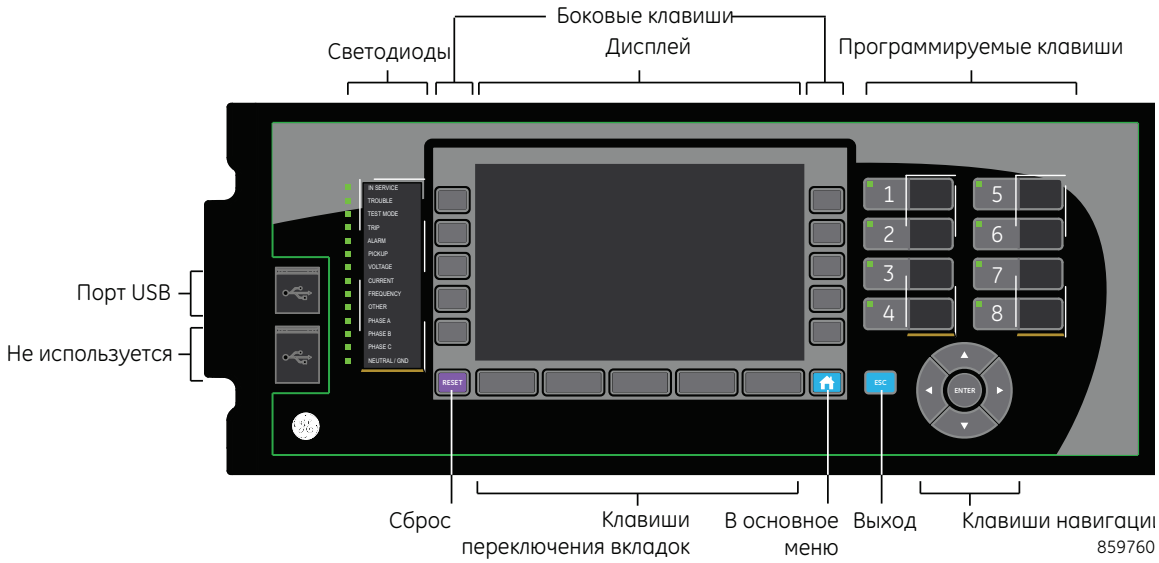
4

4.2.1.3 Графическая передняя панель

Графическая передняя панель состоит из порта USB, панели светодиодов, цветного экрана, программируемых пользователем клавиш и клавиш навигации. Экран используется для просмотра данных, таких как фактических значений измерения, аварийных сигналов, сообщений самопроверки и записей событий, а также для просмотра однолинейных схем. Настройки можно изменить на передней панели, за исключением самой графической передней панели и МЭК 61850. Порт USB подключается к компьютеру с установленным ПО EnerVista и может использоваться для обновления реле, а также для передачи файлов и уставок. USB порт подключается через квадратный разъем типа B.

Программируемые пользователем кнопки 9–40 могут быть запрограммированы между 10 кнопками с левой и правой стороны дисплея.

Рисунок 4-20: Графическая передняя панель



4.2.2 Дисплей на передней панели

4.2.2.1 Расширенные и стандартные передние панели

Сообщения отображаются на жидкокристаллическом дисплее (ЖКД) с подсветкой, что делает их видимыми в условиях плохого освещения. Если клавиатура и дисплей не используются активно, на дисплее отображаются параметры по умолчанию для определенных пользователем сообщений. Любое основанное на событии сообщение с более высоким приоритетом замещает сообщения по умолчанию.

Для конфигурации имен некоторых уставок может быть использовано до 20 знаков, при этом на дисплее передней панели отображаются не более 12 знаков. В качестве двенадцатого знака используется символ тильда ~, если имя превышает предельное количество 12 символов. Пример показан для виртуального входа.

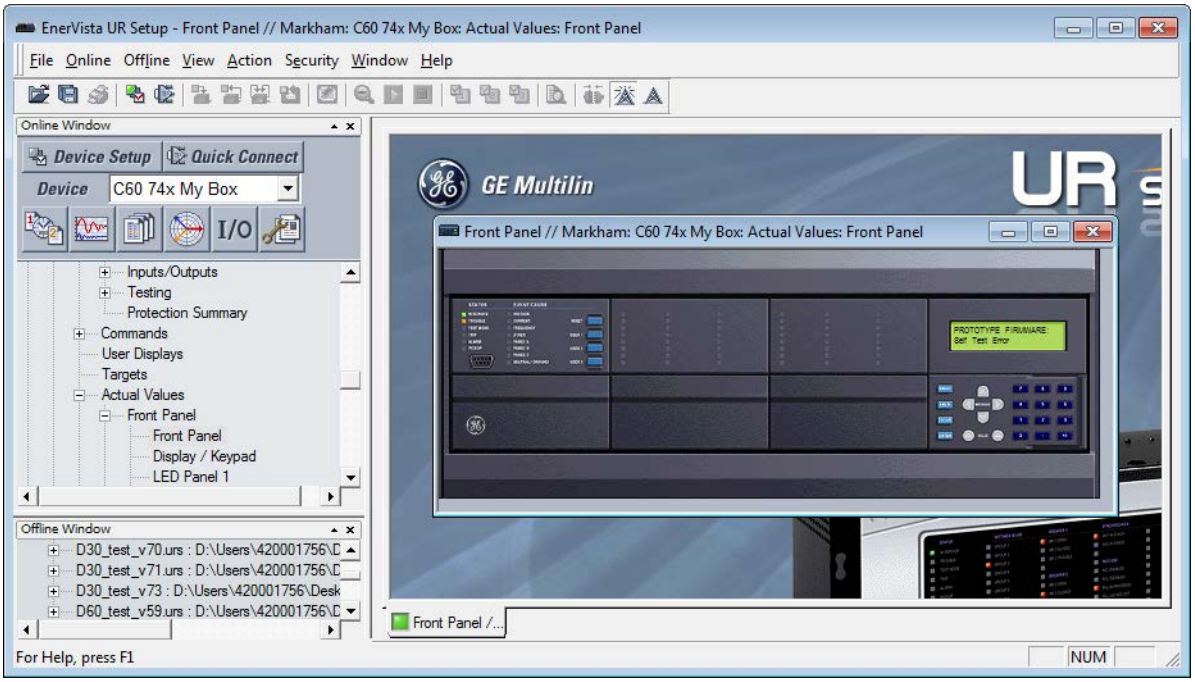
Рисунок 4-21: Символы тильды отображаются с именами длиной 12 или более знаков

Переднюю панель можно просматривать и использовать в программе EnerVista, например, для просмотра сообщения об ошибке, появившегося на передней панели или на светодиодах.

Для просмотра передней панели в программе EnerVista:

1. Нажмите на **Actual Values > Front Panel** (Актуальные значения – передняя панель), а затем выберите любую опцию.

Рисунок 4-22: Использование передней панели в программе (показано для C60)



4.2.2.2 Графическая передняя панель

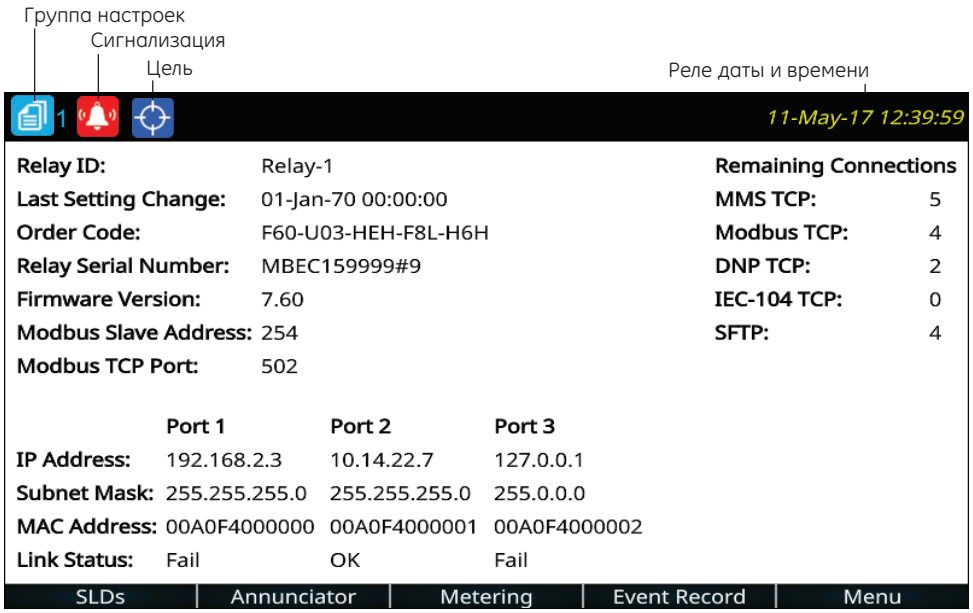
Графическая передняя панель имеет семидюймовый (17.8 см) цветной жидкокристаллический дисплей (ЖКД). Дисплей обеспечивает удобный доступ к рабочим данным, создаваемым реле, позволяет осуществлять местное управление устройствами энергосистемы и отображать/редактировать уставки.

Содержание заголовка зависит от страницы. На домашней странице отображаются все активные значки, такие как состояние защиты, активная группа уставок и активные целевые сообщения. На ней отображается дата и время реле. Если реле синхронизируется с внешним источником времени по протоколам PTP, IRIG-B, SNTP и т.п., дата/время отображаются белым цветом, в противном случае – желтым цветом. На других страницах (не на домашней странице) заголовок отображает имя страницы.

В нижней строке дисплея динамически отображается имя вкладки или клавиши управления.

Содержимое страницы отображается между строкой заголовка и нижней строкой экрана.

Рисунок 4-23: Пример домашней страницы с информацией (об изделии) по умолчанию



859850A1.cdr

Предусмотрено несколько способов навигации по страницам с помощью клавиш или структуры меню. Структура меню аналогична другим передним панелям, где можно выбрать подменю с помощью клавиш со стрелками вверх или вниз и нажатием на кнопку **ENTER** или со стрелкой вправо. На страницах уставок открытие уставки для редактирования выполняется путем ее выделения с помощью кнопок со стрелками вверх или вниз и нажатием на кнопку **ENTER** или со стрелкой вправо.

Исходная страница

Нажмите на кнопку **Home** (Домой) для перехода на главную страницу из любого состояния. Любые сессии редактирования, управления или ввода пароля отменяются. В строке заголовка находятся несколько значков состояния реле/системы. По умолчанию на домашней странице представлена информация о данном изделии. Пользователь может настроить страницу по умолчанию на отображение содержимого любой страницы однолинейной схемы, страницы сигнализаторов, страницы измерений или страницы регистрации событий, например. Клавиши вкладок в нижнем ряду используются для навигации по этим страницам. Домашняя страница отображается в течение заданного пользователем времени, а затем поочередно переключается на запрограммированные пользователем страницы, эта функция называется прокруткой.

Удерживайте кнопку **Home** в течение одной секунды для открытия страницы информации о данном изделии. Домашняя страница может также отображаться при сохранении уставок.

Индикатор защиты отображает количество зарегистрированных пользователей, включая местных и удаленных пользователей. Индикатор горит красным, если зарегистрирован один или более пользователей, в остальных случаях он горит зеленым.
Если не зарегистрирован ни один пользователь, потому что регистрация не требуется, то значок не горит.

Обозначает номер активной группы уставок (не показан).

Отображается при наличии аварийного сигнала сигнализатора. Для получения подробной информации перейдите к данному сигнализатору. При отсутствии аварийных сигналов данный индикатор не горит. Даже если вы подтвердили/сбросили авариный сигнал, значок будет гореть до тех пор, пока сохраняются условия сигнализации. Например, появился аварийный сигнал неисправности выключателя, вы его подтвердили, однако значок остается, т.к. выключатель по прежнему неисправен.

Символ мишени активируется, если целью является сообщение об ошибке.
Для просмотра сообщений об ошибке нажмите на кнопку вкладки **Menu**, а затем зайдите в меню **УКАЗАТЕЛИ**. При нажатии на кнопку **RESET** (СБРОС) существующие сообщения удаляются.

Настройте домашнюю страницу в программе, выбрав **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page (уставки > настройка изделия > графическая панель > домашняя страница)**. Меню не отображается при отсутствии графической передней панели.

Режим прокручивания

По истечении установленного пользователем времени ожидания активности, графический дисплей передней панели начинает циклически переключаться между 10 выбранными пользователем страницами. Страницы, являющиеся целью прокрутки, выбираются в программе EnerVista, по умолчанию это страница с информацией об изделии. Каждая страница отображается не менее пяти секунд. Кроме того, яркость подсветки дисплея по истечении запрограммированного времени снижается до заданного пользователем уровня (0, 10, 20 или 30%); сниженная яркость подсветки продлевает срок службы дисплея.

Настройте режим прокрутки в программе, выбрав **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Rolling Mode (уставки > настройка изделия > графическая панель> режим прокрутки)**.

Операция работает следующим образом:

- Для выхода из режима прокрутки, восстановления полной яркости подсветки и возврата на домашнюю страницу дважды нажмите кнопку **Home** или кнопку **ESCAPE**.
- Для приостановки прокрутки и полного восстановления яркости подсветки нажмите на кнопку **ENTER**, **ESCAPE** или на любую кнопку.

Прокрутка отключается путем установки выдержки времени на 0.

В верхней части окна отображаются следующие кнопки:

- **Save** (Сохранить) – Обновление подключенного устройства, если оно находится в работе, или открытого файла уставок при нахождении в автономном режиме с учетом внесенных изменений.
- **Restore** (Восстановить) – Отмена изменений, которые не были сохранены.
- **Default** (По умолчанию) – Переключение всех уставок режима прокрутки на заводские уставки.
- **Reset** (Сброс/Возврат) – Отображение значений уставок по умолчанию. Предыдущие изменения не будут утрачены, если вы не сохраните окно сброса.

Однолинейные схемы

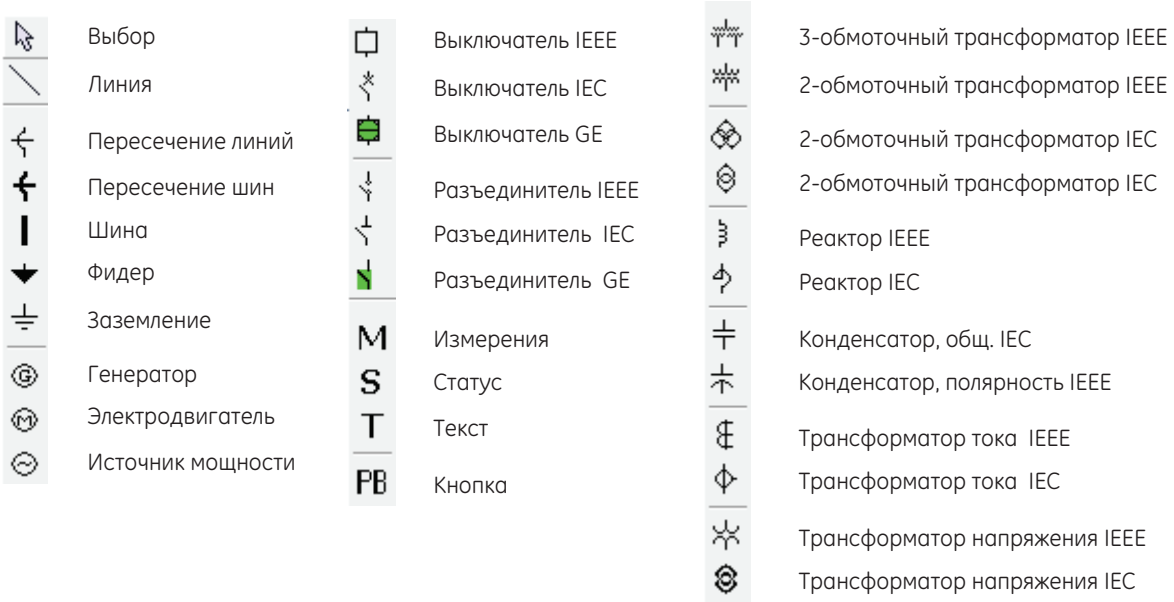
Однолинейная диаграмма, или мимическая диаграмма, — это схематический чертеж элементов электрической системы. На графической передней панели отображается до пяти однолинейных диаграмм. Каждая из них может быть настроена на отображение компоновки части энергосистемы, состояния автоматических выключателей, заземления и разъединителей, программируемых пользователем кнопок, а также показателей измерения и состояния. Кроме того, каждая из них позволяет управлять отображаемыми выключателями и переключателями, если статус операнда, присвоенный настройке **Enable Controls from GFP** (Разрешить управление с графической передней панели), включен.

По умолчанию предоставляется одна диаграмма, single_bus_line_dsc.mif, которая может быть изменена.

Настройка диаграмм осуществляется в разделе **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor** (Настройки > Установка устройства > Графическая панель > Редактор однолинейных схем).

Каждая страница однолинейной схемы имеет настраиваемое пользователем название, которое отображается в подписи вкладки в верхнем и нижнем колонтитулах. Названия по умолчанию: от SLD 1 до SLD 5. У страниц, на которых нет настроенного содержимого, пустая подпись вкладки, а при нажатии на вкладку ничего не происходит. Подпись текущей страницы имеет синий фон.

Рисунок 4-24: Параметры панели инструментов для однолинейной схемы



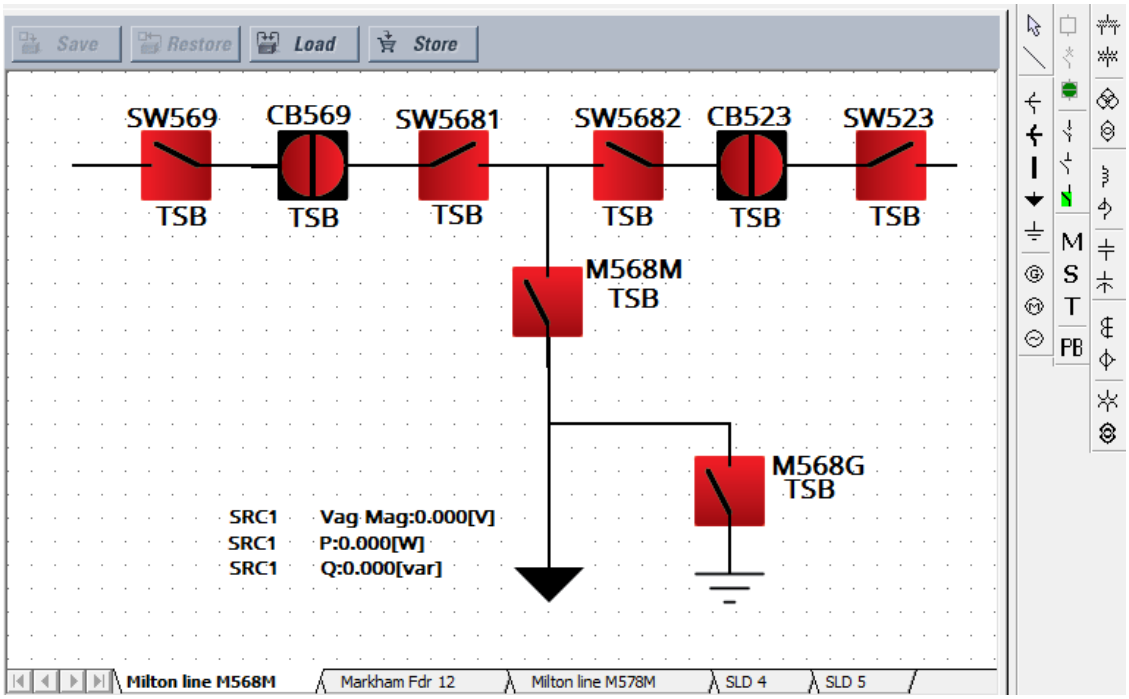
Буквы T, S, B, R и X рядом с управляемым элементом имеют следующее значение. Пример (TSB) показан на следующем рисунке.

- T — элемент «с маркировкой» (независимо от того, промаркирован ли он с графической передней панели или посредством IEC 61850). Местное и дистанционное управление устройством заблокировано, как на открытие, так и на закрытие. На отключение не влияет, если не настроена дополнительная логика.
- S — указание положения устройства заменяется значением, введенным вручную.
- B — обход блокирующей команды открытия/закрытия.
- R — автоматическое повторное закрытие разрешено и не заблокировано.
- X — устройство не работает, и управление недоступно.

Пример однолинейной схемы

В следующем примере показано, как создать схему автоматического выключателя, а затем как замкнуть второй автоматический выключатель. На рисунке показаны шесть переключателей (SW, M), два автоматических выключателя (CB), фидер (стрелка) и заземление (линия со стрелкой).

Рисунок 4-25: Однолинейная схема разомкнутых выключателей



В разделе **Settings > System Setup > Switches** и **Breakers** (Настройки > Установка системы > Переключатели и выключатели) активируются шесть переключателей и два выключателя и им присваиваются имена. Переключатель 6, M568G, имеет настройку A/3 полюса «Открыто».

Рисунок 4-26: Конфигурирование настроек выключателя и переключателя

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 программе EnerVista открыть редактор однолинейных схем в разделе **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor** (Настройки > Установка устройства > Графическая панель > Редактор однолинейных схем).

Добавить четыре переключателя для верхней линии, нажав на символ переключателя GE на панели инструментов, а затем щелкнув в окне. (Если устройство UR не в режиме онлайн, программа пытается подключиться.) Для редактирования свойств щелкнуть правой кнопкой мыши. Повернуть переключатели SW569 и SW5682 на 270°. Повернуть переключатели 5681 и SW523 на 90°. Игнорировать текст TSB.

Добавить два нижних переключателя. Оставить вращение на 0°.

Добавить два выключателя, нажав на символ выключателя GE на панели инструментов, затем щелкнуть в окне. Для редактирования свойств щелкнуть правой кнопкой мыши, повернуть на 90° и установить красный цвет (открыть).

Для заполнения промежутков между переключателями и выключателями необходимо провести линии, нажав на символ линии на панели инструментов, затем нажать и перетащить на холсте, чтобы нарисовать линию. Для верхней линии не проводить одну линию — вместо этого необходимо провести несколько небольших линий.

Для добавления стрелки фидера необходимо нажать на символ на панели инструментов и затем щелкнуть конец линии.

Для добавления символа заземления необходимо выбрать символ на панели инструментов и затем щелкнуть конец линии.

Для добавления трех измеренных значений нажать на символ M на панели инструментов, а затем щелкнуть рядом со стрелкой фидера. Для редактирования необходим двойной щелчок. Три измеряемых значения: SRC1 Vag Mag, SRC 1 P и SRC 1 Q.

Название страницы можно задать, щелкнув правой кнопкой мыши на нижней вкладке. Здесь страница 1 переименована в «Milton line M568M».

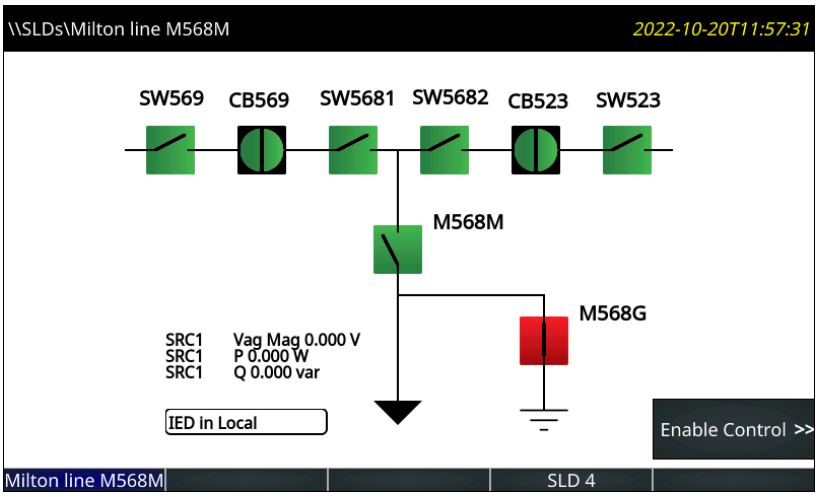
Следует обратить внимание, что активные символы на панели инструментов отображаются, а неактивные закрашены серым цветом.

Схема создана. Чтобы сохранить ее, необходимо нажать кнопку **Save** (Сохранить).

Затем необходимо замкнуть автоматический выключатель CB523. Этот автоматический выключатель показан в правом верхнем углу рисунка. Вертикальная линия означает, что он разомкнут, а цвет может быть установлен как красный или зеленый.

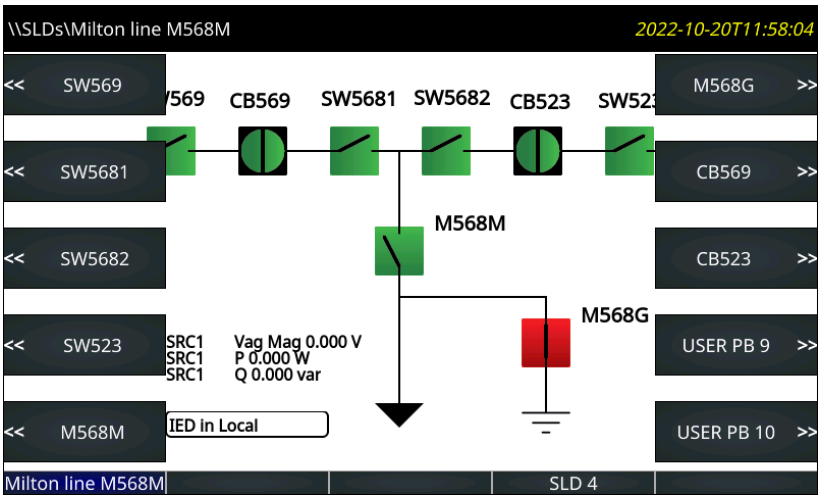
На графической передней панели нажать кнопку **Home** (Исходная страница), а затем кнопку **SLDs**, чтобы активировать первую страницу однолинейной схемы.

Рисунок 4-27: Однолинейная схема на графической передней панели



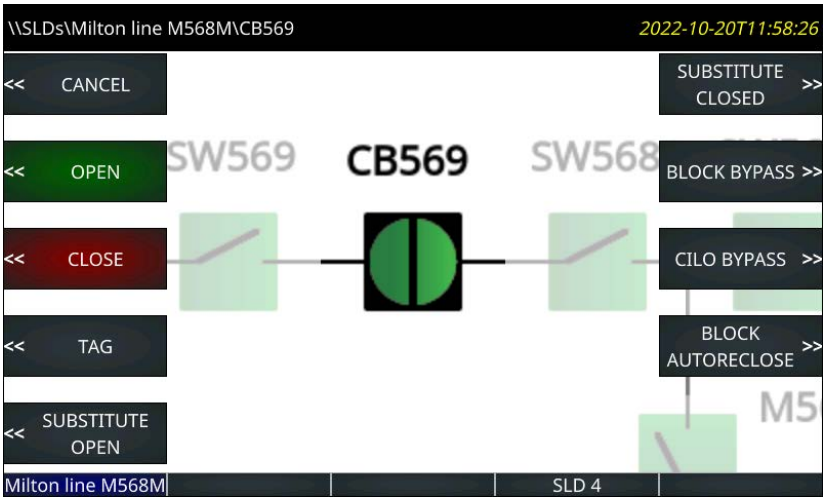
Нажать кнопку **Enable Control** (Разрешить управление), которая отображается, когда параметр **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page > Enable Controls From GFP** (Настройки > Установка устройства > Графическая панель > Домашний экран > Разрешить управление с графической передней панели) настроен и его операнд FlexLogic включен. Подписи отображаются на боковых кнопках.

Рисунок 4-28: Отображение подписей на графической передней панели



Нажать кнопку выключателя **CB523**. Отобразится меню.

Рисунок 4-29: Кнопки управления выключателем



Для замыкания выключателя нажать на кнопку и подтвердить действие в появившемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ Если при появлении запроса управляющее действие предотвращено, это связано с тем, что статус операнда, назначенного параметру **Enable Controls From GFP**, изменился обратно на «Откл.» до подтверждения действия запроса. В результате команда не выдается и экран переходит на верхнюю страницу однолинейной схемы.

На этой схеме два автоматических выключателя имеют жестко закодированные действия, доступные для них. Никакие действия с переключателями не предусмотрены.

Следует обратить внимание на записи USER PB 9 и 10 (Программируемые пользователем кнопки) на предыдущем рисунке. Как будет описано далее, они активируются нажатием на значок кнопки на программной панели инструментов. Эти две кнопки можно настроить в разделе **Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbutton** (Настройки > Установка устройства > Программируемая пользователем кнопка).

Когда выключатель имеет маркировку, под ним на схеме отображается буква T. Показанная кнопка **Tag** (Маркировка) переключается на **Remove Tag** (Удалить маркировку).

Применение редактора однолинейной схемы

Запустите приложение в программе EnerVista, выбрав **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор однолинейных схем**.

В верхней части окна отображаются следующие кнопки:

- **Save** (Сохранить) – Обновление подключенного устройства, если оно находится в работе, или открытого файла уставок при нахождении в автономном режиме с учетом внесенных изменений.
- **Restore** (Восстановить) – Отмена изменений, которые не были сохранены.
- **Load** (Загрузить) – Открывает файлы однолинейной схемы, которая замещает одно или все окна содержимым выбранного файла
- **Store** (Сохранить) – Сохраняет все однолинейные схемы в виде файла .mif. Поскольку однолинейные схемы не сохраняются при использовании функции **Convert Device Settings** (Конвертировать уставки устройства), например, при конвертировании в области автономного окна из версии 7.6 в 7.7, GE рекомендует делать резервную копию файлов при использовании этой функции.

В правой части окна находится набор инструментов, содержащий компоненты, которые можно добавить в окно. К ним относятся линия, выключатель, разъединитель, результат измерения, значение состояния, текст и прочие элементы энергосистемы. Для создания однолинейной схемы нажмите на символ, а затем нажмите в окне. После того как компонент схемы размещен в окне, можно определить его положение и отредактировать его свойства. При использовании курсора для расположения компонента можно привязать компонент к ближайшей точке привязки. Точки привязки расположены в виде прямоугольной сетки 4 x 4. Клавиши со стрелками на клавиатуре передвигают выбранный компонент или компоненты с шагом в один пиксель, если расположение точек привязки вам не подходит. Можно выбрать сразу несколько компонентов, которые необходимо передвинуть или удалить как одну группу, а также можно их скопировать или вставить в другое место. Нажатие правой клавишей или двойное нажатие левой клавишей на компоненте открывает окно свойств.

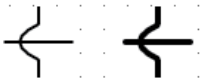
Сочетание клавиш **Ctrl+A** позволяет выбрать все объекты в схеме.

Линии

Линейные компоненты представляют собой шины энергосистемы или электрические соединения между элементами энергосистемы. Их также можно использовать в качестве визуальных разделителей и для подчеркивания.

Для добавления линейного компонента нажмите на нем в панели инструментов, а затем нажмите в окне. Дважды нажмите на линию, чтобы открыть окно ее свойств и задать направление.

Рисунок 4-30: Символы пересечения линий и шин



Статические символы

Статические символы используются для отображения элементов энергосистемы. Дополнительную информацию см. в стандартах ANSI/IEEE 315A и МЭК 60617.

На однолинейной схеме можно использовать до 32 статических символов.

Чтобы добавить символ, нажмите на нем на панели инструментов, затем нажмите в окне. Дважды нажмите на символ для открытия окна свойств для, того чтобы задать направление.

Рисунок 4-31: Статические символы IEEE и МЭК

	Обозначение
3-обмоточный трансформатор	
2-обмоточный трансформатор	
Вращающаяся электрическая машина	G M ~
Реактор	
Заземление	
Соединитель, Шина, Фидер, Пересечение	
ТТ	
ТН	
Конденсатор	

Символы разрыва и отсоединения

Компоненты выключателя и компоненты разъединителя представляют собой интерфейсы для элементов управления выключателем UR и элементов разъединителей. В устройстве UR они динамически показывают состояние выключателя или разъединителя, вычисленное элементом, и предоставляют средства для размыкания, замыкания, маркировки, обхода блокировки и замены (принудительного состояния) элемента. Помимо этого компоненты выключателей обеспечивают возможность активации/отключения АПВ выключателя.

Каждый компонент выключателя и разъединителя может быть настроен на использование символов в стиле UR, символов МЭК или в виде простого квадрата с чертой, как показано на следующем рисунке. Символы предполагают горизонтальную ориентацию символа, красный – цвет замкнутого состояния, а зеленый – разомкнутая схема. При вертикальной ориентации они 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 выключателя или разъединителя нажмите на нем на панели инструментов, а затем нажмите в окне. На одной схеме может быть использовано до 10 динамических символов.

Компоненты выключателя и разъединителя состоят из трех различных частей: надпись, символ и флаги. Перетащите каждую из его частей в соответствующие окончательные места. Дважды нажмите или нажмите правой клавишей на любой из этих частей для открытия окна свойств. Свойствами, доступными для редактирования, являются текст надписи, номер элемента

управления выключателем или элемента управления разъединителем, ориентация символа (горизонтальная или вертикальная), цветовая схема (красный – замкнут или красный – разомкнут) и присвоенная боковая кнопка (если имеется). Если выбранный выключатель или разъединитель не существует в соответствующем реле или не активирован, этот компонент отображается серым цветом на графической передней панели и в окне редактирования схемы. Выбор цветовой схемы не влияет на использование символа в стиле МЭК, поскольку символы в стиле МЭК не используют цвет.

Ориентация символа

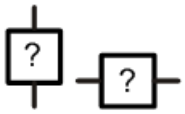
На следующем рисунке показана возможная ориентация для выключателя и разъединителя (в качестве взято разомкнутое состояние Open). По умолчанию установлено положение на 0 градусов.

Рисунок 4-33: Ориентация символов 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 состоянии



На следующих рисунках показаны возможные варианты ориентации статических символов. По умолчанию установлено положение 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

4

Рисунок 4-36: Ориентация статических символов на однолинейной схеме (лист 2 из 2)

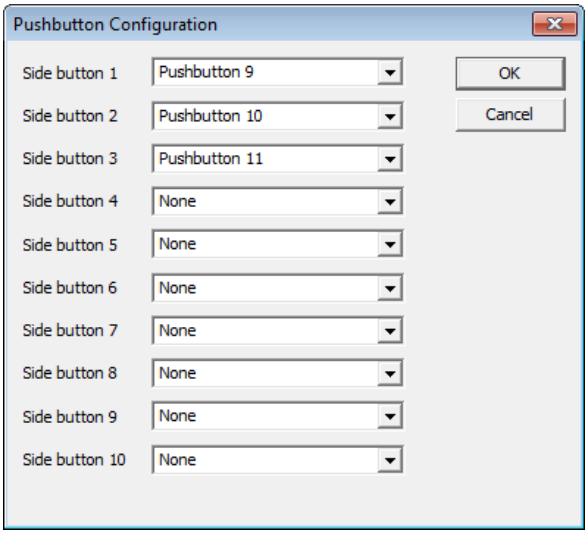
	0 градусов	90 градусов	180 градусов	270 градусов
Заземление				
Соединитель			0 градусов	90 градусов
Шина			0 градусов	90 градусов
Фидер				
Пересечение			0 градусов	90 градусов
ТТ				
ТТ				
ТН			0 градусов	90 градусов
ТН			0 градусов	90 градусов

Программируемые пользователем кнопки

Программируемые пользователем кнопки 1–8 представляют собой реальные кнопки, расположенные с правой стороны графической передней панели и нумерованные сверху вниз в двух вертикальных рядах.

Все остальные программируемые пользователем кнопки могут быть запрограммированы среди 10 кнопок с левой и правой стороны дисплея. Они отображаются в динамическом режиме и обеспечивают возможность выполнения тех же самых команд управления как и другие кнопки.

Рисунок 4-37: Присвоение кнопок дисплею



Если, например, вы настроили однолинейную схему с двумя выключателями и шестью разъединителями, восемь боковых клавиш автоматически будут использоваться для управления этими выключателями и переключателями. Остаются доступными кнопки 9 и 10. Для того чтобы присвоить однолинейной схеме боковую клавишу 9 для удаления записей событий необходимо:

- Отобразить боковую кнопку 9 на графической передней панели – Нажать на символ кнопки PB на панели инструментов, затем выбрать **Side button 9** (Боковая клавиша 9) в раскрывающемся списке. Эта кнопка затем отображается, когда это необходимо, с правой стороны экрана.
- Запрограммировать ее на удаление записей событий — Задать в меню **Уставки – настройка изделия – удалить записи в реле – удалить записи событий** операнд FlexLogic КЛАВИША 9 ВКЛ.
- Запрограммировать кнопку 9 – Установить **Уставки > настройка изделия > программируемые пользователем клавиши > функция клавиши 9** на «Самосброс». При нажатии кнопка 9 удаляет записи событий.

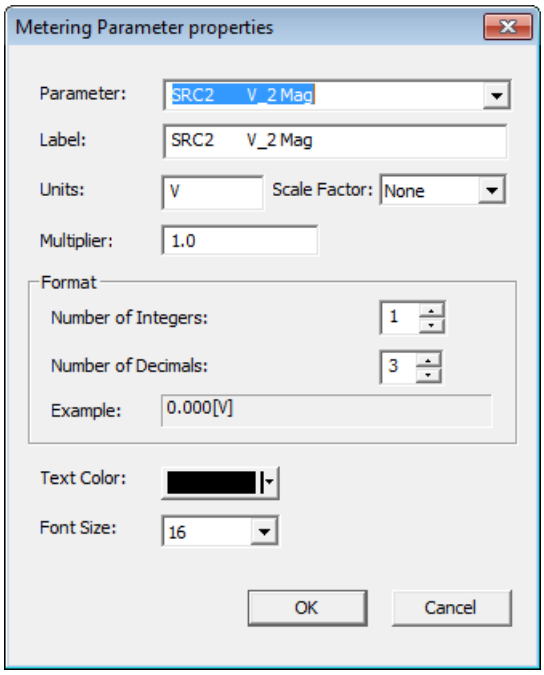
Если вместо этого на удаление событий установить вторую программируемую пользователем кнопку (не боковую кнопку), выполните второй и третий пункты, выбрав уставки КЛАВИША 2 ВКЛ. и Клавиша 2.

Компоненты измерений

Компоненты измерения в динамическом режиме показывают значение операнда гибкой логики или текущее значение. На каждой однолинейной схеме может быть использовано до 16 компонентов измерения.

Для добавления компонента измерения нажмите на символ M на панели инструментов, а затем нажмите в окне. Перенесите его в соответствующее окончательное положение. Дважды нажмите на нем для открытия окна свойств. На рисунке показаны свойства, которые можно редактировать.

Рисунок 4-38: Свойства компонента измерения



Компоненты состояний

Компоненты состояния 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 Выкл. и Вкл. операнда FlexLogic ЛЮБАЯ СУЩЕСТВЕННАЯ ОШИБКА. Имя операнда отображается в редакторе однолинейной схемы, а затем как Off и On на графической передней панели.

Для добавления компонента состояния нажмите на символ S на панели инструментов, а затем нажмите в окне. Перенесите его в соответствующее окончательное положение. Дважды нажмите на нем для открытия окна свойств. Для редактирования доступны такие свойства как параметры (любой операнд FlexLogic), цвет текста, цвет фона и надписи Выкл. и Вкл.

Дополнительно можно добавить текст надписи для отображения рядом с состоянием.

Текст

Текстовые компоненты отображают настроенный пользователем текст в виде одной строки.

На одной однолинейной схеме может быть использовано до 16 текстовых компонентов.

Для добавления текстового компонента нажмите на символ T на панели инструментов, а затем нажмите в окне. Перенесите его в соответствующее окончательное положение. Дважды нажмите на нем для открытия окна свойств. Доступные для редактирования свойства включают собственно текст, его цвет и размер.

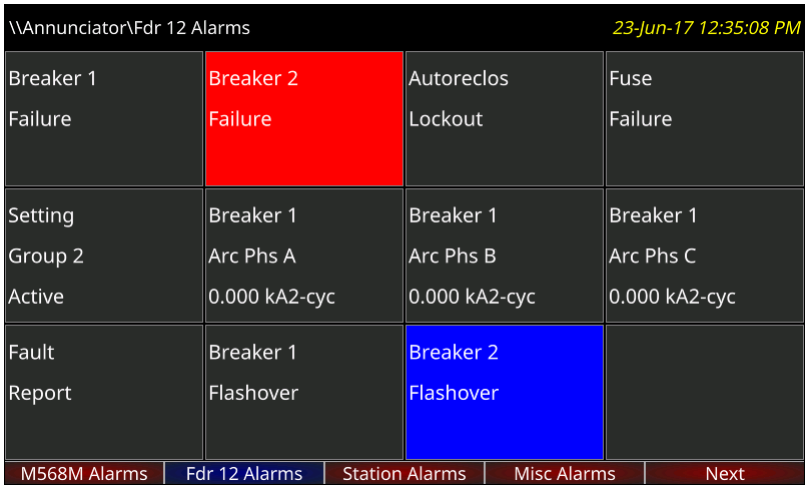
Устройство сигнализации

Сигнализатор представляет собой сеть из небольших окон для отображения аварийных сигналов, текущих значений, сообщений самоконтроля и информации об изделии.

Графическая передняя панель эмулирует обычную панель сигнализатора. В сигнализаторе имеется 96 окон, каждое с описанием состояния аварийной сигнализации, при котором загорается окно. Окна расположены в виде рядов и столбцов в формате 3x4, 4x6 или 6x8 на нескольких страницах. В каждом окне может иметься до трех строк изменяемого текста и одна строка, вместо этого, может быть измеряемым значением. В нормальном режиме окно имеет темный фон, но когда настроенный операнд FlexLogic принимает состояние Вкл., окно загорается.

На рисунке показано, что активны два аварийных сигнала. Один аварийный сигнал настроен на красный цвет, а другой – на синий. Красный аварийный сигнал работает в режиме самосброса, поэтому аварийный сигнал отображается в немигающем режиме. Синие аварийные сигналы требуют подтверждения, поэтому такие аварийные сигналы мигают, пока они не будут подтверждены, что выполняется путем навигации с использованием клавиш со стрелками и последующего нажатия на кнопку **ENTER**. Сигнал продолжает гореть синим цветом до тех пор, пока не будет устранена причина его появления.

Рисунок 4-39: Страница сигнализатора 3x4 с двумя активными окнами



Для отображения сигнализатора на дисплее нажмите на кнопку **Home**, а затем на вкладку **Annunciator** (извещатель). Если имеется одно или более окон с аварийными сигналами или требуется сброс сигнала, сначала откроется страница сигнализатора с первыми появившимися сигналами. В противном случае открывается первая страница сигнализатора.

Аварийные сигналы не отображаются автоматически. Настройте домашнюю страницу и/или прокрутку страниц для отображения страниц сигнализатора.

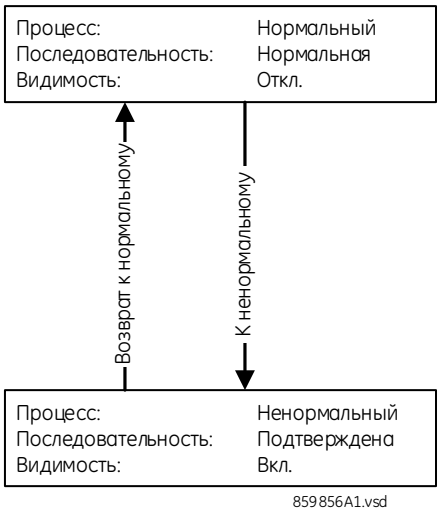
Надписи на кнопках вкладок заполняются страницами сигнализатора. Текст надписи для каждой страницы сигнализатора настраивается и отображается в строке заголовка и надписи вкладки. Надпись на вкладке текущей страницы выделена синим цветом. Надписи на вкладках страниц сигнализатора, на которых имеются активные окна (т.е. ON, фиксированные или не подтвержденные), выделяются красным цветом. Надписи на вкладках страницы, на которых нет сработавших аварийных сигналов, выделены серым цветом. Страницы, на которых нет запрограммированных окон, не имеют кнопок вкладок и не отображаются на дисплее.

Кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо используются для переключения на одно окно в выбранном направлении. Если нажать на кнопку со стрелкой вправо на последнем окне страницы в любом ряду, произойдет переход на следующую страницу сигнализатора, а не на следующий ряд. Другие кнопки действуют аналогичным образом, например, при нажатии на кнопку вверх при нахождении в верхнем ряду произойдет переход на предыдущую страницу. Если предыдущей страницы нет, никаких действий не произойдет.

Окна сигнализатора расположены статически, поэтому видимы все окна, независимо от их состояния.

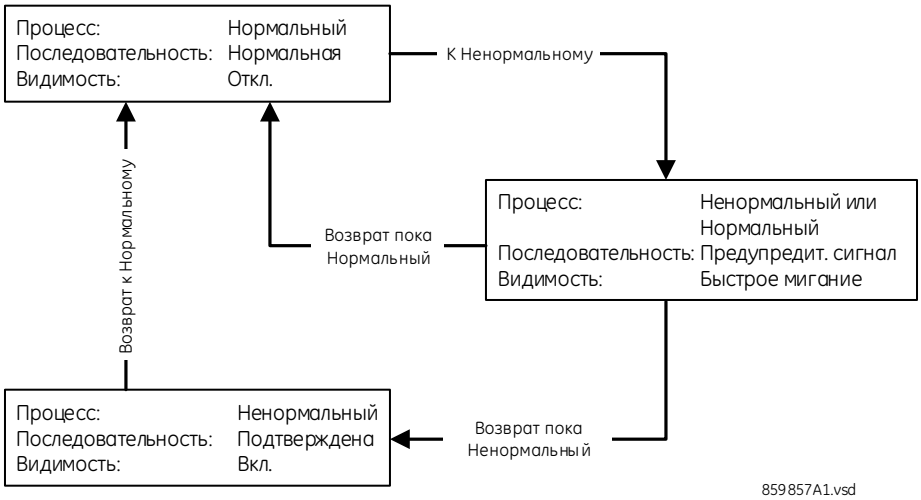
Типы аварийных сигналов в каждом окне могут быть запрограммированы на режим самосброса (Self Reset), фиксации (Latched) или подтверждения (Acknowledgeable). В режиме самосброса цвет окна соответствует состоянию настроенного операнда FlexLogic. Последовательность работы аварийного сигнала в режиме самосброса соответствует требованиям стандарта ISA-18.1-1979 (R2004) тип A 4 5 6.

Рисунок 4-40: Последовательность работы сигнализатора в режиме самосброса



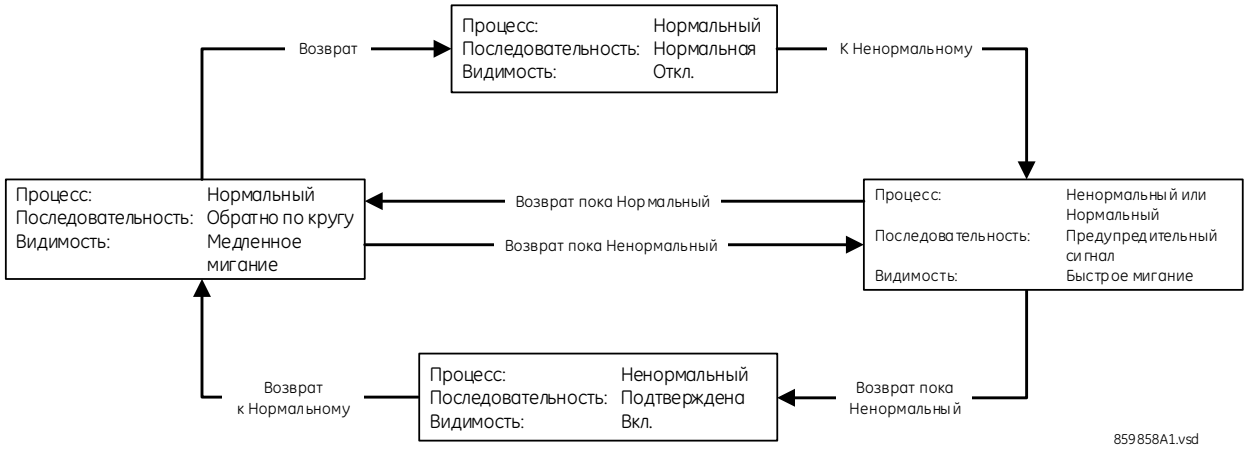
Режим фиксации предназначен для сигналов переходных процессов, таких как отключение, и соответствует требованиям стандарта ISA-18.1-1979 (R2004) тип M 6.

Рисунок 4-41: Последовательность работы аварийного сигнала сигнализатора в режиме фиксации



В режиме подтверждения изменения состояния Off на On и On на Off в настроенном операнде вызывают мигание фона; окно необходимо подтвердить/сбросить, чтобы прекратить мигание. Этот режим соответствует стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) тип R-6.

Рисунок 4-42: Последовательность работы аварийного сигнала сигнализатора в режиме подтверждения



Для сброса всех окон сигнализатора:

1. В программе зайдите в меню **Actual Values > Graphical Panel > Annunciator Panel** (Текущие значения - графическая панель - панель сигнализатора).

Для подтверждения /сброса всех окон на одной странице:

1. На графической передней панели, не выбирая никаких окон сигнализатора, нажмите на кнопку **RESET** однократно для подтверждения или дважды для сброса. Мигание прекращается.

Для подтверждения выбранного окна сигнализатора:

1. На графической передней панели с помощью кнопок со стрелками вверх, вниз, влево или вправо выберите окно для выделения окна желтой рамкой. Нажмите на кнопку **RESET** или **ENTER**. Если выбрано окно, которое было активировано после последней перезагрузки, дата/время последней активации этого окна отображается в строке заголовка.

Аварийный сигнал остается в активном состоянии (например, отображается красным), если его причина не устранена. Т.е. если вы подтвердили мигающий аварийный сигнал, а условие сигнализации не изменились, фон останется красным.

Уставку **УСТАВКИ > ВХОДЫ/ВЫХОДЫ > СБРОС > СИГНАЛИЗАТОР СБРОСА** можно использовать для выбора операнда FlexLogic, который при его активации подтверждает/сбрасывает все окна сигнализатора.

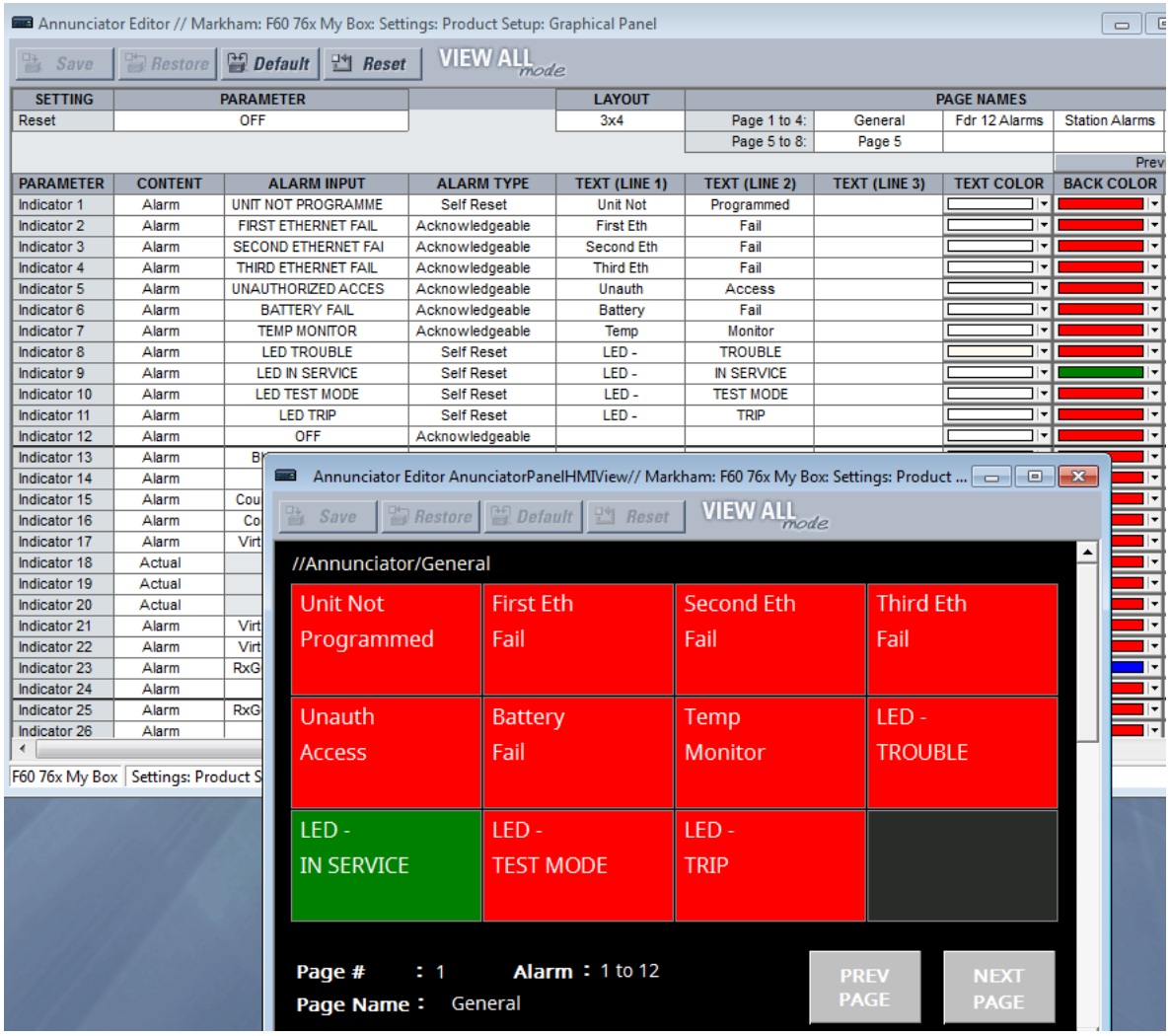
Редактор устройства сигнализации

Редактор сигнализатора используется для настройки аварийных сигналов и текущих значений, отображаемых на графической передней панели.

Выберите в программе EnerVista меню **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Annunciator Editor**.

На следующем рисунке показано окно редактора сигнализатора и окно предварительного просмотра. Имя страницы вводится как General (общая) в верхнем правом углу. Подтверждаемые аварийные сигналы и сигналы с самосбросом установлены для основных функций, таких как Online/Offline, порты Ethernet, несанкционированный доступ/отказ во входе в систему, а также неисправность батареи. Вводится текст для отображения в окне сигнализатора. Светодиод IN SERVICE (В РАБОТЕ) установлен на зеленый цвет, потому что при работе устройства данный светодиод должен быть зеленым. Окно предварительного просмотра показывает как будет выглядеть страница сигнализатора при срабатывании всех аварийных сигналов. Последнее окно не настроено и отображается пустым/серым. Для того чтобы работали аварийные сигналы Ethernet и батареи, были активированы соответствующие аварийные сигналы функции самоконтроля в меню **Уставки> настройки изделия > программируемые пользователем самопроверки** (не показано). Поскольку светодиоды присутствуют на передней панели, добавление их в сигнализатор выполняется только для наглядности.

Рисунок 4-43: Редактор сигнализатора и окно предварительного просмотра



Для выбора количества рядов x столбцов окон, отображаемых на одной странице, существует три варианта организации страницы (3 × 4, 4 × 6 и 6 × 8). Размер окна и текста уменьшается по мере увеличения количества окон сигнализаторов на одной странице.

Доступные для редактирования свойства включают тип аварийного сигнала (подтверждаемый, фиксируемый, с самосбросом), вход аварийного сигнала (какой-либо операнд FlexLogic), цвет текста, а также цвет фона аварийного сигнала.

В верхней части окна отображаются следующие кнопки:

- **Save** (Сохранить) – Обновление подключенного устройства, если оно находится в работе, или открытого файла уставок при нахождении в автономном режиме с учетом внесенных изменений.
- **Restore** (Восстановить) – Отмена изменений, которые не были сохранены.
- **Default** (По умолчанию) – Переключение всех уставок сигнализатора на заводские уставки
- **Reset** (Сброс/Возврат) – Отображение значений уставок по умолчанию. Предыдущие уставки не будут утрачены, если вы не сохраните окно сброса.

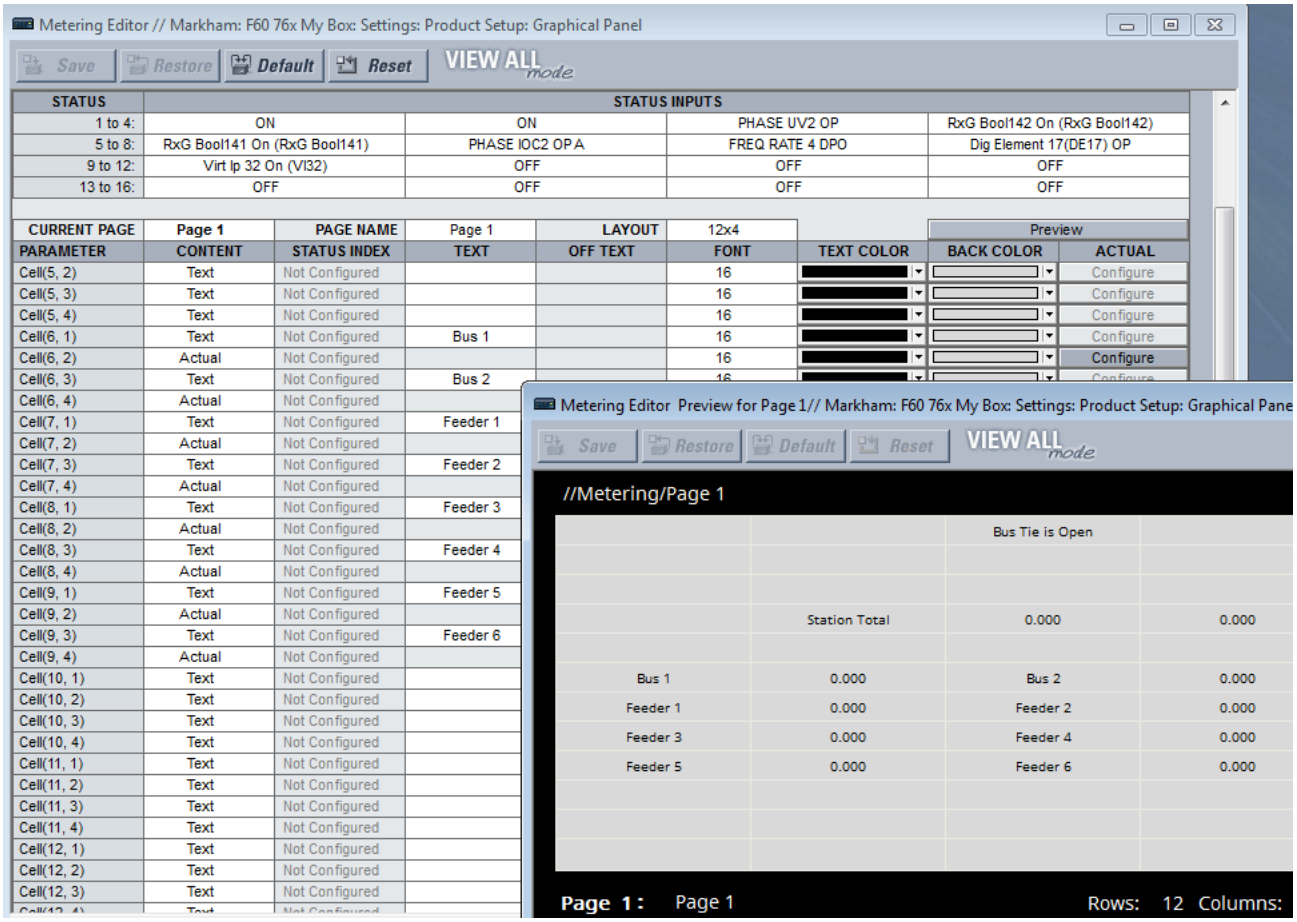
Редактор устройства измерений

Редактор измерений представляет собой инструмент для отображения текущих значений. Он позволяет создавать страницы текущих значений для отображения на графической передней панели. Есть два типа: таблицы и векторные диаграммы. На страницах с табличным представлением текущих значений имеются настраиваемые уставки,а на

страницах с векторным представлением текущих значений уставки отсутствуют. В общей сложности можно настроить до пяти страниц с таблицами измерений, при этом для каждого настроенного источника переменного тока может иметься одна страница векторного представления. Они отображаются на графической передней панели с помощью кнопки вкладки **Metering** (Измерение).

Путь к редактору измерений **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor** (Уставки – настройка изделия – графическая панель – редактор измерений).

Рисунок 4-44: Редактор измерений с окном предварительного просмотра



Входы выбираются вверху. Выберите из раскрывающегося списка или начните вводить в соответствующем поле.

Страница, имя страницы и конфигурация сети устанавливаются под входами.

Состав данных для отображения программируется в строках ячеек. В состав данных могут входить текущие значения, индикатор состояния или текст.

- Текущее значение – Выбирается параметр из FlexAnalogs, соответствующий N60, где FlexAnalog является аналоговым параметром
- Состояние – Выбирается из операндов FlexLogic, определенных во входах состояния (Status Inputs) в верхней части окна. Например, для отображения текста, обозначающего включенное или выключенное состояние операнда BATTERY FAIL (НЕИСПРАВНОСТЬ БАТАРЕИ).
- Текст – вводится текст для отображения в таблице, например, имя таблицы или заголовок столбца.

Если вход измерения отличается от OFF, значение выбранного входа измерений отображается в соответствии с настроенным размером и цветом текста, единицами измерения, множителем и десятичной разрядности. В противном случае отображается текст или надпись Off в зависимости от значения операнда, выбранного уставкой Status Input/Index (Вход состояния/Индекс).

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми входов состояния /индексов, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

В верхней части окна отображаются следующие кнопки:

- **Save** (Сохранить) – Обновление подключенного устройства, если оно находится в работе, или открытого файла уставок при нахождении в автономном режиме с учетом внесенных изменений.
- **Restore** (Восстановить) – Отмена изменений, которые не были сохранены.
- **Default** (По умолчанию) – Изменяет все уставки на заводские уставки
- **Reset** (Сброс/Возврат) – Отображение значений уставок по умолчанию. Предыдущие уставки не будут утрачены, если вы не сохраните окно сброса.

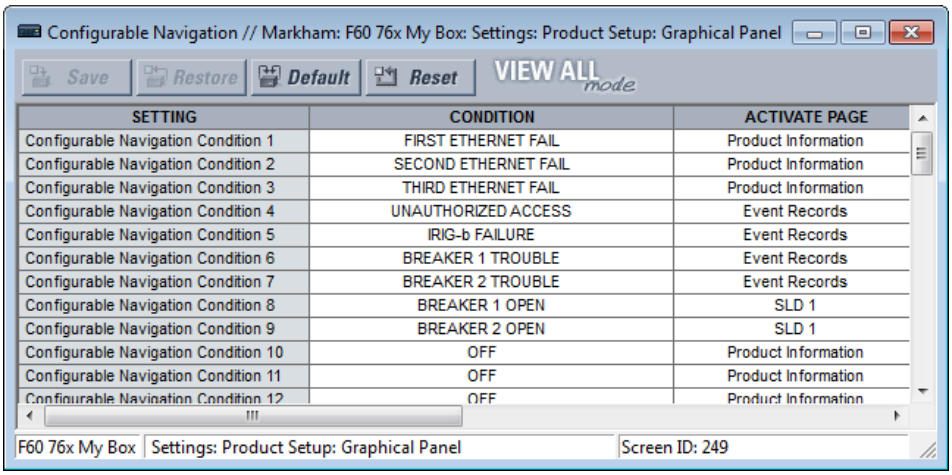
Конфигурируемый редактор навигации

Настраиваемая навигация – это функция, которая открывает указанные страницы при активации определенных операндов FlexLogic. Эта функция может быть полезна при открытии страницы сигнализатора, содержащей окно сигнализатора, которое перешло в свое нештатное состояние.

В приведенном примере неисправность одного из трех портов Ethernet приводит к открытию страницы Product Information (Информация об изделии). В случае попытки несанкционированного доступа (например, введен неправильный пароль), нарушении синхронизации IRIG-B или при неисправности выключателя отображаются записи событий. При размыкании выключателя на дисплей выводится однолинейная схема. Для работы страниц неисправности Ethernet или IRIG-B эти функции также были активированы в меню **Уставки > Настройка изделия > Программируемые пользователем самопроверки**. Для контроля неисправности выключателя настраивается однолинейная схема.

4

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

Выбирается пункт меню **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation** (уставки > настройки изделия > графическая панель > настраиваемая навигация).

Уставки состоят из 64 пар полей, каждое из которых представляет условие и страницу активации. В качестве условия выбирается какой-либо операнд FlexLogic. Страница активации выбирается из такого стандартного набора как информация об изделии, записи событий, страницы сигнализатора и однолинейные схемы.

Для использования данной функции выберите условие **CONDITION** (УСЛОВИЕ), выберите его опцию **ACTIVATE PAGE** (АКТИВИРОВАТЬ СТРАНИЦУ), а затем сохраните настройки. Для выбора операнда условия откройте раскрывающийся список и начните ввод в поле для его автоматического заполнения. Например, при вводе F отображается FIRST ETHERNET FAIL (ПЕРВЫЙ ОТКАЗ ETHERNET).

В верхней части окна отображаются следующие кнопки:

- **Save** (Сохранить) – Обновление подключенного устройства, если оно находится в работе, или открытого файла уставок при нахождении в автономном режиме с учетом внесенных изменений.
- **Restore** (Восстановить) – Отмена изменений, которые не были сохранены.
- **Default** (По умолчанию) – Изменение всех уставок в окне на заводские уставки
- **Reset** (Сброс/Возврат) – Отображение значений уставок по умолчанию. Предыдущие уставки не будут утрачены, если вы не сохраните окно сброса.

4.2.3 Клавиши навигации передней панели

4.2.3.1 Расширенные и стандартные передние панели

Отображаемые на дисплее сообщения организованы в виде страниц которым присвоены следующие заголовки: текущие значения, уставки, команды и целевые объекты. Клавиша **MENU (МЕНЮ)** позволяет перемещаться по этим страницам. Страница под каждым заголовком далее подразделяется на подменю.

Для перемещения между подменю используют клавиши **MESSAGE** (сообщение). При помощи клавиш **VALUE** можно последовательно увеличивать и уменьшать числовые значения уставок в режиме программирования. Эти же клавиши используются для прокрутки буквенно-числовых символов в режиме редактирования текста. В качестве альтернативы такие значения могут быть введены с помощью цифровой клавиатуры.

Клавиша десятичного знака инициирует переход к следующему знаку в режиме редактирования текста или вводит десятичный знак.

В любой момент времени можно нажать клавишу **HELP** для вывода на дисплей контекстно-зависимой подсказки.

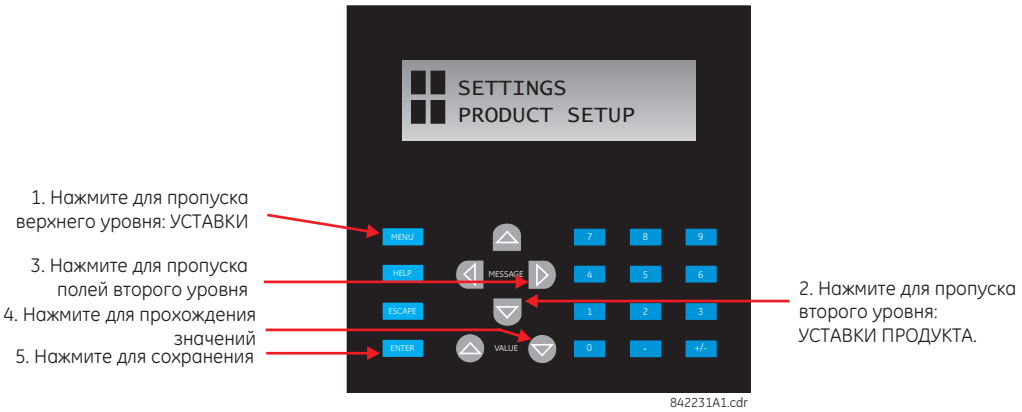
Клавиша **ENTER** сохраняет значения уставок.

При вводе IP-адреса на передней панели введите первую последовательность цифр, затем нажмите на клавишу • для отделения десятичного разряда. Например, для 127.0.0.1 нажмите 127, затем •, затем 0, затем •, затем 0, затем •, затем 1. Для сохранения адреса нажмите на клавишу **ENTER**.

При вводе или изменении кода заказа, состоящего из двух строк, для перехода ко второй строке нажмите на клавишу со стрелкой вниз. В стандартной передней панели это делается в меню **ACTUAL VALUES** ⇨⇩ **PRODUCT INFO** ⇨ **MODEL INFORMATION**.

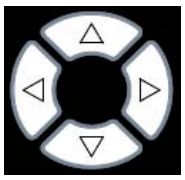
На следующем рисунке показана последовательность ввода уставки. В следующих разделах приведена более подробная информация.

Рисунок 4-46: Использование клавиатуры передней панели (показана стандартная передняя панель)



4.2.3.2 Графическая передняя панель

Эти клавиши и кнопки используются для поиска и выбора пунктов меню.



Вверх/Вниз/Влево/Вправо - эти кнопки перемещают селектор между опциями на странице. Сделанный выбор обозначается желтым фоном или желтой рамкой. На страницах меню клавиша Вправо активирует выбранное подменю, переходя вглубь структуры меню, а клавиша Влево наоборот возвращает на предыдущий уровень структуры меню. На некоторых страницах эти кнопки имеют функцию автоповтор: т.е. через небольшой промежуток времени происходит повтор операции, пока кнопка нажата.

ENTER – Активирует выбор на дисплее, например, подменю, элемент управления, клавишу клавиатуры или уставку. Также сохраняет обновленные уставки.

ESCAPE – Если уставка открыта для редактирования, эта кнопка закрывает уставку без сохранения. Если выбран какой-то пункт, данная кнопка отменяет сделанный выбор. В остальных случаях эта кнопка активирует предыдущую страницу в структуре страниц.

RESET – Возвращает в исходное состояние все зафиксированные светодиодные индикаторы и целевые сообщения. Если открыта страница с элементами, требующими подтверждения/сброса, эта клавиша сбрасывает/подтверждает все элементы на этой странице, или если на этой странице выбран какой-то элемент, то нажатие на эту клавишу сбрасывает/подтверждает это элемент.
Если вы выполнили сброс/подтверждение аварийных сигналов, их мигание прекращается, но аварийное состояние остается до тех пор, пока сохраняются условия его возникновения. Другими словами, красный аварийный сигнал не отключается только потому, что вы его подтвердили.

Home – Активирует домашнюю страницу, которая является основной страницей. Эта страница по умолчанию отображает информацию о данном изделии и доступна для настройки.

Боковая кнопка – Пять кнопок с левой стороны дисплея и пять кнопок с правой стороны дисплея. Они выполняют различные функции в зависимости от открытой страницы, например, управление распределительными устройствами. На дисплее в динамическом режиме отображаются надписи рядом с каждой боковой кнопкой, если эта кнопка присвоена определенной функции.
Эти кнопки могут быть запрограммированы на работу как программируемые пользователем кнопки от 9 и далее.

Кнопка вкладки – пять кнопок под дисплеем. Они позволяют осуществлять поиск по структуре страниц и на некоторых страницах активируют другие действия. В нижней строке дисплея динамически отображается наименование страницы или действие, которое было активировано кнопкой вкладки.

Программируемая пользователем кнопка – восемь реальных кнопок, связанных с первыми восемью программируемыми пользователем кнопками. Нумерация идет сверху вниз, то есть от 1 до 4 в левом столбце и от 5 до 8 в правом столбце.
Эти элементы управляют набором операндов FlexLogic, который может использоваться для инициации выходов или для выбора режимов. В каждой реальной кнопке имеется встроенный светодиодный индикатор, который может быть запрограммирован пользователем на отображение соответствующего состояния.
У этих клавиш имеются прозрачные крышки, под которыми можно установить свои собственные надписи.
Имеется утилита для печати этих надписей, к которой можно перейти в программе следующим образом **File > Front Panel Report** (Файл – отчет о передней панели).

4.2.4 Светодиодные индикаторы

4.2.4.1 Расширенная передняя панель

На усовершенствованной передней панели расположено пять столбцов светодиодных индикаторов. В первом столбце расположены 14 светодиодов состояния или причины события. В следующих четырех столбцах расположены 48 программируемых пользователем светодиодов.

Кнопка **RESET** используется для сброса любого зафиксированного светодиода или адресного сообщения, как только будет устранена причина их срабатывания (эти зафиксированные состояния можно также сбросить через меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **СБРОС**).

Кнопки **USER** (пользователь) используются функцией управления выключателем.

Рисунок 4-47: Типовая панель светодиодов для усовершенствованной передней панели

842811A1.CDR

В первом столбце расположены следующие индикаторы состояния:

- **В РАБОТЕ** – Означает, что включено питание оперативным током, исправны все контролируемые входы и выходы и внутренние системы устройства, реле (в режиме онлайн) находится в запрограммированном режиме (в меню **Уставки > Настройка изделия > Установка**)
- **НЕИСПРАВНОСТЬ** – Означает, что реле обнаружило внутреннюю неисправность. Следует проанализировать сообщения функции самоконтроля, как описано в конце главы «Команды и цели», а также просмотреть записи событий в меню **Фактические значения > Записи**. В бета-версии/предварительной версии ПО этот светодиод всегда включен.
- **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ** – означает, что терминал находится в режиме проверки. Дополнительная информация приведена в разделе «Проверка» в главе «Уставки».
- **ОТКЛЮЧЕНИЕ** – означает, что сработал выбранный операнд FlexLogic, служащий в качестве входа отключения. Установите операнд в меню **Уставки > настройка изделия > программируемые пользователем светодиоды > светодиоды отключения и аварийной сигнализации**. Срабатывание индикатора фиксируется; подача команды возврата для снятия фиксации.
- **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ** – означает, что сработал операнд FlexLogic, служащий переключателем аварийной сигнализации. Установите операнд в меню **Уставки > настройка изделия > программируемые пользователем светодиоды > светодиоды отключения и аварийной сигнализации**. Этот индикатор никогда не фиксируется.
- **ПУСК** – означает, что произошел пуск какого-либо элемента. Этот индикатор никогда не фиксируется.

В первом столбце расположены следующие индикаторы причин события:

Светодиоды причины события расположены под светодиодами состояния. Они включаются или выключаются элементами защиты, соответствующая заданная уставка которых выбрана как "Enabled" (активирована) или "Latched" (фиксирована). Если значением заданной уставки элемента защиты является "Enabled", при возникновении соответствующей причины события светодиоды останутся включенными до тех пор, пока операнд, связанный с данным элементом, остается подтвержденным. Если значением уставки элемента защиты является "Latched", светодиоды соответствующей причины события включатся при подтверждении операнда, связанного с данным элементом, и будет оставаться в таком состоянии до тех пор, пока не будет нажата кнопка **RESET** на передней панели, после сброса операнда.

Все элементы способные различать поврежденные фазы, могут независимо выключать или включать светодиоды фаз A, B и C. Сюда относится максимальная междуфазная токовая защита без выдержки времени, защита от пониженного междуфазного 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 выключения светодиодных индикаторов фаз A, B или C.

- **НАПРЯЖЕНИЕ**- данный светодиод означает, что событие связано с напряжением
- **ТОК** - данный светодиод означает, что событие связано с током
- **ЧАСТОТА** - данный светодиод означает, что событие связано с частотой
- **ДРУГОЕ** - данный светодиод означает комбинированную функцию, не связанную только с током, напряжением или частотой (например, расстояние или мощность), или функцию управления (например, цифровой элемент или шина отключения)
- **ФАЗА A** - Данный светодиод означает, что событие связано с фазой A
- **PHASE B** (ФАЗА B) - Данный светодиод означает, что событие связано с фазой B

- **PHASE C** (ФАЗА C) - Данный светодиод означает, что событие связано с фазой C
- **NEUTRAL/GROUND** (НУЛЕВАЯ ПОСЛ./НЕЙТРАЛЬ) - Данный светодиод означает, что событие связано с нулевой последовательностью или нейтралью

Программируемые пользователем светодиоды состоят из 48 желтых светодиодов, расположенных в четыре колонки. Работа этих светодиодов программируется пользователем. Обеспечивается возможность применения специально созданной маркировки каждого светодиода. Стандартные надписи входят в набор надписей каждого N60, наряду с индивидуальными шаблонами. Маркировки по умолчанию могут быть заменены маркировками пользователя.

Настройка светодиодов в соответствии с требованиями заказчика приносит максимальную пользу в тех случаях, когда интерфейс взаимодействия с пользователем выполнен не на английском языке. Настройки для программирования работы светодиодов на панелях см. в разделе «Программируемые пользователем светодиоды» главы 5 данного руководства.

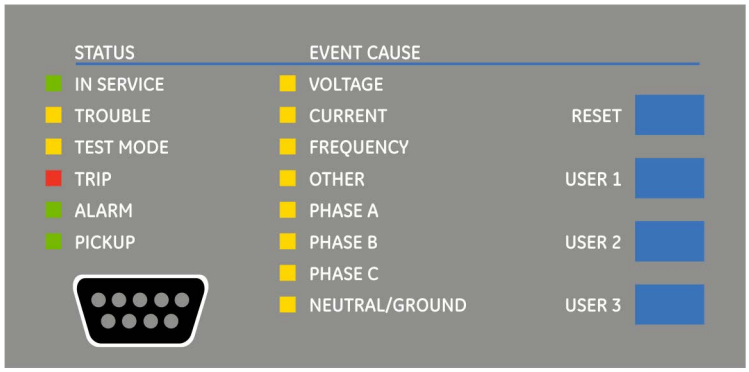
4.2.4.2 Стандартная передняя панель

Стандартная передняя панель содержит три панели светодиодов, клавиши и порт связи. Кнопка RESET используется для сброса любого зафиксированного светодиода или адресного сообщения, как только будет устранена причина их срабатывания (эти зафиксированные состояния можно также сбросить через меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **СБРОС**. Порт RS232 предназначен для подключения к компьютеру.

Кнопки **USER** (пользователь) используются функцией управления выключателем.

4

Рисунок 4-48: Панель светодиодов 1



842781A1.CDR

Индикаторы состояния

- **В РАБОТЕ** – Означает, что включено питание оперативным током, исправны все контролируемые входы и выходы и внутренние системы устройства, реле (в режиме онлайн) находится в запрограммированном режиме (в меню **Уставки > Настройка изделия > Установка**).
- **НЕИСПРАВНОСТЬ** – Означает, что реле обнаружило внутреннюю неисправность. Следует проанализировать сообщения функции самоконтроля, как описано в конце главы «Команды и цели», а также просмотреть записи событий в меню **Фактические значения > Записи**. В бета-версии/предварительной версии ПО этот светодиод всегда включен.
- **РЕЖИМ ПРОВЕРКИ** – означает, что терминал находится в режиме проверки. Дополнительная информация приведена в разделе «Проверка» в главе «Уставки».
- **ОТКЛЮЧЕНИЕ** – означает, что сработал выбранный операнд FlexLogic, служащий в качестве расцепляющего выключателя. Срабатывание этого индикатора всегда фиксируется; подается команда сброса для снятия фиксации.
- **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ** – означает, что сработал выбранный операнд FlexLogic, служащий переключателем аварийной сигнализации. Этот индикатор никогда не фиксируется.
- **ПУСК** – означает, что произошел пуск какого-либо элемента. Этот индикатор никогда не фиксируется.

Индикаторы причин событий

Светодиоды причины события включаются или выключаются элементами защиты, соответствующая заданная уставка которых настроена на «Введена» или «Зафиксирована». Если значением заданной уставки элемента защиты является "Enabled", при возникновении соответствующей причины события светодиоды останутся включенными до тех пор, пока операнд, связанный с данным элементом, остается подтвержденным. Если значением уставки элемента защиты является

"Latched", светодиоды соответствующей причины события включатся при подтверждении операнда, связанного с данным элементом, и будет оставаться в таком состоянии до тех пор, пока не будет нажата кнопка **RESET** на передней панели, после сброса операнда.

Все элементы способные различать поврежденные фазы, могут независимо выключать или включать светодиоды фаз A, B и C. Сюда относится максимальная междуфазная токовая защита без выдержки времени, защита от пониженного междуфазного 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 выключения светодиодных индикаторов фаз A, B или C.

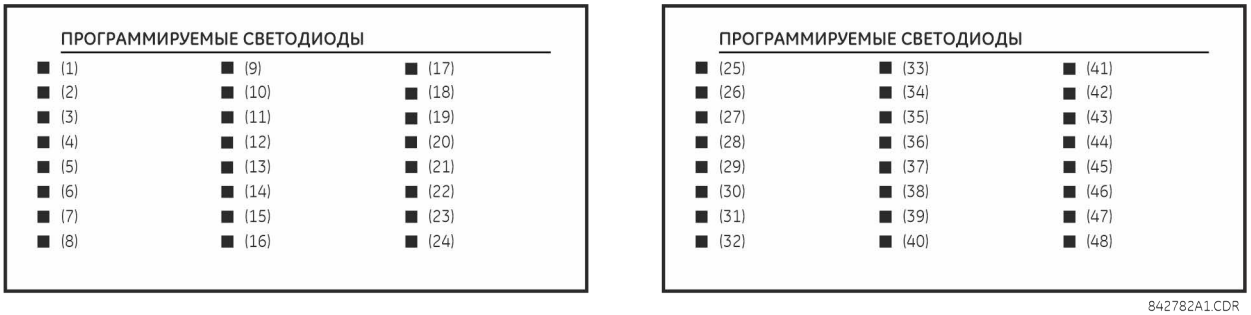
- **НАПРЯЖЕНИЕ** - означает, что событие связано с напряжением
- **ТОК** - означает, что событие связано с током
- **ЧАСТОТА** - означает, что событие связано с частотой
- **ДРУГОЕ** - означает комбинированную функцию, не связанную только с током, напряжением или частотой (например, расстояние или мощность), или функцию управления (например, цифровой элемент или шина отключения)
- **ФАЗА A** - означает, что событие связано с фазой A
- **ФАЗА B** - означает, что событие связано с фазой B
- **ФАЗА C** - означает, что событие связано с фазой C
- **НУЛЕВАЯ ПОСЛ./НЕЙТРАЛЬ** - означает, что событие связано с нулевой последовательностью или нейтралью

Программируемые пользователем индикаторы

На второй и третьей панелях расположено 48 желтых светодиода, работа которых контролируется пользователем. Возможно размещение индивидуальных надписей.

Настройка светодиодов в соответствии с требованиями заказчика приносит максимальную пользу в тех случаях, когда интерфейс взаимодействия с пользователем выполнен не на английском языке. Уставки для программирования работы светодиодов на этих панелях см. в разделе «Программируемые пользователем светодиоды» главы 5.

Рисунок 4-49: Панели светодиодов 2 и 3 (шаблон индексов)



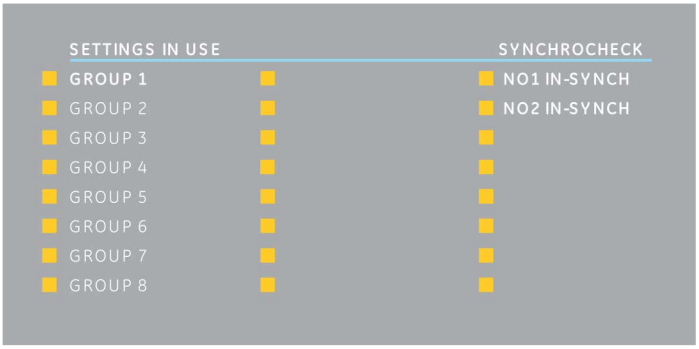
Надписи по умолчанию для панели СИД 2

Стандартные надписи означают следующее:

- **ГРУППА 1 ... 6** - ГРУППА со светящимся светодиодом является активной группой уставок
- **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 (2) ОТКЛЮЧЕН** - выключатель разомкнут
- **BREAKER 1(2) OPEN** - выключатель замкнут
- **BREAKER 1(2) TROUBLE** (неисправность выключателя 1(2)) - Обнаружена неисправность, связанная с выключателем
- **ПРОВЕРКА СИНХРОНИЗАЦИ №1(10) В СИНХРОНИЗМЕ** - значения напряжений удовлетворяют элементу проверки синхронизма.

Реле поставляется со стандартной надписью для панели светодиодов 2. Светодиоды, тем не менее, предварительно не программируются. Чтобы настройки светодиодов соответствовали нанесенной при изготовлении маркировке, пользователь должен ввести соответствующие значения в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе Программируемые пользователем светодиоды главы 5 данного руководства. Светодиоды полностью программируются пользователем. Стандартные надписи можно заменить надписями, изготовленными пользователем, для обеих панелей в соответствии с указаниями следующего раздела.

Рисунок 4-50: Панель светодиодов 2 (стандартные надписи)



842785A1.CDR

4.2.4.3 Графическая передняя панель

На передней графической панели расположено 14 светодиодов. СИД 1–5 — это индикаторы постоянного состояния, а СИД 6–14 являются программируемыми.

4

Индикаторы состояния

- **IN SERVICE (В РАБОТЕ)** — управляющая мощность подается, все контролируемые входы/выходы и внутренние системы исправны, тестовый режим реле отключен, реле в программируемом режиме (онлайн) (меню **Settings > Product Setup > Installation (Настройки > Настройка изделия > Установка)**).
- **TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ)** — реле обнаружило внутреннюю проблему. Проверьте сообщения самопроверки, описанные в разделе «Команды и целевые объекты», просмотрите записи событий в меню **Actual Values > Records (Фактические значения > Записи)**. В бета-версии / предварительном выпуске этот СИД всегда включен.
- **TEST MODE (ТЕСТОВЫЙ РЕЖИМ)** — реле в тестовом режиме блокировки (постоянно горит) или тестовом режиме (мигает). Информацию можно найти в подразделе «Тестирование» раздела «Настройки».
- **TRIP (АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ)** — выбранный операнд FlexLogic, действующий как ввод аварийного отключения, сработал. Задайте операнд в меню **Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs (Настройки > Настройка изделия > Программируемые пользователем светодиоды > Светодиоды аварийного отключения и сигнализации)**. Это индикатор-фиксатор; инициируйте команду сброса для сброса фиксатора.
- **ALARM (СИГНАЛИЗАЦИЯ)** — выбранный операнд FlexLogic, действующий как ввод сигнализации, сработал. Задайте операнд в меню **Настройки > Настройка изделия > Программируемые пользователем светодиоды > Светодиоды аварийного отключения и сигнализации**.

Рисунок 4-51: Примеры светодиодов на передней графической панели

Программируемые пользователем индикаторы причин событий

Светодиоды причин событий находятся под светодиодами состояния. Они включаются и отключаются элементами защиты, для которых выбраны целевые настройки Self-Reset или Latched («Самовозврат» или «Фиксация») соответственно. В случае установки на «Самовозврат» соответствующий СИД причины события остается включенным, пока подтвержден связанный с элементом операнд. В случае установки на «Фиксация» и подтверждения он остается включенным до сброса операнда и инициирования команды сброса.

Все элементы, которые могут выделять неисправные фазы, могут независимо включать и отключать светодиоды фаз A, B или C. Сюда относятся, в частности, мгновенная перегрузка по току фазы и пониженное напряжение фазы. Это означает, что операнды фаз A, B и C для отдельных элементов защиты пропускаются через схему ИЛИ для включения или отключения светодиодов фаз A, B или C.

Эти светодиоды имеют настройки по умолчанию, но могут быть настроены на индикацию состояния любого операнда FlexLogic.

В зоне надписей есть пустая область для пользовательских надписей. Для печати самоклеящихся этикеток предусмотрена утилита (описана далее в этом разделе).

Эти светодиоды имеют следующие настройки по умолчанию:

- **PICKUP – LED 6 (СРАБАТЫВАНИЕ – СИД 6)** — указывает на то, что элемент сработал и может последовать аварийное отключение.
- **VOLTAGE – LED 7 (НАПРЯЖЕНИЕ – СИД 7)** — указывает на применение напряжения.
- **CURRENT – LED 8 (ТОК – СИД 8)** — указывает на задействование тока.
- **FREQUENCY – LED 9 (ЧАСТОТА – СИД 9)** — указывает на применение частоты.
- **OTHER – LED 10 (ПРОЧЕЕ – СИД 10)** — указывает на составную функцию, не состоящую в применении отдельно тока, напряжения, частоты (например, расстояние или мощность) или управляющего действия (например, цифровой элемент или расцепляющая шина).
- **PHASE A – LED 11 (ФАЗА A – СИД 11)** — указывает на применение фазы A.
- **PHASE B – LED 12 (ФАЗА B – СИД 12)** — указывает на применение фазы B.
- **PHASE C – LED 13 (ФАЗА C – СИД 13)** — указывает на применение фазы C.
- **NEUTRAL/GROUND – LED 14 (НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ – СИД 14)** — указывает на применение нейтрали или заземления.

4.2.5 Надписи на передней панели

4.2.5.1 Расширенная передняя панель

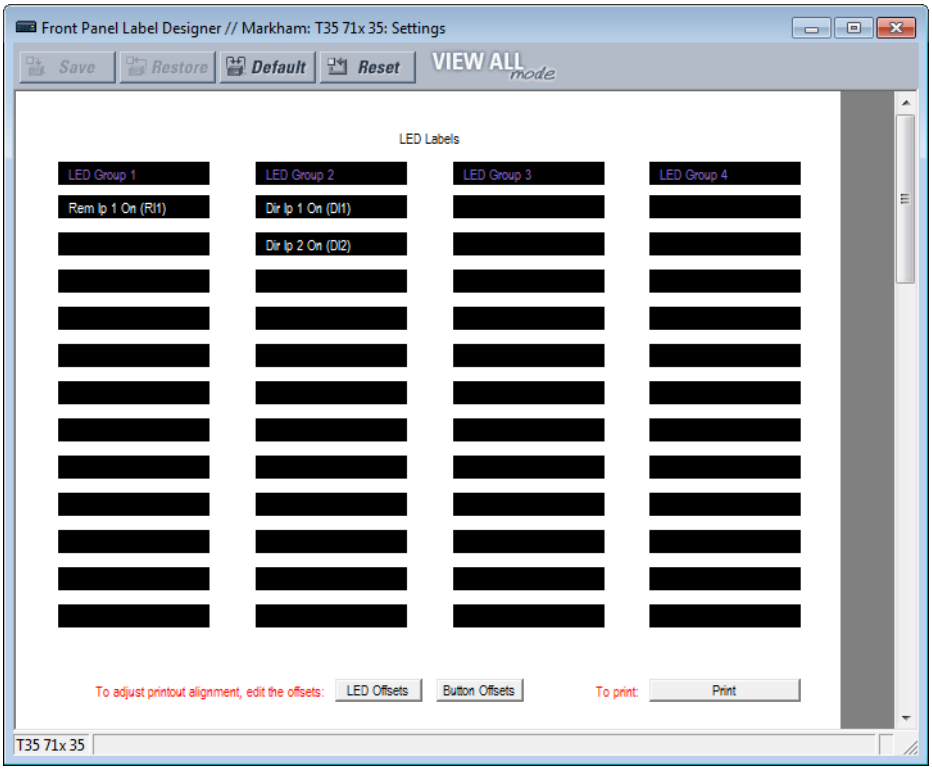
Для выполнения следующей процедуры требуются эти предварительные условия:

- Лист надписей на передней панели UR (номер детали GE 1006-0047) был загружен с сайта http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc и распечатан
- Нож с небольшим лезвием

Для создания пользовательских надписей на светодиодах и кнопках для усовершенствованной передней панели:

1. Запустите программу EnerVista UR Setup.
2. Если еще не сделана копия в области автономного окна, нажмите правой клавишей на устройстве в режиме онлайн и выберите опцию **Добавить устройство в окно Offline**. Нажмите на кнопку **Receive** в открывшемся окне, чтобы сохранить файл настроек в области автономного окна.
3. Наберите текст надписей следующим образом. Выберите **File > Front Panel Report (Файл> Отчет передней панели)**. Откроется окно.

Рисунок 4-52: Конструктор надписей для усовершенствованной передней панели



4. Введите текст, который должен находиться рядом с каждым светодиодом и сверху каждой программируемой пользователем кнопки в предназначенных для этого полях. Кнопки **LED Offsets** (Сдвиг светодиода) и **Button Offsets** (Сдвиг кнопок) передвигают все надписи на странице влево/вправо или вверх/вниз (обе кнопки выполняют одинаковую операцию, поэтому используйте любую из кнопок). Кнопка **Button Offsets** не отображается, если нет кнопок для выполнения индивидуальных надписей.
5. Загрузите лист надписей на передней панели UR в принтер и нажмите на кнопку **Print** в окне отчета на передней панели.
6. Когда печать окончена, сложите лист вдоль перфорированных линий и выдавите надписи.
7. Выньте приспособление для установки надписей UR из упаковки и согните язычки, как описано далее. Эти язычки используются для извлечения стандартных надписей и пользовательских надписей на светодиодах.

ПРИМЕЧАНИЕ

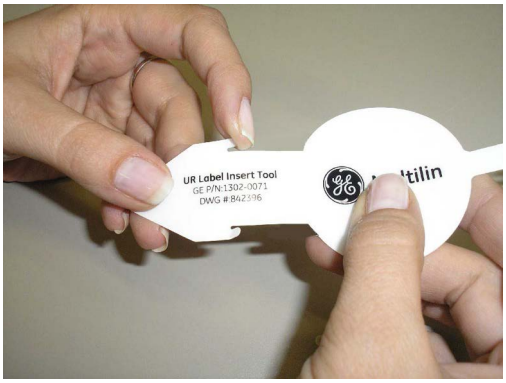
Данное приспособление должно быть обращено стороной с надписью, на которой указан номер детали GE, к пользователю.

Набор надписей, входящий в комплект каждого N60, содержит три стандартные надписи, лист шаблона для создания собственных надписей и приспособление для извлечения надписи.

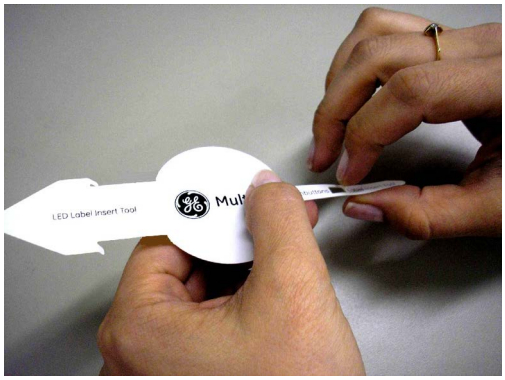
Если метки по умолчанию подходят для Ваших целей, вставьте их в подходящий паз и запрограммируйте светодиоды так, чтобы они соответствовали меткам. Если вам требуются специальные надписи, уберите исходные надписи и вставить новые в следующем порядке.

Для использования приспособления для извлечения надписей:

1. Согните язычки на левом конце приспособления вверх, как показано.

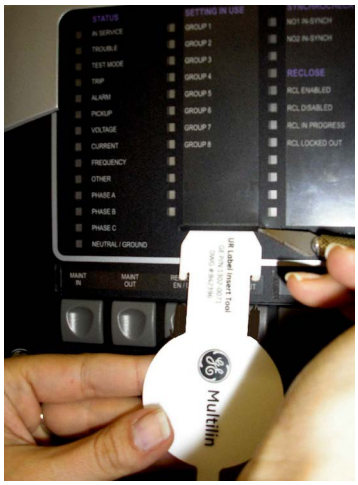


Отогните ярлык в центре хвоста приспособления вверх, как показано ниже.



Чтобы извлечь надписи светодиодных индикаторов с передней панели N60 переднюю панель и вставить пользовательские надписи:

1. Используйте нож, чтобы приподнять метки светодиодов и просуньте инструмент меток под ним. Убедитесь, что отогнутые язычки направлены от реле.



2. Заведите приспособление под надпись на светодиодах, пока язычки не зафиксируются, как показано ниже. При этом приспособление зацепляет надпись светодиодов.

3. Выньте приспособление вместе с надписью светодиодов, как показано ниже.

4. Заведите новую надпись для светодиодов внутрь кармана так, чтобы текст был точно совмещен со светодиодами, как показано ниже.

Для того, чтобы извлечь надписи программируемых пользователем кнопок с передней панели N60 и вставить пользовательские надписи:

1. С помощью ножа приподнимите надписи для кнопок и заведите хвост приспособления под него, как показано ниже. Проверьте, что отогнутый язычок направлен в сторону от реле.

2. Заведите приспособление под надпись программируемых пользователем кнопок, пока язычки не зафиксируются, как показано ниже. При этом приспособление зацепится за надпись программируемых пользователем кнопок.

3. Извлеките приспособление вместе с надписью программируемых пользователем кнопок.

4. Заведите новую надпись для программируемых пользователем кнопок внутрь кармана так, чтобы текст был точно совмещен с кнопками.

4

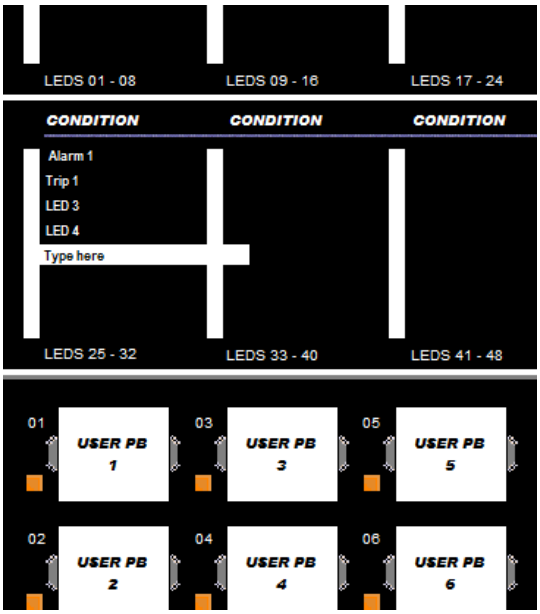
4.2.5.2 Стандартная передняя панель

После программирования светодиодов и кнопок в меню **Уставки > Настройка изделия > Программируемые пользователем светодиоды** и **Программируемые пользователем кнопки** можно создать надписи для передней панели.

Для создания надписей для светодиодов и кнопок на стандартной передней панели:

1. В программе EnerVista, еслиN60 еще не указано в области автономного окна, добавьте его, нажав на нем правой клавишей мыши и выбрав опцию **Add Device to Offline Window**.
2. Нажмите на пункте меню **File > Front Panel Report** и выберите устройство.
3. В окне отчета передней панели дважды нажмите на поле индикатора или кнопки и введите надпись. Если необходимо удаленно увидеть существующую переднюю панель устройства в режиме онлайн, зайдите в меню **Фактические значения > Передняя панель**. Если нужно увидеть на рисунке, обратите внимание, что надписи выполняются для третьего набора светодиодов, потому что вторая панель светодиодов имеет заводские надписи.

Рисунок 4-53: Конструктор стандартных надписей на передней панели (показан для светодиодов)



4. При желании можно сохранить изменения, нажав на значок **Save** на панели инструментов.

5. Нажмите на значок **Print** на панели инструментов. Рассмотрите возможность печати в формате PDF и настройки нужного размера надписей, а затем распечатайте их на принтере.
6. Вырежьте надписи блоком или по отдельности, например, ножницами или ножом Exacto.
7. Если передняя панель закрыта пластиковой крышкой, снимите ее, аккуратно нажав на нее с правой стороны, а затем поднимите крышку вверх.
8. Снимите пластиковую крышку над светодиодами или кнопками с помощью отвертки.
9. Вставьте надписи.
10. Установите на прежнее место пластиковые крышки.

4.2.5.3 Передняя графическая панель

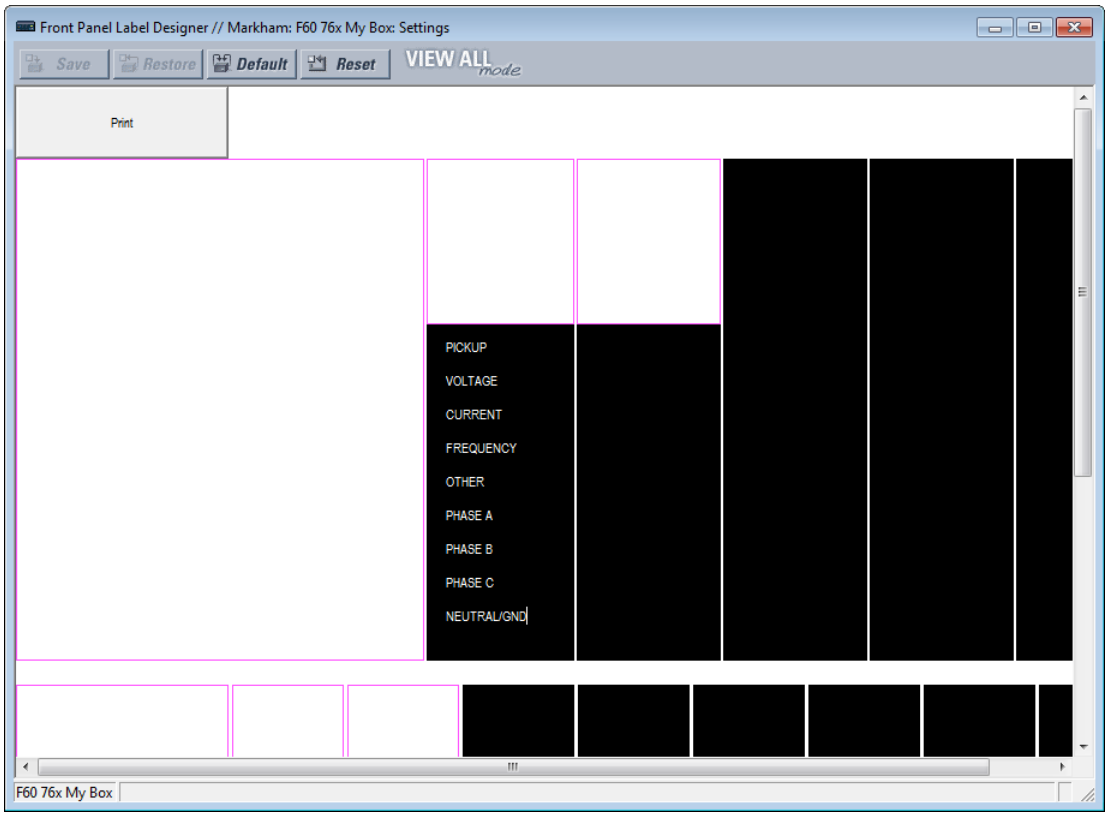
В N60 предусмотрена программа для маркировки светодиодов и кнопок на графической передней панели, а также лист наклеек с предварительно напечатанными надписями и пустыми наклейками. Предварительно напечатанные надписи находятся в верхнем левом углу шаблона, а пустые этикетки – в нижнем правом углу. Воспользуйтесь ранее напечатанными надписями или используйте конструктор в программе и распечатайте надписи на шаблоне. Предусмотрен один лист.

В качестве примера показаны надписи светодиодов и ниже надписи кнопок (вырезать).

Для создания надписей на светодиодах и кнопках на передней панели:

1. В программе EnerVista в области окна онлайн или автономного окна выберите **Settings > Front Panel Label Designer** (уставки – конструктор надписей на передней панели) или **Front Panel Label Designer** (конструктор надписей на передней панели) (на корневом уровне изделия). Откроется окно конструктора с предварительно созданными надписями.
2. В меню **File > Print Setup** (файл – настройка печати) измените ориентацию страницы на **Landscape** (Альбомную).
3. В окне конструктора надписей удалите все надписи, которые не нужно распечатывать. Это можно сделать, нажав кнопку **Reset**, чтобы удалить все надписи, или выбрав каждую ненужную надпись и удалив ее. В противном случае все отображаемые надписи будут распечатаны на шаблоне и шаблон будет использован. Если вы допустили ошибку, выйдите из этого окна и откройте его снова для просмотра стандартных надписей.
4. В зависимости от места в шаблоне, на котором будут напечатаны надписи, создайте надписи, введя текст в соответствующих полях.

Рисунок 4-54: Дизайнер надписей на передней панели для графической передней панели



5. Нажмите на кнопку **Print** в окне и выберите принтер.
6. После печати снимите наклейки с шаблона и приклейте их на переднюю панель. На усовершенствованной и графической передних панелях они наклеиваются сверху на прозрачные пластиковые вставки, но не под ними. В случае стандартной передней панели надписи наклеиваются как под пластиковыми крышками, так и на них.

Никакие изменения не сохраняются. Всякий раз, когда отрывается окно конструктора надписей, в нем отображается исходный шаблон. Любые удаленные надписи не теряются.

4.2.6 Навигация по меню

Нажмите на клавишу **MENU**, чтобы отобразить варианты выбора или домашнюю страницу. Каждое последующее нажатие этой клавиши переключает на следующие основные заголовки:

- Текущие значения
- Уставки
- Команды
- Целевые
- Заводское обслуживание
- Экраны пользователя (если активированы)

4.2.6.1 Расширенные и стандартные передние панели

Страницы уставок и фактических значений организованы иерархически. Страницы основных заголовков обозначены двойным символом прокрутки (■■), а страницы подзаголовков обозначены одним символом прокрутки (■). Заглавные страницы находятся на самом высоком уровне иерархии, а соответствующие подстраницы расположены ниже. Для перемещения по меню используйте стрелки вниз, вправо, влево и вверх. Клавиши **MESSAGE** (сообщение) стрелка вверх и вниз используются для перемещения внутри группы заголовков, подзаголовков, значений уставок или фактических значений. Если, находясь на странице заголовка, нажать и удерживать в нажатом состоянии клавишу **MESSAGE** стрелка

вправо, на дисплее отобразится конкретная информация о категории. И наоборот, если, находясь на странице со значением какой-либо уставки или с фактическим значением, нажать и удерживать в нажатом состоянии клавишу **MESSAGE** стрелка влево, будет осуществлен возврат на заглавную страницу.

Значения по умолчанию в данном руководстве приведены в смешанном регистре. В приведенном ниже примере уровень доступа по умолчанию ограничен (Restricted).

Пример

■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ СОСТОЯНИЕ	Нажимайте на клавишу **MENU** до появления страницы заголовка Actual Values (фактические значения). На этой странице содержатся сведения о состоянии системы и терминала.
■■ УСТАВКИ ■■ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ	Нажимайте на клавишу **MENU** до появления страницы с заголовком Settings (уставки). В данной категории содержатся настройки конфигурации реле.
■ ЗАЩИТА ■	Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка вправо для отображения первого подзаголовка (Защита).
УРОВЕНЬ ДОСТУПА: Ограниченн	Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка вправо для отображения первой уставки защиты.
■ ЗАЩИТА ■	Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка влево для возврата к заголовку Security.
■ ДИСПЛЕЙ ■ СВОЙСТВА	Нажмите клавишу **MESSAGE** стрелка вниз для отображения второй уставки подзаголовка, связанного с заголовком «Настройка изделия».
ЯЗЫК: АНГЛИЙСКИЙ	Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка вправо для отображения первой уставки «Свойства дисплея».
■■ УСТАВКИ ■■ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ	Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка влево для возврата на страницу «Свойства дисплея», а затем еще раз для возврата на страницу «Настройка изделия». Нажмите на клавишу **MESSAGE** стрелка вниз для перехода к следующей странице уставок. На этой странице содержатся уставки для Настройки системы.

4.2.6.2 Передняя графическая панель

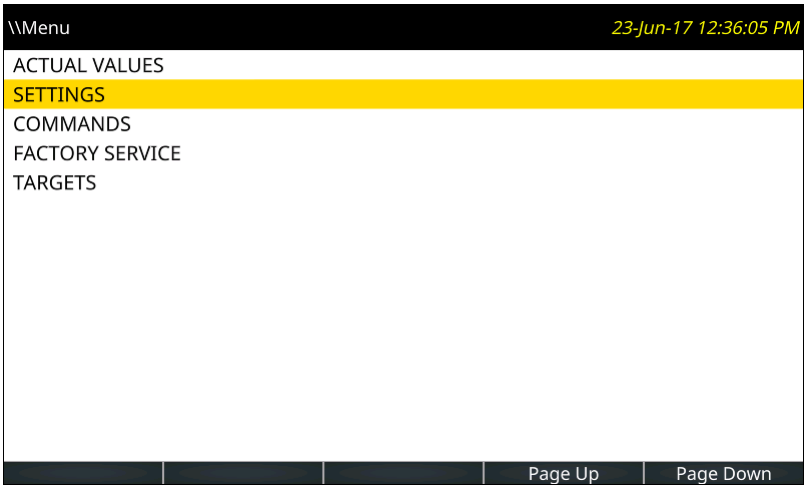
Для перехода в главное меню, нажмите на клавишу **Home**, а затем на вкладку **Menu**.

Для выбора подменю используйте кнопки со стрелками вверх и вниз, а затем нажмите на клавишу со стрелкой вправо или **ENTER** для перехода в выбранное подменю. Кнопка влево и **ESCAPE** используются для возврата в структуру меню.

Кнопки вкладок **Page Up** (На страницу вверх) и **Page Down** (На страницу вниз) также используются для навигации по списку страниц. Если имеется только одна страница опций, они используются для перехода к первой или последней записи.

Отображаемые опции зависят от кода заказа.

Рисунок 4-55: Главное меню на графической передней панели



4

4.2.7 Изменение настроек

4.2.7.1 Расширенные и стандартные передние панели

Числовые данные

У каждой числовой уставки имеется свое минимальное и максимальное значения, а также связанная с ней величина приращения. Эти параметры определяют, какие значения подходят в качестве уставок.

БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ: 10.0 с ⇩	Например, выберите **УСТАВКИ** ⇨ **НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ** ⇨ **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ**.
МИНИМУМ: 0.5 **МАКСИМУМ: 10.0**	Нажмите на клавишу **HELP** (справка), чтобы просмотреть минимальные и максимальные значения. Еще раз нажмите на эту клавишу, чтобы посмотреть следующее контекстно-

Существуют два способа изменения и записи в память числовых значений уставок.

- **от 0 до 9 и десятичный знак** – Цифровая панель реле работает также как панель калькулятора. Номера вводятся по одной цифре за раз. Левая цифра вводится первой, а самая правая - последней. При нажатии на кнопку **MESSAGE** стрелка влево или **ESCAPE** на экран возвращается первоначальное значение.
- **Клавиши VALUE** (значение) – **VALUE** стрелка вверх увеличивает отображаемое значение на величину шага до максимально допустимого значения. Если снова нажать на клавишу **VALUE** стрелка вверх после достижения максимального значения, выбор уставки продолжится в порядке возрастания, начиная с минимального значения. При нажатии на кнопку **VALUE** стрелка вниз значение на дисплее уменьшается на величину шага до минимально допустимого значения. Если снова нажать на кнопку **VALUE** стрелка вниз после достижения минимального значения, выбор уставки продолжится в порядке убывания, начиная с максимального значения.

БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ: 2,5 с ⇩	Например, настройте уставку времени быстрого сообщения на 2,5 секунды. Нажмите на соответствующие цифровые клавиши в последовательности «2. 5». По мере ввода этих цифр информация на экране будет меняться.
НОВАЯ УСТАВКА СОХРАНЕНА	То тех пор пока не будет нажата клавиша **ENTER**, внесенные изменения в реле не фиксируются. Нажмите на **ENTER**, чтобы сохранить новое значение в памяти. В качестве подтверждения процесса записи в память немедленно высветится данное быстрое сообщение. Числовые значения, имеющее несколько знаков после запятой, округляются, если вводимое количество цифр после запятой превышает величину шага.

Перечисляемые данные

Уставки перечисляемого типа имеют значения данных, являющихся частью набора, элементы которого определяются в прямой форме по имени. Набор состоит из двух или более элементов.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА: **Ограничен**	Например, для определения **УРОВНЯ ДОСТУПА** предлагаются следующие их виды:«Ограниченный», «Команда», «Уставка», и «Заводское обслуживание».

Значения перечисляемого типа можно изменять с помощью кнопок **VALUE**. Чтобы перейти к следующему предлагаемому варианту, нажмите на кнопку **VALUE** стрелка вверх, а чтобы вернуться к предыдущему - на кнопку **VALUE** стрелка вниз.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА: **Уставка**	Если необходимо выставить **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** на «Уставка», нажимайте кнопки **VALUE** до тех пор, пока на экране не появится нужный вариант. В любое время можно нажать на клавишу
⇩	
НОВАЯ УСТАВКА **СОХРАНЕНА**	Изменения не фиксируются в реле до тех пор, пока не нажата клавиша **ENTER**. После нажатия клавиши **ENTER** новое значение сохраняется в памяти. В качестве подтверждения кратковременно появится данное быстрое сообщение.

Буквенно-цифровой текст

Значения данных текстовых сообщений ограничены по длине, при этом их содержание определяется пользователем. Это могут быть прописные буквы, строчные буквы, цифры и ряд специальных символов.

Чтобы обеспечить индивидуальную настройку реле для выполнения конкретных задач, можно программировать текстовые сообщения разными способами. Например, с передней панели. Для ввода буквенно-цифровых текстовых сообщений определен следующий порядок.

Например, введите текст «Выключатель №1».

1. Нажмите на десятичную точку для включения режима редактирования текста.
2. Нажимайте на клавиши **VALUE** до тех пор, пока не появится буква «В»; чтобы переместить курсор на место следующего знака, нажмите на десятичный знак.
3. Повторите пункт 2 для остальных символов: ы, к, л, -, л, ь, №, 1.
4. Нажмите **ENTER** для сохранения текста.
5. В случае возникновения каких-либо затруднений нажмите на клавишу **HELP** – на экране появится контекстно-зависимая справка. Последовательно появятся ряд быстрых сообщений на несколько секунд каждое. Во время набора текста при нажатии клавиши **HELP** на экран выводится справка о том, как отредактировать и сохранить новые значения.

4.2.7.2 Графическая передняя панель

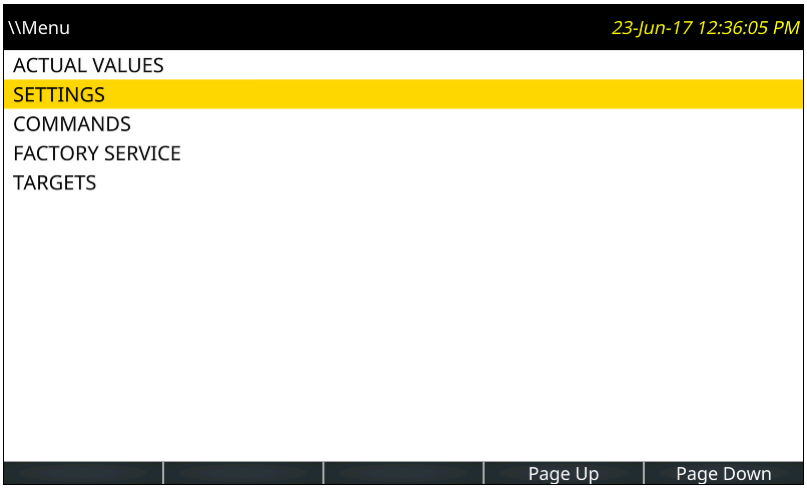
При включении в программу EnerVista элемента, который выводит фактическое значение, меню фактических значений не обновляется на графической передней панели через соединение Ethernet, когда это меню активно на графической передней панели. Для его активации выйдите из этого меню и зайдите вновь.

Числовые данные

На этом примере показано, каким образом изменить уставку FLASH MESSAGE TIME (ДЛИТЕЛЬНОСТЬ БУСТРОГО СООБЩЕНИЯ). Кратковременные сообщения это сообщения о состоянии, предупреждения, сообщения об ошибке и информационные сообщения, появляющиеся в ответ на нажатие определенных клавиш в процессе программирования уставок. В качестве примера можно привести сообщение после сохранения уставок. Данная уставка задает продолжительность отображения этого сообщения на дисплее.

Для отображения главного меню нажмите на кнопку **Menu**.

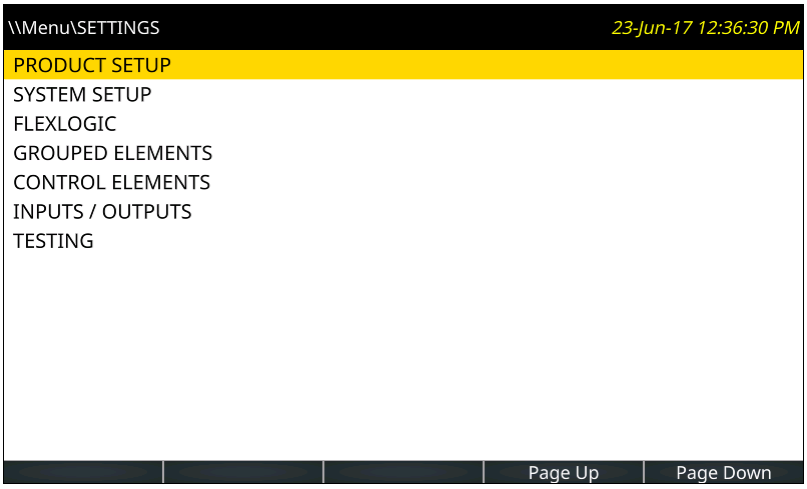
Рисунок 4-56: Главное меню



4

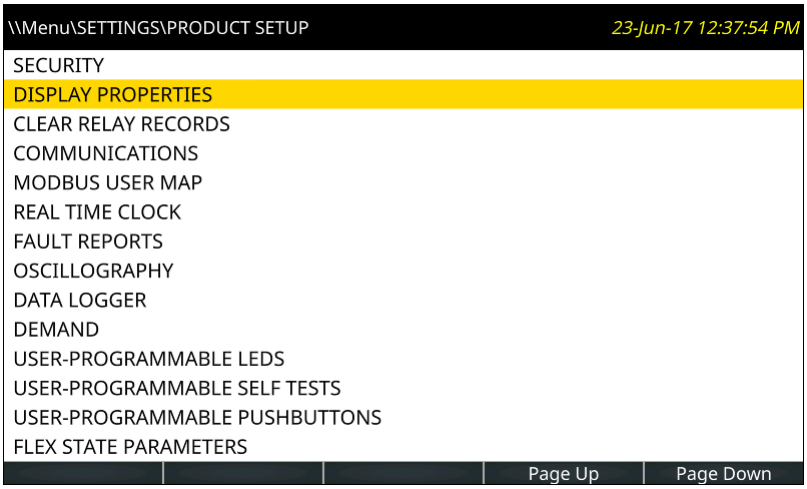
Используя клавиши Вверх или Вниз, выберите **УСТАВКИ**, затем нажмите на кнопку Вправо или **ENTER**.

Рисунок 4-57: Меню уставок



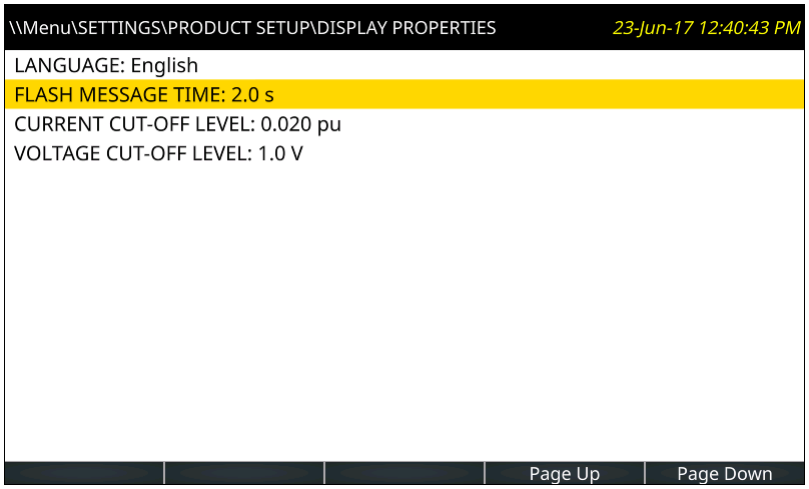
После выбора меню **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** нажмите на кнопку Вправо или **ENTER**.

Рисунок 4-58: Меню настройки изделия



Используя клавиши вверх или вниз выберите меню **СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ**, затем нажмите клавишу вправо или **ENTER**.

Рисунок 4-59: Меню свойств дисплея



Используя клавиши вверх или вниз выберите меню **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ**, затем нажмите клавишу вправо или **ENTER**. 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 **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ БЫСТРОГО СООБЩЕНИЯ** требует ввода числового значения, отобразится клавиатура. Время нужно изменить на 4,0 секунды.

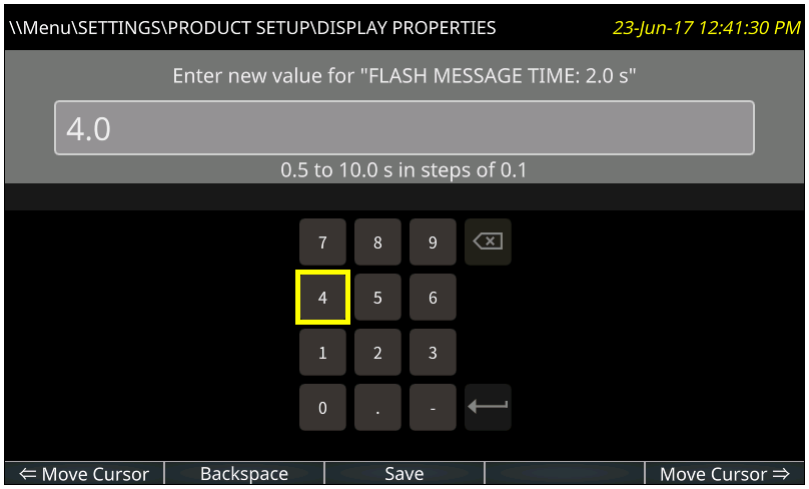
Отображается текущая уставка. Мигающий курсор указывает на место вставки, которое изначально располагается после последнего знака уставки. Диапазон уставки отображается под текстом.

Нажмите на вкладки **<-- Move Cursor (<-- Передвинуть курсор)** и **Move Cursor --> (Передвинуть курсор -->)** для перемещения курсора в место вставки. Поместите его после 2.

Нажмите на клавишу **Backspace** для удаления знака левее курсора, в нашем случае это 2.

Используя клавиши со стрелками, введите другое время, например 4, что означает четыре секунды. Эти кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо перемещают селектор выбора клавиши на клавиатуре. Нажатие кнопки **ENTER** вместе с клавишей **-** меняет знак на обратный. Нажатие кнопки **ENTER** вместе с кнопкой десятичного знака вводит этот знак в место вставки. Теперь нажмите на **ENTER**, чтобы принять 4.

Рисунок 4-60: Страница уставок с цифровой клавиатурой



После нажатия на вкладку **Save** происходит проверка диапазона значения, выполняется сохранение уставки при условии, что уставка не выходит за допустимый диапазон, страница закрывается и открывается предыдущая страница.

Если уставка не сохранена из-за недопустимого значения, то появляется быстрое сообщение, например, «выход за пределы диапазона». В тех случаях, когда необходим перезапуск реле, для того чтобы начали действовать новые уставки, появится быстрое сообщение с соответствующей рекомендацией.

Ввод уставки можно отменить без какого-либо влияния на исходное значение уставки путем нажатия на кнопку **ESCAPE** или **Home**.

Буквенно-цифровой текст

Уставки, допускающие буквенно-цифровые значения, отображают соответствующую клавиатуру. В качестве примера можно привести наименование кнопки.

Клавиша **&123** переключает режимы текстового и цифрового набора.

Клавиша **Shift** (на клавиатуре это клавиша со стрелкой вверх) подсвечивается зеленым при ее активации, т.е. когда буквы клавиатуры переключены в верхний регистр. Дважды нажмите на клавишу Shift, чтобы зафиксировать перевод в верхний регистр, или заглавные буквы.

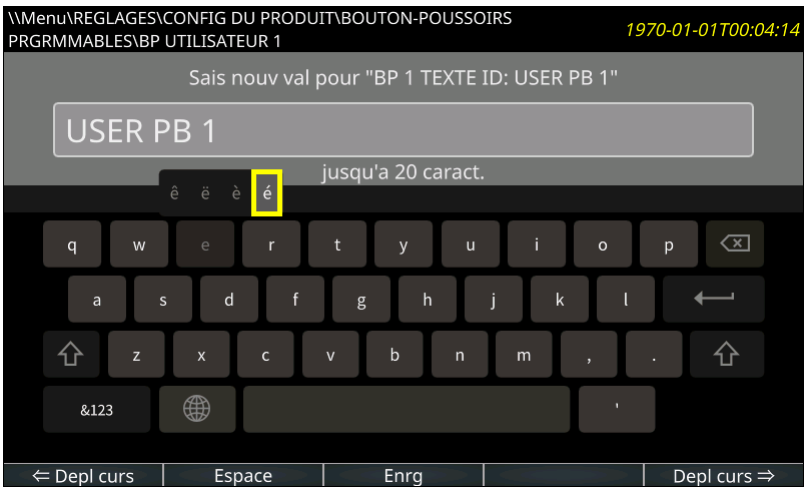
Клавиша с глобусом (выделена в серым цветом) переключает язык клавиатуры между английским и другим языком дисплея, например, между английским и французским. (Второй язык должен быть активирован в меню **Уставки > Настройки изделия > Свойства дисплея**).

Для японского и китайского языков в поле можно ввести до 10 знаков, а не 20.

Для добавления выделения, выделите требуемую клавишу и удерживайте клавишу **ENTER** на графической передней панели. Любые специальные знаки, связанные с отображением клавиш.

Чтобы избежать конфликта с программированием на языке XML, не вводите следующие знаки на панелях редактора сигнализатора и измерения: «(кавычки), '(апостроф), < (меньше), > (больше), & (амперсанд). В случае их использования текст, следующий за знаком, не отображается, или панели сигнализатора и измерения не отображаются на графической передней панели.

Рисунок 4-61: Страница уставок с клавиатурой и выделением



4.2.8 Просмотр фактических значений

4.2.8.1 Передняя графическая панель

Помимо данных, отображаемых в меню **Фактические значения** на передней панели, также могут быть выведены векторные диаграммы и данные измерений. Данные измерений могут быть представлены в виде таблицы.

Скорость обновления измеренных значений составляет 500 мс.

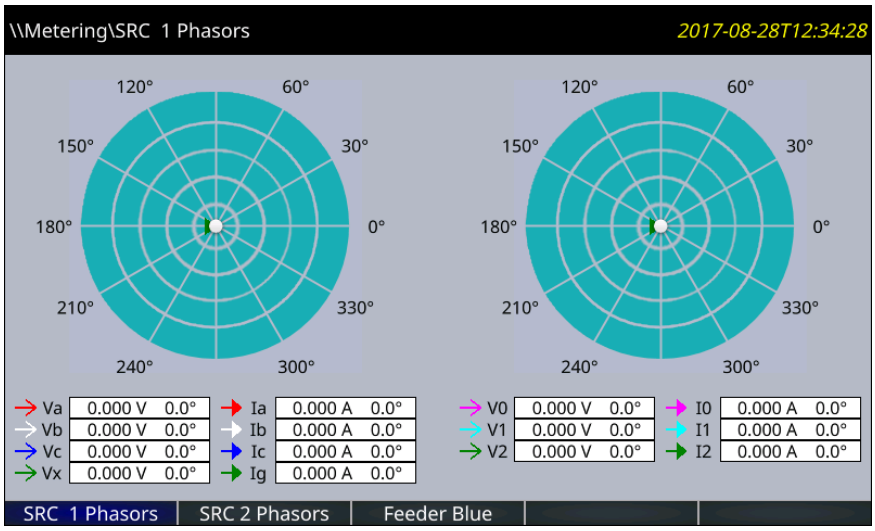
На дисплей может быть выведена страница векторной диаграммы для каждого сконфигурированного источника переменного тока и до пяти страниц измерений, запрограммированных пользователем. Страницы векторных диаграмм не требуют конфигурации. На каждой странице векторной диаграммы отображается сама векторная диаграмма и числовые значения всех токов, напряжений и симметричных составляющих для одного источника переменного тока.

Страницы сигнализатора и измерения можно настроить на отображение данных. На каждой может программироваться количество строк и столбцов. Каждая ячейка может содержать статичный программируемый текст или значение выбранного операнда FlexLogic, операнда FlexAnalog или фактическое значение.

Для отображения страницы измерений, нажмите на клавишу **Home**, а затем вкладку **Metering**. Открывается первая страница измерений, со страницами векторных диаграмм перед страницами таблиц. Кнопки вкладок отображают какую-либо другую страницу измерений в случае нажатия на кнопки вверх, вниз, влево и вправо. Текущая страница выделяется синей кнопкой вкладки.

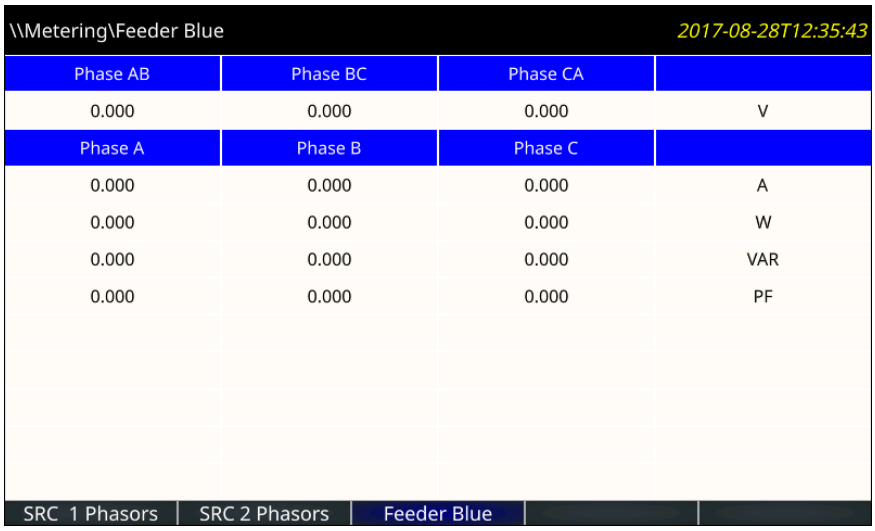
Каждая страница векторной диаграммы имеет собственное имя, которое состоит из значения уставки ИМЯ ИСТОЧНИКА # с добавкой "Векторы". Страницы векторных диаграмм, у которых не настроены ТТ или ТН, не имеют клавиш вкладок, а также страницы векторных диаграмм, у которых не настроены ячейки, также не могут быть показаны на дисплее.

Рисунок 4-62: Отображение векторной диаграммы



Запрограммированное имя отображается в заголовке, а также в надписи кнопки вкладки. По умолчанию запрограммированы имена Стр. 1, Стр.2 и т.д.

Рисунок 4-63: Фактические значения измерений



Источники сигналов для векторных диаграмм назначаются в меню **Уставки > Настройки системы > Источники сигналов**. Таблицы для отображения фактических значений настраиваются в меню **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор измерений**.

4.2.9 Управление автоматическим выключателем

N60 может взаимодействовать с автоматическими выключателями. Во многих случаях приложение отслеживает состояние выключателя, которое отображается светодиодами на передней панели, а также обеспечивает индикацию неисправности выключателя. Операции выключателя могут быть инициированы вручную с клавиатуры передней панели или автоматически операндом FlexLogic. Предусмотрена уставка для присвоения имен каждому выключателю; это присвоенное пользователем имя используется для отображения на дисплее соответствующих быстрых сообщений. Данные функции предусмотрены для двух выключателей; пользователь может использовать только те части конструкции, которые относятся к одному выключателю, которым должен являться выключатель 1.

Далее предполагается, что в качестве уставки **УСТАВКИ** ⇨⇩ **НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ** ⇨⇩ **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ** ⇨ **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ1(2)** ⇨ **ФУНКЦИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ** выбрана опция "Активировано" для каждого выключателя.

4.2.9.1 Выбор режима управления и мониторинг

При установке может потребоваться, чтобы выключатель функционировал только в трехфазном режиме (3-фазн) или в одно- и трехфазном (1-фазн) режиме, что выбирается уставкой. Если выбран трехфазный режим, один вход отслеживает включенное или отключенное положение выключателя. Если выбран однофазный режим, то на входы терминала необходимо завести состояние каждой из трех фаз выключателя. Эти входы должны быть согласованы и отображать состояние выключателя.

Далее предполагается, что в качестве уставки **УСТАВКИ**⇨⇩**НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ** ⇨⇩ **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ** ⇨ **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(2) ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(2) КНОПОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ** выбрано «Активировано» для каждого выключателя.

4

4.2.9.2 Контроль передней панели (определяемой пользователем клавиши)

По истечении 30 минут, в течение которых будут разрешены функции управления при условии ввода правильного пароля команд, пользователь не может выключить или включить выключатель с клавиатуры. Следующее описание начинается с состояния, когда команды не разрешены.

4.2.9.3 Управление двух автоматических выключателей

В следующем примере настройки поле **(Имя)** представляет собой имя переменной, запрограммированной пользователем.

В этом примере реле подключено и запрограммировано на управление выключателем 1 и выключателем 2. Клавиша **USER 1** (пользователь) выполняет выбор, каким выключателем нужно управлять с помощью клавиш **USER 2** и **USER 3**. Клавиша **USER 2** используется для ручного включения выключателя, а клавиша **USER 3** – для ручного отключения выключателя.

ВВЕДИТЕ КОМАНДНЫЙ ПАРОЛЬ	Данное сообщение появляется при нажатии на кнопку **USER 1**, **USER 2** или **USER** 3 и требуется ввести **КОМАНДНЫЙ ПАРОЛЬ**; т.е. если активирован **КОМАНДНЫЙ ПАРОЛЬ**, а никаких команд не последовало в течение 30 минут.
Нажмите на ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 1 Для выбора выключателя	Данное сообщение появляется, если введен правильный пароль или его вообще не требуется. Это сообщение отображается в течение 30 секунд или до повторного нажатия клавиши **USER 1**.
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ1- (Имя) ВЫБРАН ПОЛЬ3. 2 = ВКЛ/ПОЛЬ3.3 = ВЫКЛ	Данное сообщение появляется на дисплее после повторного нажатия на клавишу **USER 1**. Из этого состояния в течение 30 секунд можно выполнить три возможных действия в соответствии со следующими пунктами (1), (2) и (3).
(1)	
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2 ВЫКЛ. / ВКЛ. На включение ВЫКЛЮЧ.1- (Имя)	Данное сообщение появляется на 20 секунд при нажатии на клавишу **USER 1 2**. Если в течение этого времени нажать на клавишу **USER 2** еще раз, создается сигнал, который можно запрограммировать на срабатывание выходного реле на включение выключателя 1.
(2)	
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3 ВЫКЛ. / ВКЛ. На отключение ВЫКЛ. 1- (Имя)	Данное сообщение появляется на 20 секунд при нажатии на клавишу **USER 3**. Если в течение этого времени нажать на клавишу **USER 3** еще раз, будет создан сигнал, который можно запрограммировать на срабатывание выходного реле на отключение выключателя 1.
(3)	
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 2- (Имя) ВЫБРАН ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 2 = ВКЛ / ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 3 = ВЫКЛ	Если в этот момент нажать клавишу **USER 1**, появляется сообщение, которое показывает, что выбран другой выключатель. Из данного состояния можно произвести на выбор три действия, которые приводятся под цифрами (1), (2) и (3): При повторном нажатии клавиши **USER 1** можно переключаться между доступными выключателями. Если в любое время нажать другие клавиши помимо **USER 1**, **USER 2** или **USER 3**, функция управления выключателем будет отменена.

4.2.9.4 Управление одного автоматического выключателя

В этом случае реле подключено и запрограммировано только для выключателя 1. Срабатывание в таком случае идентично описанному в предыдущем разделе варианту управления двумя выключателями.

4.2.10 Изменение пароля

Информация в этом разделе относится к безопасности паролей. Сведения о том, как установить пароль в первый раз или изменить пароли CyberSentry, см. в предыдущей главе или в разделе Settings (Уставки) > Product Setup (Установка устройства) > Security (Безопасность) > CyberSentry в следующей главе.

N60 поддерживает ввод пароля через местное или удаленное соединение.

Местный доступ определяется как доступ к уставкам или командам через переднюю панель. Это касается как ввода с клавиатуры, так и с использованием порта RS-232. Под удаленным доступом понимается доступ к уставкам или командам с использованием любого коммуникационного порта на задней панели. Это относится к соединениям Ethernet и RS-485. Любое изменение местного или удаленного пароля включает эту функциональность.

При вводе пароля уставок или команд через EnerVista или любой последовательный интерфейс пользователь должен ввести соответствующий пароль подключения. Если подключение осуществляется к задней панели N60, необходимо использовать удаленный пароль. Если подключение осуществляется посредством порта RS-232 на передней панели, необходимо использовать местный пароль.

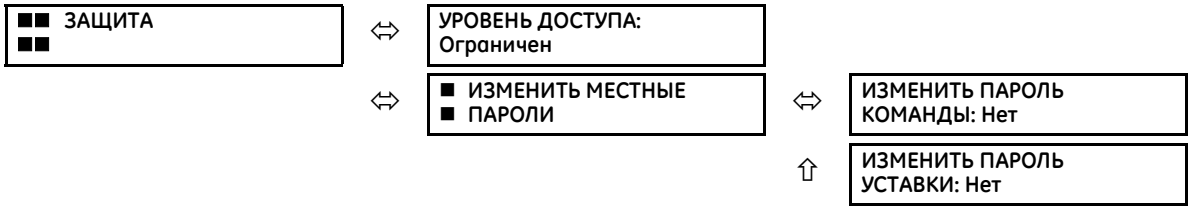
Предусмотрено два уровня доступа к безопасности пользователей — уставки и команды, — для каждого из которых можно установить пароль. Использование пароля для каждого уровня позволяет контролировать, имеют ли пользователи возможность вводить команды или изменять уставки. Другой вариант — определить доступ к уставкам и/или командам для отдельных учетных записей пользователей.

- **Уставка** — позволяет пользователю внести изменения в любую из величин уставок:
  - изменение любой уставки;
  - работа в режиме тестирования.
- **Команда** — запрещает пользователю вносить какие-либо изменения в уставки, но позволяет выполнять следующие операции:

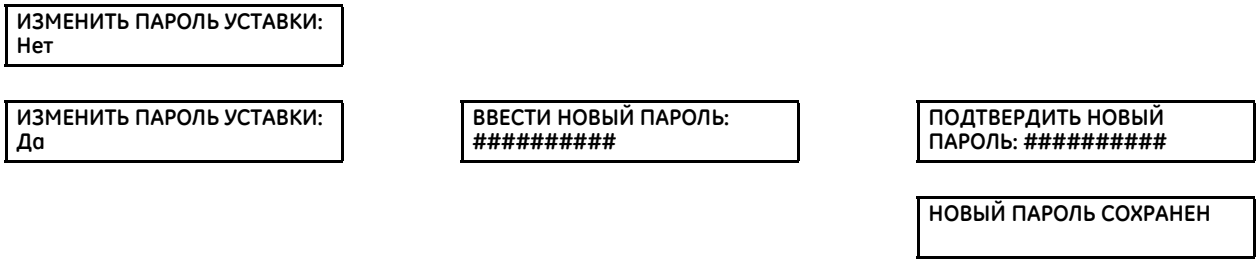
- управление выключателями с помощью клавиатуры на передней панели;
- изменение состояния виртуальных входов;
- сброс записей о событиях;
- сброс осциллограмм;
- изменение даты и времени;
- сброс записей об энергоснабжении;
- сброс регистратора данных;
- сброс состояний программируемых пользователем кнопок.

Для ввода начальной уставки или пароля команды:

1. Нажимать кнопку **MENU** (Меню), пока заголовок **SETTINGS** (Уставки) не начнет мигать и на дисплее не появится сообщение **PRODUCT SETUP** (Установка устройства).
2. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вправо, пока на дисплее не появится сообщение **ACCESS LEVEL** (Уровень доступа).
3. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вниз, пока на дисплее не появится сообщение **CHANGE LOCAL PASSWORDS** (Изменить местные пароли).
4. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вправо, пока на дисплее не появится сообщение **CHANGE SETTING PASSWORD** (Изменить пароль уставки) или **CHANGE COMMAND PASSWORD** (Изменить пароль команды).



5. После появления на дисплее сообщения **CHANGE...PASSWORD** (Изменить пароль...) нажать стрелку **VALUE** (Величина) вверх или вниз, чтобы изменить выбор на Yes (Да).
6. Нажать кнопку **ENTER** (Ввод), после чего на дисплее появится запрос **ENTER NEW PASSWORD** (Ввести новый пароль).
7. Ввести пароль и нажать клавишу **ENTER** (Ввод).
8. После появления сообщения **VERIFY NEW PASSWORD** (Подтвердить новый пароль) еще раз ввести пароль и нажать **ENTER**.



9. После появления сообщения **NEW PASSWORD HAS BEEN STORED** (Новый пароль сохранен) новый пароль установки (или команды) активен.

4.2.10.1 Сброс пароля в устройстве без системы CyberSentry

Установка ПО EnerVista UR

1. В разделе **Settings** (Уставки) **> Product Setup** (Установка устройства) нажать кнопку **CHANGE** (Изменить) рядом с пунктом **Command Password** (Пароль команды) или **Setting Password** (Пароль уставки).
2. Во всплывающем окне появится надпись Password Status: Set (Состояние пароля: Установлен), что свидетельствует о том, что пользователь ранее установил пароль. В полях **New Password** (Новый пароль) и **Confirm Password** (Подтвердить пароль) ввести «ChangeMe1#» и нажать **OK**.
3. Если вход в устройство не был выполнен с использованием ранее установленного пароля, появится запрос на ввод предыдущего пароля. Выполнить это и нажать **OK**.

4. Появится сообщение, подтверждающее, что пароль был введен правильно, — нажать **OK**.
5. Появится всплывающее окно с подтверждением Password Status: Default (Состояние пароля: по умолчанию) (т. е. пароль сброшен на стандартный «ChangeMe1#») и предложением ввести новый пароль. Ввести новый пароль, подтвердить его в следующем поле, затем нажать **OK**.

Передняя панель

1. Нажимать кнопку **MENU** (Меню), пока заголовок **SETTINGS** (Уставки) не начнет мигать и на дисплее не появится сообщение **PRODUCT SETUP** (Установка устройства).
2. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вправо, пока на дисплее не появится сообщение **ACCESS LEVEL** (Уровень доступа).
3. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вниз, пока на дисплее не появится сообщение **CHANGE LOCAL PASSWORDS** (Изменить местные пароли).
4. Нажимать стрелку **MESSAGE** (Сообщение) вправо, пока на дисплее не появится сообщение **CHANGE SETTING PASSWORD** (Изменить пароль уставки) или **CHANGE COMMAND PASSWORD** (Изменить пароль команды).
5. После появления на дисплее сообщения **CHANGE...PASSWORD** (Изменить пароль...) нажать стрелку **VALUE** (Величина) вверх или вниз, чтобы изменить выбор на Yes (Да).
6. Ввести «ChangeMe1#» и нажать клавишу **ENTER** (Ввод). Текущий пароль будет сброшен, а новым паролем станет «ChangeMe1#».
7. На дисплее появится запрос **ENTER CURRENT PASSWORD** (Ввести текущий пароль). Ввести новый пароль и нажать клавишу **ENTER** (Ввод).

4.2.11 Ввод недействительного пароля

По умолчанию, если с передней панели три раза в течение пяти минут был введен неправильный пароль Команд или Уставок, операнд FlexLogic МЕСТН. ДОСТУП ЗАПРЕЩ переходит в состояние «Ак» и в течение пяти минут N60 блокирует доступ на уровень уставок или команд с передней панели.

По умолчанию, если через любой внешний интерфейс связи три раза в течение пяти минут был введен неправильный пароль Команд или Уставок, операнд FlexLogic УДАЛЕН. ДОСТУП ЗАПРЩ переходит в состояние «Ак» и в течение пяти минут N60 блокирует доступ на уровень уставок или команд через любой внешний интерфейс связи. Операнд FlexLogic УДАЛЕН. ДОСТУП ЗАПРЩ переходит в состояние «НАк» через пять минут для пароля Команд или через 30 для пароля Уставок.

Эти уставки по умолчанию могут быть изменены в ПО EnerVista в меню **Уставки > Настройка изделия > Защита**.

4.3 Логические схемы

Логические схемы, приведенные в данном руководстве, дают представление о работе функций и уставок. Логическая схема построена на

- Входах с левой стороны, которые являются уставками или операндами
- Логических элементах, которые представляют возможности Булевой алгебры для построения логических связей с использованием элементов И, ИЛИ, НЕ, а также других элементов для формирования нового логического состояния
- Логических операторах, которыми являются таймеры, одношаговые операции, фиксация и т.п.
- Выходах, расположенных с правой стороны, которые являются продуктом манипуляций с входами, логическими элементами и логическими операторами для формирования новых операндов и установки состояния на выходе этого элемента

Истинные и ложные значения обозначаются 1 и 0, соответственно. Обычно 1 означает высокий логический уровень / включенное состояние / ввод в действие.

Если прочитать следующую схему справа налево, видно, что операнды FlexLogic ОТКЛ ШИНА 1 СРБ и ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК, расположенные с правой стороны, включаются, когда в средней части логической схемы срабатывают уставки или происходит возврат фиксации. Когда это происходит, операнд ОТКЛ ШИНА 1 СРБ срабатывает по истечении выдержки времени, заданной уставкой **ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК ВДРЖ** или **ОТКЛ ШИНА 1 ВДРЖ СБРС**, в то время как операнд ОТКЛ ШИНА 1 ПУСК срабатывает без задержки. Уставки или возврат фиксации в средней части схемы работают следующим образом.

- Для сброса 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=Выведена (что инвертируется элементом НЕ и становится

1=Введена), выход операнда FlexLogic ОТКЛ ШИНА 1 ВОЗВР должен быть 1 или выход операнда FlexLogic ОПЕРАНД СБРОСА должен быть 1.

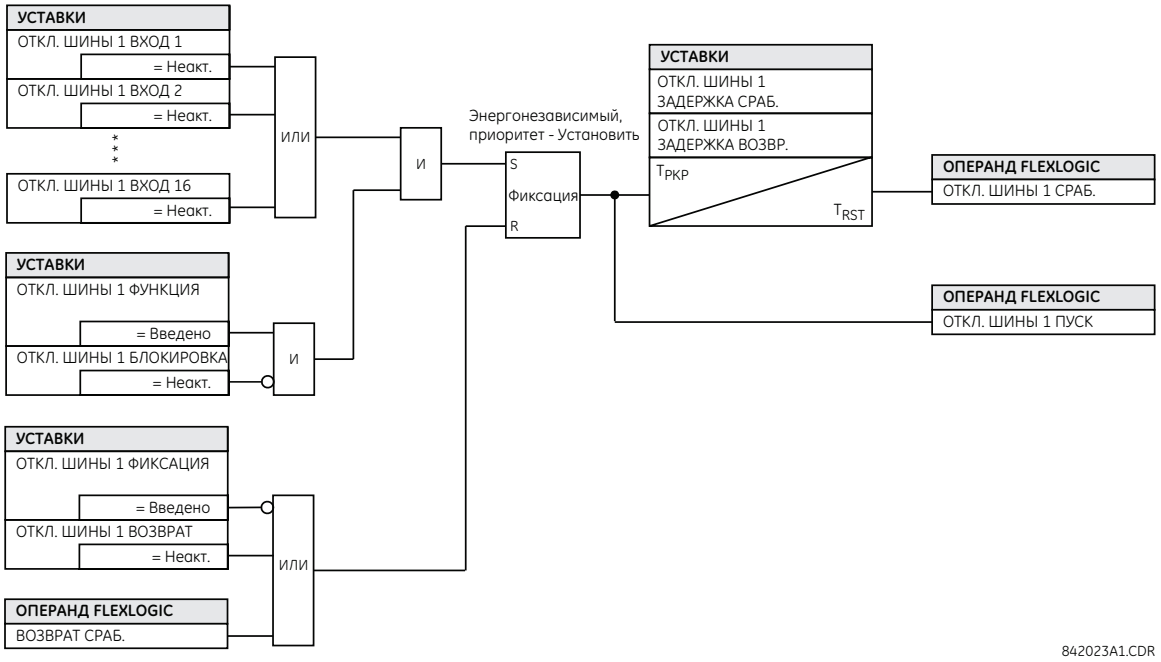
- Для срабатывания уставок необходимо выполнение условия по одному из 16 входов в верхнем левом углу по схеме ИЛИ, функция **ОТКЛ ШИНА 1 ФУНКЦИЯ** должна быть Введена и выход ОТКЛ ШИНА 1 БЛОКИР должен быть 0, что затем инвертируется элементом НЕ и становится 1.

Таблица 4-2: Символы логической схемы

Символ	Описание
= НАк	Выход операнда FlexLogic, определяется пользователем
= Введено	1 = Введено и 0 = Выведено
ИЛИ	Любой вход функции с левой стороны достаточен для выполнения условия
И	Для выполнения этого условия необходимо наличие всех выходов функций с левой стороны
O	НЕ Инверсия входа, например, 0 становится 1
●	Соединение
S, R	Установка, Сброс
$T_{ПУСК}$	Пуск таймера. Запускается фиксатором уставок на схеме
$T_{ВОЗВР}$	Возврат таймера. Запускается фиксатором возврата на схеме

4

Рисунок 4-64: Логическая схема



4.4 Проектирование схем FlexLogic с использованием ПО Engineer

Внутри ИЭУ используются уравнения FlexLogic. В EnerVista Engineer предусмотрен графический способ проектирования логики. Когда пользователь нажимает кнопку Compile (Компилировать) в Logic Designer, программное обеспечение преобразует графическую логику в уравнения и обновляет FlexLogic Equations.

Существует два способа создания, редактирования и сопровождения уравнений FlexLogic.

1. Использование редактора уравнений FlexLogic, доступного по адресу **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor** (FlexLogic > Редактор уравнений FlexLogic).
2. Использование конструктора логики, доступного по адресу **Engineer > Logic Designer** (Engineer > Конструктор логики).

ПРИМЕЧАНИЕ

EnerVista Engineer доступен *только* через автономное окно EnerVista UR Setup.
FlexLogic Equation Editor (Редактор уравнений FlexLogic) и Logic Designer (Конструктор логики) разработаны как взаимоисключающие, поскольку их использование для создания, редактирования и обслуживания уравнений FlexLogic может привести к несоответствиям в получаемых уравнениях. Пользователю рекомендуется использовать только один из двух методов в течение всего процесса.

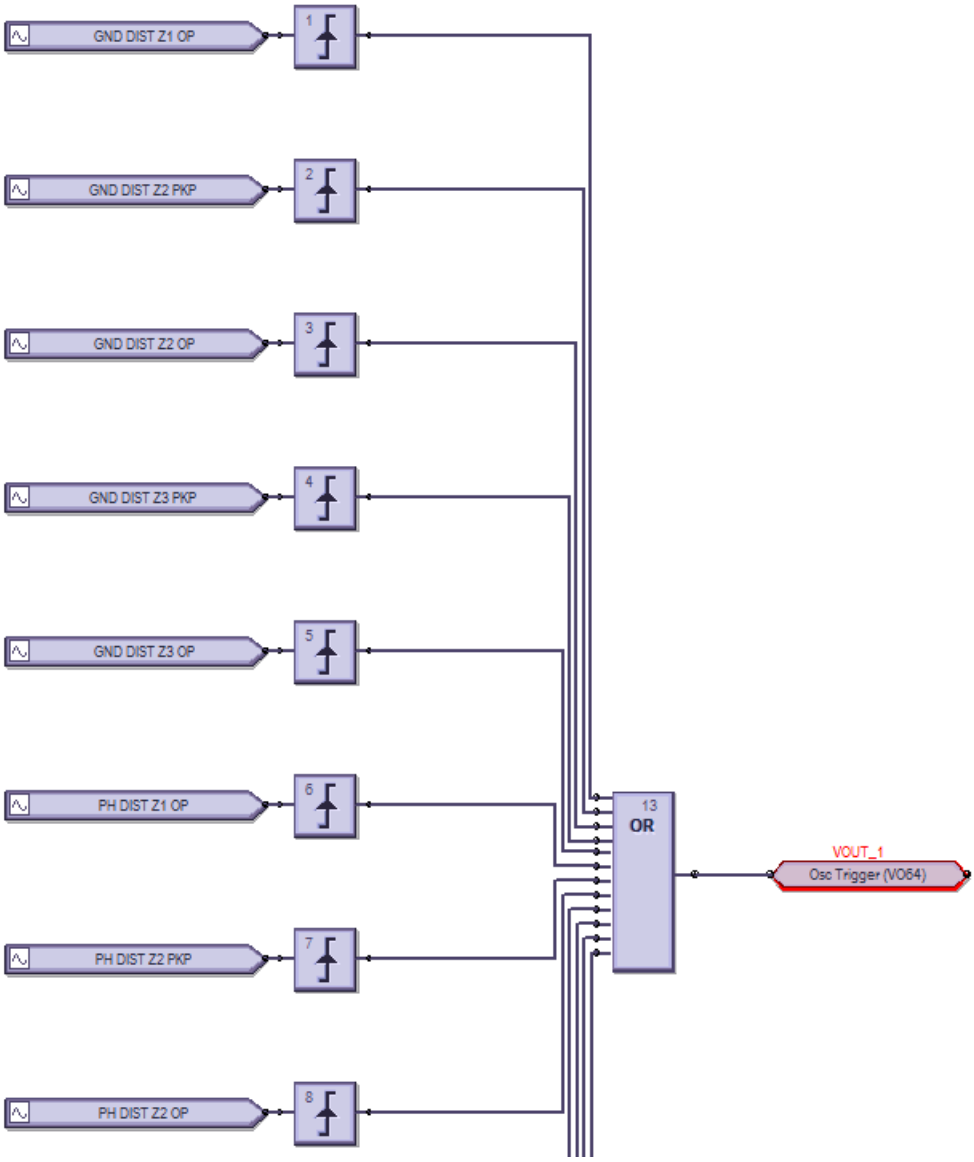
Части программы EnerVista Viewpoint Engineer встроены в программу EnerVista UR Setup. Приложение Engineer может быть использовано для создания и модификации схемы FlexLogic, которая используется устройством. Например, это может быть выход мониторинга, триггеры мониторинга и создание самопроверок.

Предусмотрены следующие функции:

- Автоматическое отображение существующей FlexLogic.
- Интерфейс «перетащить и оставить».
- Открытие нескольких вкладок и одновременное их редактирование.
- Отображение символов в форматах МЭК, ISO или UR.
- Экспорт схем в виде файлов BMP или копирование их в буфер для импорта в другие приложения.
- Масштабирование и печать файлов на бумаге различного формата.
- Работа со всеми версиями микропрограммного обеспечения UR.

На следующем рисунке показан пример использования нескольких входов для запуска сигнала на выходе. В случае логического элемента ИЛИ любой из входов может запустить сигнал на выходе.

Рисунок 4-65: Входы, запускающие сигнал на выходе в приложении Engineer



Порядок выполнения этой процедуры:

- Изменить или создать логическую схему в области окна Offline программного обеспечения EnerVista UR Setup.
- Компилировать ее и устранить обнаруженные ошибки.
- Логика автоматически распространяется в редактор уравнений FlexLogic.
- Загрузить файл в подключенное устройство.
- Контролировать выход.

В этом разделе даны пояснения по использованию приложения Engineer. Изложены следующие темы:

- Построение логики.
- Отправка файла в устройство или из него.
- Контроль логики.
- Отображение на передней панели.
- Создание отчета о подключении.
- Предпочтения.
- Панели инструментов.

4.4.1 Построение логики

FlexLogic может быть создана с помощью блок-схемы. Отметим, что несмотря на выполнение работы в области окна Offline программного обеспечения, связь устанавливается с устройством в режиме онлайн, например при переключении в режим мониторинга.

Далее следует описание процедур:

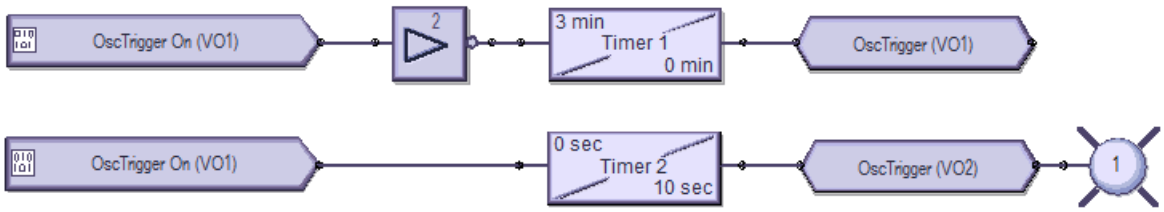
- Примеры.
- Добавление существующих уравнений FlexLogic.
- Создание логической схемы/листа.
- Быстрое добавление логических блоков в существующую последовательность.
- Соединение двух логических схем/листов.
- Оптимизация логики.
- Изменение порядка логики.
- Поиск в логической схеме.
- Исключение листа из компиляции.

4.4.1.1 Примеры

Символы отображены в формате UR.

Создание логики пуска осциллографа каждые три минуты

Рисунок 4-66: Трехминутный таймер включает светодиодный индикатор на 10 секунд



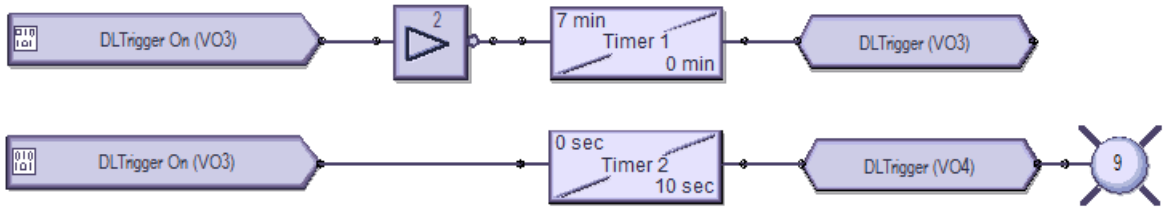
Подготовка: в меню **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs** (Настройки > Входы/выходы > Виртуальные выводы) виртуальные выводы 1 и 2 названы OscTrigger (пуск осциллографа).

Верхняя логика: пуск трехминутного таймера.

Нижняя логика: включение светодиодного индикатора 1 на 10 секунд после срабатывания пуска.

Создание логики пуска регистратора данных каждые семь минут

Рисунок 4-67: Семиминутный таймер включает светодиодный индикатор на 10 секунд



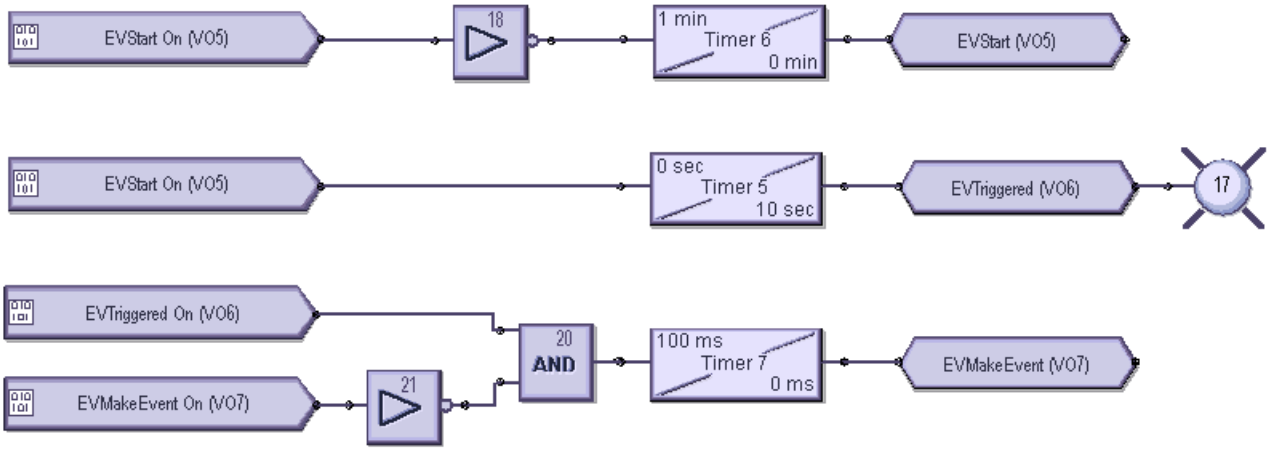
Подготовка: в меню **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs** (Настройки > Входы/выходы > Виртуальные выводы) виртуальные выводы 3 и 4 названы DLTrigger (пуск регистратора данных).

Верхняя логика: пуск семиминутного таймера.

Нижняя логика: включение светодиодного индикатора 9 на 10 секунд после срабатывания пуска.

Создание логики записи события каждую минуту, затем каждые 100 мс

Рисунок 4-68: Одноминутный таймер включает светодиодный индикатор и создает события каждые 100 мс



4

Подготовка: в меню **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs** (Настройки > Входы/выходы > Виртуальные выводы) виртуальный вывод 5 назван EVStart (пуск события), вывод 6 — EVTriggered (событие сработало), вывод 7 — EVMakeEvent (создание события).

Верхняя логика: пуск одноминутного таймера.

Средняя логика: включение светодиодного индикатора 17 на 10 секунд после срабатывания пуска.

Нижняя логика: создание событий с интервалами 100 мс для этого 10-секундного периода.

4.4.1.2 Добавление существующих уравнений FlexLogic

Логическая схема может быть создана на базе существующих уравнений FlexLogic (см. этот раздел) или путем создания новых уравнений (см. следующий раздел).

ПРИМЕЧАНИЕ

FlexLogic Equation Editor (Редактор уравнений FlexLogic) и Logic Designer (Конструктор логики) разработаны как взаимоисключающие, поскольку единовременное их использование для создания, редактирования и обслуживания уравнений FlexLogic может привести к несоответствиям в получаемых уравнениях. Пользователю рекомендуется использовать только один из двух методов в течение всего процесса.

Для создания логической схемы на базе существующих уравнений FlexLogic:

1. В области окна Offline измените FlexLogic для устройства. Для этого откройте меню **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor** (FlexLogic > Редактор уравнений FlexLogic). Если требуемого устройства в списке нет, щелкните правой клавишей мыши по устройству в области окна Online и выберите вариант **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно Offline).

   После сохранения изменений FlexLogic в области окна Offline для устройства появляется желтый значок, который указывает на то, что логика отличается от логики устройства в режиме онлайн.
2. В области окна Offline войдите в приложение **Engineer** для данного устройства и выберите **Logic Designer** (Конструктор логики). Откроется логика.
3. Выберите пункт меню **Edit > Auto Populate Workbook** (Редактировать > Автоматическое заполнение рабочей книги). Если программа предложит вам выбор «оставить существующие листы» или «удалить существующие листы», любой вариант приемлем, более старые исключенные листы будут взяты в скобки, например < Sheet 1 >. Логика отображается на различных вкладках. Например, логика FlexLogic, созданная в редакторе уравнений, появляется на листе 1.

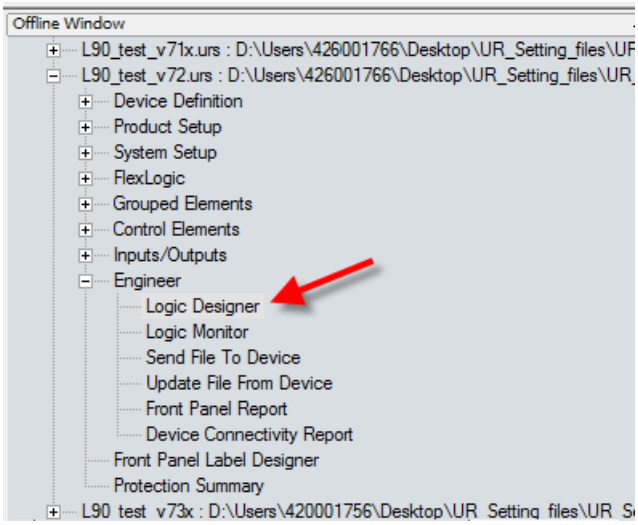
4.4.1.3 Создание логической схемы

После входа в Конструктор логики отображаются уравнения FlexLogic устройства. Вы можете создать новую логику на новых листах или изменить отображаемые листы.

В этой процедуре в качестве примера используются входы и выходы логической схемы.

1. В области окна Offline войдите в приложение **Engineer** для данного устройства и выберите **Logic Designer** (Конструктор логики). Если требуемого устройства в списке нет, щелкните правой клавишей мыши по устройству в области окна Online и выберите вариант **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно Offline).

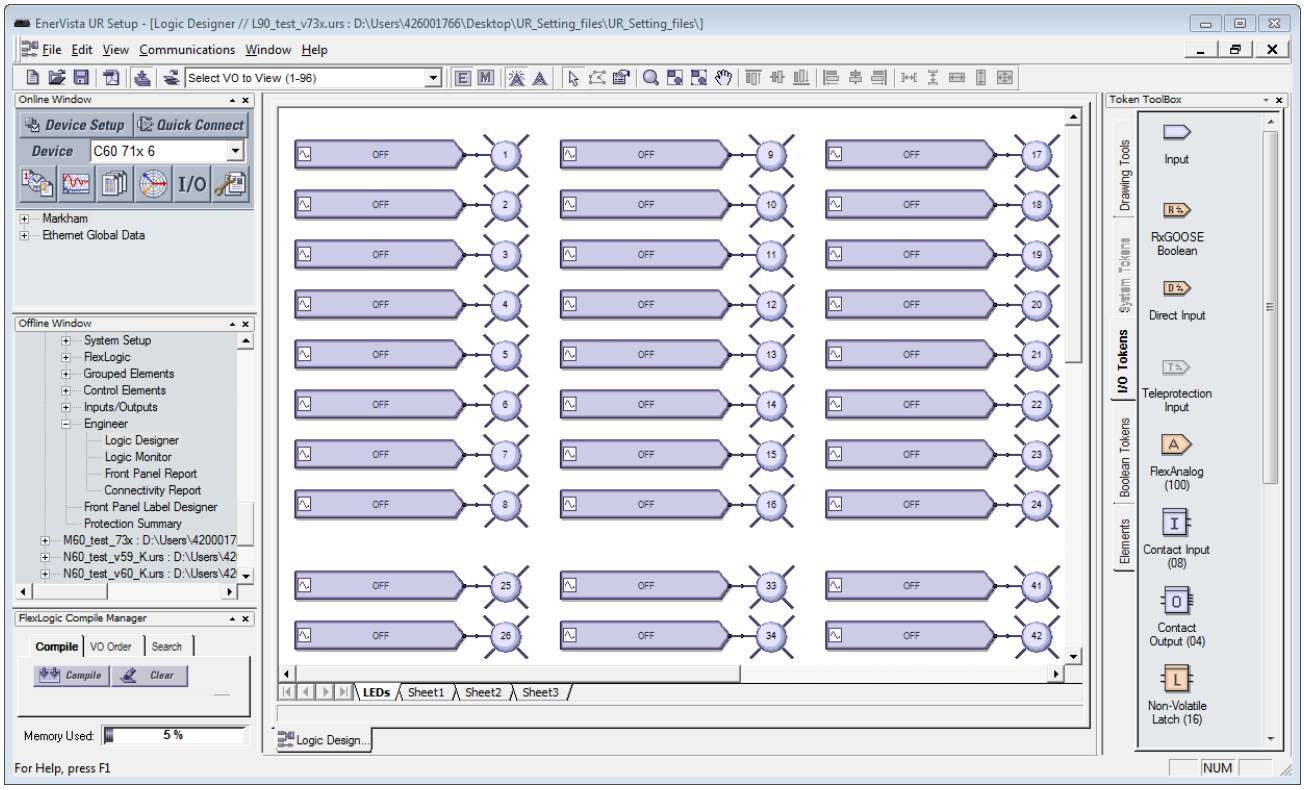
Рисунок 4-69: Доступ к приложению Engineer в области окна Offline



Открывается заданная по умолчанию блок-схема, содержащая 48 входов (прямоугольники) и 48 программируемых пользователем светодиодных индикаторов (круги).

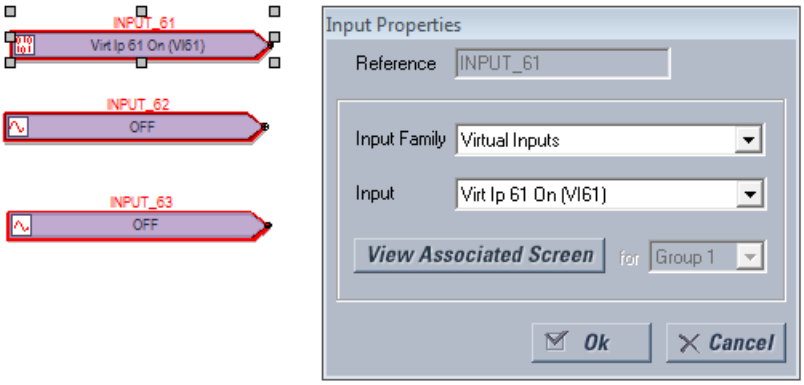
В случае графической передней панели в окно нельзя добавить светодиодные индикаторы, а при открытии существующих файлов светодиодные индикаторы удаляются. В случае таких существующих файлов с удаленными светодиодными индикаторами следует сохранить файлы без светодиодных индикаторов.

Рисунок 4-70: Вид конструктора FlexLogic по умолчанию



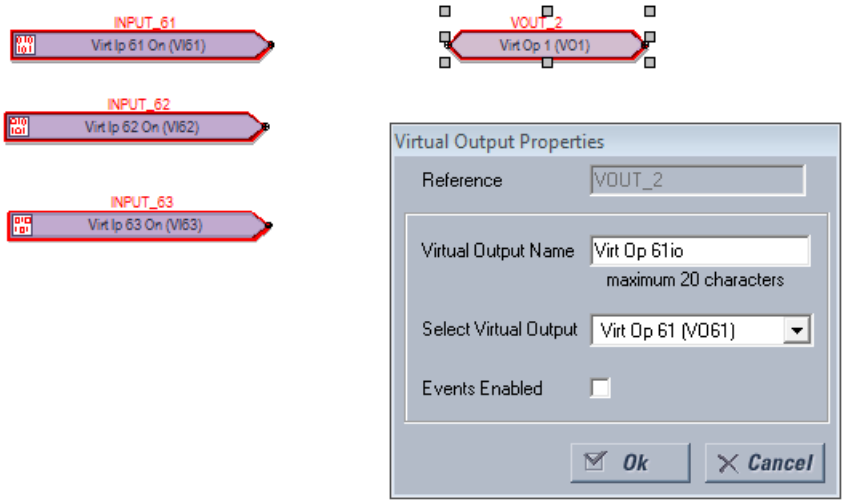
2. Дополнительно можно удалить логическую схему, заданную по умолчанию, нажав правой клавишей на ее вкладке в нижней части окна и выбрав пункт **Delete** (Удалить).
3. Для добавления пустого листа выберите пункты **Edit > Add Sheet** (Редактировать > Добавить лист). Откроется новая вкладка. В качестве альтернативы можно использовать последнюю из показанных вкладок, на которой выводится пустой лист.
4. Вы дополнительно можете переименовать новую вкладку, нажав правой клавишей пункт **Rename** (Переименовать).
5. Добавьте в логическую схему блоки вводов. Например, выберите вкладку **I/O Tokens** (Маркеры входа/выхода) справа, затем элемент **Input** (Вход), после чего щелкните клавишей мыши по листу логики, чтобы добавить его, или перетащите его.
6. Выполните двойной щелчок на листе для его настройки путем выбора из двух раскрывающихся списков. На рисунке показано добавление виртуального ввода 61. Кнопка **View Associated Screen** (Просмотр связанных экранов) открывает окно настроек.

Рисунок 4-71: Конфигурирование блока ввода



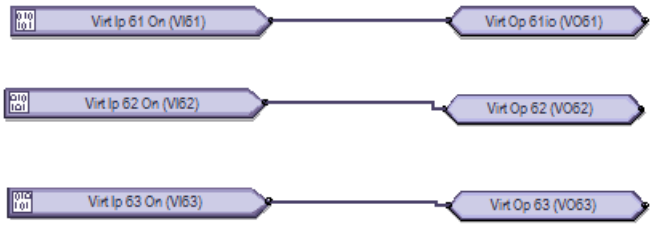
7. Добавьте в логическую схему блоки выводов. Например, выберите вкладку **I/O Tokens** (Маркеры входа/выхода), затем элемент **Virtual Output** (Виртуальный вывод), после этого щелкните клавишей мыши по листу логики, чтобы добавить его. Выполните двойной щелчок по блоку на листе для его настройки. Имя должно быть уникальным. На рисунке показано добавление виртуального вывода 61. Для придания уникальности к его имени был добавлен суффикс io. Обратите внимание: блок будет выделен красным до завершения его настройки, окно свойств различается для разных блоков, доступные для выбора варианты зависят от кода заказанного устройства.

Рисунок 4-72: Конфигурирование блока вывода



8. Соедините блоки вводов с блоками выводов линией, как показано далее. Щелкните на конце одного блока и протяните линию к следующему блоку. Или перейдите на вкладку **Drawing Tools** (Инструменты рисования) и выберите вариант **Line** (Линия). Чтобы завершить линию, курсор необходимо привести в точку подключения (а не в другое место блока). Обратите внимание: блок больше не выделяется красным цветом.

Рисунок 4-73: Законченное соединение вводов и выводов

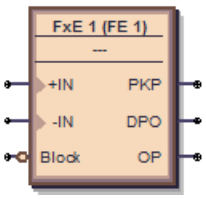


9. Добавьте остальные блоки или информацию. Чтобы скопировать и вставить блок, щелкните по нему правой клавишей. Дополнительные элементы могут быть добавлены следующим образом:

   Add a text box — Drawing Tools > Text (Добавить тестовый блок — Инструменты рисования > Текст).

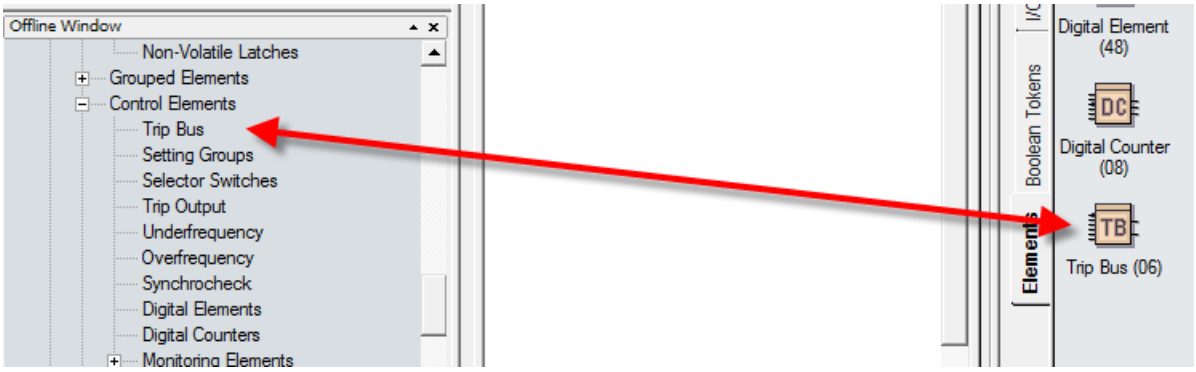
   Add a FlexElement — Elements > FlexElement. (Добавить FlexElement — Элементы > FlexElement). Стрелка небольшого размера в прямоугольнике указывает на то, что ожидается аналоговый ввод.

Рисунок 4-74: FlexElement принимает аналоговые вводы с левой стороны, где показаны стрелки небольшого размера



Добавление элемента осуществляется посредством вкладки **Elements** (Элементы). Доступные элементы относятся к продукции, например к категории **Control Elements** (Элементы управления).

Рисунок 4-75: Элементы относятся к «Элементам управления»



10. Проверьте, нет ли блоков, обведенных красной линией. Такие блоки не действуют. Прежде чем продолжить, исправьте такие блоки, например путем их конфигурирования.
11. Составьте логическую схему для проверки отсутствия ошибок, нажав кнопку **Compile** (Компилировать) в левом нижнем углу или клавишу **F7**.

    Если появится сообщение о сортировке, нажмите **Yes** (Да) для применения функции по умолчанию (в этом примере), которая может состоять в автоматической сортировке на базе алгоритма, применяющего минимальное время выполнения.

В случае успешной компиляции файл будет сохранен, а уравнения FlexLogic будут распространены автоматически. Пролистайте сообщения о компиляции. Перед тем как продолжить, необходимо устранить выделенные красным ошибки.

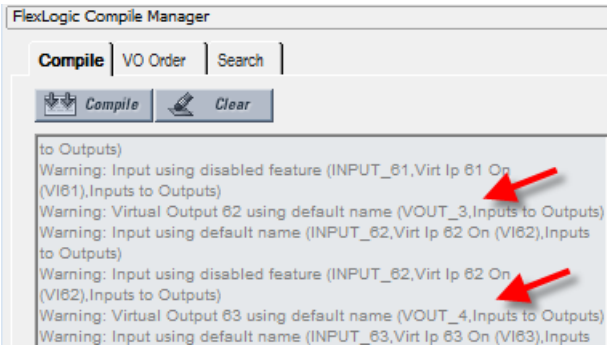
Например, на рисунке не добавлен суффикс «Io» к именам виртуальных выводов 62 и 63, на что указывает сообщение «Warning: Virtual output xx using default name» (Предупреждение: виртуальный вывод xx использует имя по умолчанию). Это предупреждение о незначительной ошибке.

Предупреждение «input using disabled feature» (ввод с использованием отключенной функции) означает, что данный ввод необходимо активировать. Выполните двойной щелчок на блоке, нажмите кнопку **View Associated Screen** (Открыть связанный экран), активируйте настройку, сохраните изменения, повторно выполните компиляцию.

Пояснения к выходному сигналу и сообщениям изложены 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 **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor** (FlexLogic > Редактор уравнений FlexLogic). Откроется окно с записями, отображаемыми на следующей вкладке.

Рисунок 4-77: Логика, отображаемая 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)

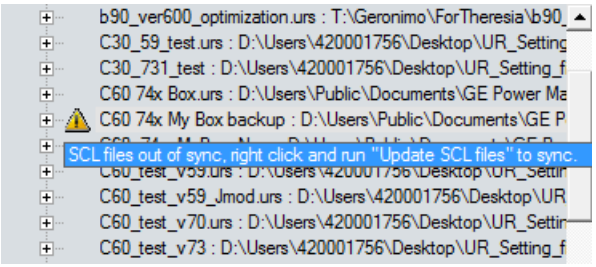
13. Сохраните изменения.

Логическая схема создана, уравнения FlexLogic заполнены. На следующих этапах выполняется загрузка файла в устройство и мониторинг устройства.

4.4.1.4 Результаты компиляции и сообщения с предупреждениями

Если в окне Offline появляется желтый предупреждающий символ, это означает, что файл настроек не синхронизирован с устройством в режиме онлайн. Дважды щелкните по устройству в окне Offline и выберите вариант **Update SCL files** (Обновить файлы SCL). SCL означает «язык конфигурации подстанции». Файл описания возможностей созданного ИЭУ (IID) является примером файла SCL и содержит актуальные настройки устройства UR.

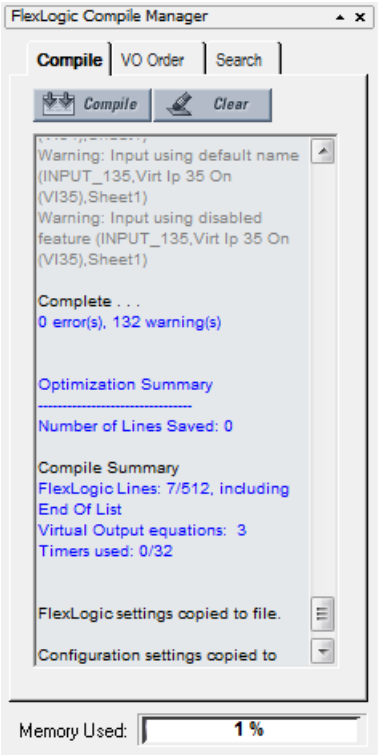
Рисунок 4-78: Файлы настроек не синхронизированы по файлам в режимах офлайн и онлайн



Если выбран вариант **Update SCL files** (Обновить файлы SCL), файлы CID и IID в папке устройства обновляются конфигурацией пользователя на панели МЭК 61850 и таким образом будут синхронизированы. Файл CID и файл IID (в зависимости от установки предпочтения «Не обновлять файл IID, если обновляются файлы 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. Уравнения FlexLogic, введенные в окно Offline, будут стерты. Логика, настроенная в Конструкторе логики в приложении Engineer в окне Offline, сохраняется. После обновления значок предупреждения исчезнет.

В окне компиляции содержится следующая информация.

Рисунок 4-79: Результаты компиляции



Number of Lines Saved (Количество сохраненных строк) — количество строк компилированной логики, удаленных с помощью алгоритма оптимизации согласно настройке варианта **Optimize Compiled Output** (Оптимизировать скомпилированный вывод) в меню «Предпочтения». В приведенном примере ни одна строка не сохранена, поскольку оптимизация была отключена.

FlexLogic Lines (Строки FlexLogic) — количество строк, которые использует скомпилированная логика, например 7 из 512 доступных.

Virtual Output equations (Уравнения виртуальных выводов) — количество уравнений FlexLogic, используемых в окне конструктора логики.

Timers used (Используемые таймеры) — количество таймеров, использованных в окне Конструктора логики.

Memory Used (Использованная память) — процент памяти, использованной в окне конструктора логики.

Ошибки

Таблица 4-3: Ошибки компиляции

Категория	Затронутый блок или лог. эл-т	Сообщение	Описание
Ошибка	Все	Количество строк (nnn) превышает максимально допустимое значение 512	Результат компиляции превышает предельное значение 512. Уменьшите количество уравнений до 512 или меньше.
Ошибка	Метка входа	Метка входа не настроена (TAG_ID, SheetReference)	Метка входа подключена к цепи, но не привязана к существующей метке выхода.
Ошибка	1 цикл	Один цикл превышает предельное значение (SYMBOL_ID, SheetReference)	Количество однократных импульсов, содержащихся во всех блоках виртуальных выводов (VO), превышает максимально допустимое количество для данной ревизии микропрограммного обеспечения. Это значение может быть равно 0 или 32.
Ошибка	=VO	VO не имеет вводов (VO_ID, SheetReference)	Блок виртуального вывода размещен в логической схеме FlexLogic и не имеет блока, подключенного к нему в качестве ввода. Выполните подключение и обозначьте вводы.
Ошибка	Таймер	Таймер использовался более одного раза (TIMER_ID, SheetReference)	Один и тот же таймер использован в нескольких местах в редакторе. Либо цепь, к которой относится таймер, была разветвлена, либо таймер дублирован.
Ошибка	Ввод	Нераспознанный параметр (SYMBOL_ID, Name, SheetReference)	Символ «Ввод» настроен на элемент, который не распознается по текущему коду заказа или версии. Возможная причина: код заказа и/или версия файла настроек были конвертированы, в результате чего параметр ввода стал недоступен.

4

Предупреждения

При использовании операнда сброса Reset OP может появиться предупреждение о том, что эта функция отключена. Это указывает на то, что операнд сброса настроек FlexLogic установлен в положение OFF (Выкл.). Возврат реле может быть выполнен путем нажатия клавиши Reset (Сброс) на передней панели реле или путем отправки в реле команды «Сброс» по каналам связи.

Таблица 4-4: Сообщения с предупреждениями процесса компиляции

Категория	Затронутый блок или лог. эл-т	Сообщение	Описание
Некритичное предупреждение	Ввод	Ввод установлен на неиспользуемый VO (SYMBOL_ID, Name, Sheet)	Символ «Ввод» использует неназначенный виртуальный вывод.
Критичное предупреждение	Метка выхода	Метка выхода не подключена (TAG_ID, Sheet)	Символ «Метка выхода» не имеет входа.
Критичное предупреждение	Все	Символ не подключен (SYMBOL_ID, Name, Sheet)	Ввод и/или вывод символа не подключен и не является частью блока виртуального вывода. Присоедините ввод и/или вывод к блоку.
Некритичное предупреждение	=VO	Виртуальный вывод n с использованием имени по умолчанию (VO_ID, Sheet)	Назначенный виртуальный вывод использует имя по умолчанию. Измените имя.
Некритичное предупреждение	Ввод	Ввод с использованием имени по умолчанию (SYMBOL_ID, Name, Sheet)	Символ «Ввод» использует дискретный вход, контактный выход, дискретный элемент, FlexElement или дискретный счетчик, установленный на имя по умолчанию. Измените имя на уникальное.
Предупреждение настройки	Ввод	Ввод с использованием отключенной функции (SYMBOL_ID, Name, Sheet)	Символ «Ввод» использует отключенный виртуальный ввод, контактный вход, дискретный элемент, FlexElement, цифровой счетчик, кнопку управления, программируемую кнопку, контактный выход или элемент защиты/мониторинга. Включите его и попробуйте еще раз.

Категория	Затронутый блок или лог. эл-т	Сообщение	Описание
Критичное предупреждение	Ввод	Ввод установлен на значение OFF (SYMBOL_ID, Sheet)	Символ «Ввод» установлен на положение OFF (Выкл.).
Критичное предупреждение	Ввод	Ввод установлен на значение ON (SYMBOL_ID, Sheet)	Символ «Ввод» установлен на положение ON (Вкл.).
Предупреждение настройки	Ввод	Параметр «Срабатывание контактного выхода» установлен на значение OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Блок символа использует настройку по умолчанию OFF.
Предупреждение настройки	Ввод	Параметр «Замыкание контактного выхода» установлен на значение OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Блок символа использует настройку по умолчанию OFF.

4.4.1.5 Быстрое добавление логических блоков в существующую последовательность

Блоки добавляются нажатием на элемент и последующим нажатием в области рисования или путем перетаскивания элемента на полотно конструктора. Блоки можно быстро добавлять последовательно, например, когда есть вводы 1–10, без необходимости каждый раз выбирать элемент.

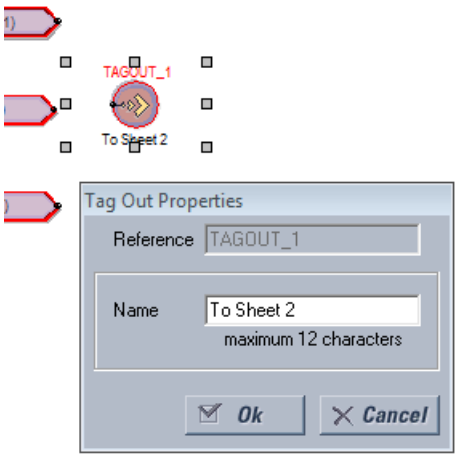
1. В приложении Engineer выбрать пункты **File > Preferences** (Файл > Предпочтения). Откроется окно.
2. Щелкнуть на элементе **Editor** (Редактор).
3. Установить флажок **Repeat Symbol** (Повторять символ).
4. Нажмите кнопку **OK** для сохранения и выхода из окна.
5. В логической схеме выберите элемент, затем нажмите в области рисования и добавьте его, нажмите снова для добавления второго элемента и т. д.

4.4.1.6 Соединение двух логических схем

Если логическая схема сложная и для нее требуются, например, два листа, то эти листы необходимо соединить. После их соединения действие логики будет непрерывно продолжаться с одного листа на другой.

1. На первом листе выбрать вкладку **I/O Tokens** (Маркеры входа/выхода).
2. Пролистать ее вниз, нажать и перетащить элемент **Tag Out** (Маркер выхода) на лист, к которому должен быть подключен следующий лист.
3. Выполните двойной щелчок на этом элементе и в открывшемся окне присвойте ему имя, например «К листу 2» или «К листу вх./вых. 2».

Рисунок 4-80: Соединение листа 1 с листом 2



4. На втором листе нажать и перетащить элемент **Tag In** (Маркер входа) на лист, с которым необходимо соединить первый лист.

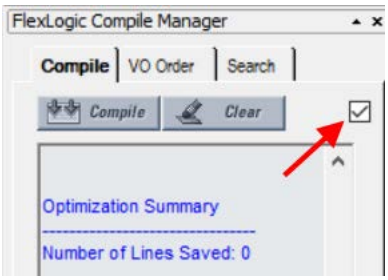
5. Выполните двойной щелчок на этом элементе и в открывшемся окне выберите первый лист из раскрывающегося списка, чтобы соединить два листа.
6. Сохраните изменения.

4.4.1.7 Оптимизация логики

Количество доступных записей FlexLogic зависит от версии микропрограммного обеспечения, например 515 строк или 1024 строки. Программное обеспечение автоматически оптимизирует логическую схему для сокращения занимаемого объема и высвобождения записей.

1. В приложении Engineer на вкладке **Compile** (Компилировать) установить флажок Optimization (Оптимизация). После активации этого варианта программное обеспечение автоматически оптимизирует логическую схему для сокращения занимаемого объема и высвобождения записей FlexLogic.
2. Запустить компилятор нажатием кнопки **Compile** (Компилировать). Количество сохраненных строк отображается в отчете об оптимизации. Изменения также появятся на дисплее после входа в редактор уравнений FlexLogic. Логическая схема не изменяется. В приведенном примере ни одна строка не сохранена — для высвобождения места.

Рисунок 4-81: Результаты оптимизации программы



4.4.1.8 Изменение порядка логики

Порядок, в котором FlexLogic заполняется в окне Редактора уравнений FlexLogic, зависит от настроек.

Во-первых, если не включена автоматическая сортировка, соблюдается последовательность, в которой были нарисованы блоки.

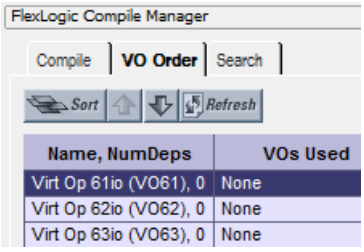
Во-вторых, порядок, в котором выполняются уравнения, может быть вручную изменен (см. описание в этом документе).

В-третьих, в Предпочтениях можно установить автоматическую сортировку (см. описание в этом документе). По умолчанию она включена, и это значит, что применяется алгоритм для достижения оптимального результата и обеспечения максимально быстрой работы. Например, блок с кратчайшим временем исполнения вводится в FlexLogic первым. Если два функциональных блока имеют одинаковое время исполнения, первым в FlexLogic отображается тот, который был первым нарисован. Например, соединение ввода 61 с выводом 61, а затем ввода 62 с выводом 62 приведет к тому, что ввод/вывод 61 будет введен в FlexLogic первым. Автоматическая сортировка имеет приоритет над ручной сортировкой; если вы включите этот вариант, ручная сортировка применяться не будет.

Для изменения порядка логики вручную:

1. В области компилятора выбрать вкладку **VO Order** (Порядок виртуального вывода).
2. Если окно пустое, нажать кнопку **Refresh** (Обновить).
3. Выбрать запись и нажать стрелку «вверх» или «вниз». Для отмены введенных вручную изменений нажать кнопку **Sort** (Сортировать) или **Refresh** (Обновить).
4. Повторно выполнить компиляцию. Изменение не выполняется и не сохраняется, если включена автоматическая сортировка.

Рисунок 4-82: Организация порядка записей FlexLogic



Для включения автоматической сортировки:

1. В приложении Engineer в меню **File > Preferences** (Файл > Предпочтения) выбрать вариант **Compiler** (Компилятор). Вариант **Automatically Sort VOs** (Автоматическая сортировка виртуальных выводов) означает, что блок с самым коротким временем выполнения первым вводится в FlexLogic. Если два функциональных блока имеют одинаковое время исполнения, первым в FlexLogic отображается тот, который был первым нарисован. Например, соединение ввода 61 с выводом 61, а затем ввода 62 с выводом 62 приведет к тому, что ввод/вывод 61 будет введен в FlexLogic первым.

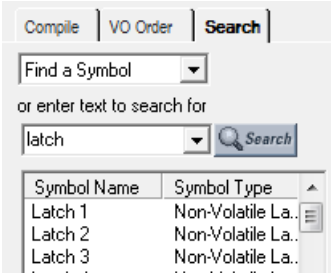
4.4.1.9 Поиск в логической схеме

В логической схеме можно выполнять поиск таких позиций: логический элемент, ввод, контактный вход, контактный выход, таймер, виртуальный вывод, метка входа, метка выхода и программируемый пользователем светодиодный индикатор. Поиск может выполняться при построении или мониторинге.

1. В области компилятора приложения Engineer выбрать вкладку **Search** (Поиск).
2. Критерии поиска можно задать одним из следующих способов:
   - Выбрать элемент из первого раскрывающегося списка. Результаты отображаются автоматически.
   - Ввести текст в поле второй текстовой строки или выбрать любой из 32 пунктов предыдущего поиска из раскрывающегося списка. Нажать кнопку **Search** (Поиск). Результаты будут отображены.

   Поиск выполняется по всем вкладкам (а не только по активной).
3. Дважды щелкнуть на результате поиска для его просмотра.

Рисунок 4-83: Функция поиска



ПРИМЕЧАНИЕ

Вы также можете выбрать элемент из раскрывающегося списка на панели инструментов. Затем этот элемент выделяется в логической схеме.

4.4.1.10 Исключение листа из компиляции

При разработке уравнений FlexLogic листы целиком могут быть удалены из компиляции логики. Это дает возможность пользователю выполнить проверку разных схем логики путем размещения их на отдельных листах и включения каждого листа в процедуру компиляции.

1. В окне Конструктора логики щелкнуть правой кнопкой на вкладке и выбрать вариант **Exclude from Compile** (Исключить из компиляции) (установить флажок). 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 представлены в RPN»). Исключенный лист заключается в угловые скобки, например < Sheet 1 >.

Рисунок 4-84: Исключение вкладки из компиляции

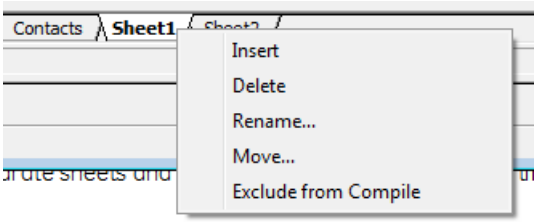
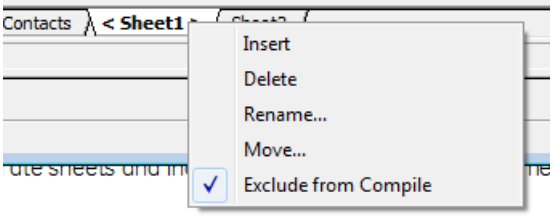


Рисунок 4-85: Вкладка исключена из компиляции



4

4.4.2 Отправка файла в устройство или из него

По завершении создания компиляции логической схемы и устранения ошибок схему FlexLogic можно отправить в подключенное устройство. И наоборот, файл из подключенного устройства можно добавить в окно Offline для доработки.

Для отправки файла в устройство:

1. В окне Offline программы правой клавишей щелкнуть на имени устройства и выбрать вариант **Write Settings to Device** (Записать настройки в устройство). Может появиться сообщение о том, что файл URS был восстановлен; подтвердить сообщение.
2. Когда откроется окно, выбрать устройство, в которое следует отправить файл, затем нажать кнопку **Send** (Отправить) и подтвердить действие. Код заказа и редакция стандарта МЭК 61850 должны соответствовать друг другу. Файл будет отправлен в подключенное устройство. Ошибки можно просмотреть в файле журнала по запросу.

Для импорта файла из устройства:

1. Закрыть в приложении Engineer все отрытые файлы, относящиеся к данному устройству. В противном случае появится сообщение с предложением закрыть, например, окно FlexLogic, связанное с этим файлом. Если файл не связан с подключенным устройством, появится соответствующее сообщение; вам необходимо определить устройство, в которое вы хотите отправить этот файл. Коды заказа должны совпадать.
2. Правой клавишей мыши щелкнуть на устройстве в окне Online и выбрать вариант **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно Offline). После ввода имени файла он будет записан в окно Offline.

4.4.3 Контроль логики

После того как схема логики была создана, проверена и FlexLogic была выгружена в устройство, можно просмотреть результаты из данного устройства.

При переключении из режима конструктора в режим мониторинга автоматически выполняются следующие проверки (с выводом необходимых запросов):

- Соответствие файла настроек коду заказа подключенного реле.
- Соответствие файла настроек версии подключенного реле.
- Соответствие файла настроек редактору уравнений FlexLogic подключенного реле. Решение: выполнить компиляцию логической схемы FlexLogic и отправить файл настроек в реле.

- Соответствие файла настроек таймерам FlexLogic подключенного реле. Решение: выполнить компиляцию логической схемы FlexLogic и отправить файл настроек в реле.
- Если файл настроек имеет блокировку по серийному номеру, необходимо проверить, что серийный номер подключенного реле соответствует файлу настроек.

Для просмотра результатов:

1. В окне Offline программы развернуть запись **Engineer** для данного устройства.
2. Дважды щелкнуть на пункте **Logic Designer** (Конструктор логики) и запустить команду **Compile** (Компилировать) логики.
3. Дважды щелкнуть на пункте **Logic Monitor** (Монитор логики) или нажать кнопку **M** на панели инструментов в верхней части окна. В случае успешного запуска откроется логика и появится зеленый индикатор в нижней части вкладки.

   Если файл не связан с подключенным устройством, появится соответствующее сообщение; вам необходимо определить устройство, в которое вы хотите отправить этот файл. Коды заказа окон Offline и Online должны соответствовать друг другу.

   Если устройство находится в автономном режиме (Offline), появится соответствующее сообщение о проблемах связи с устройством.

   Если устройства не синхронизированы, появится сообщение о том, что FlexLogic не соответствует файлу настроек. Для отправки автономного файла (Offline) в устройство щелкнуть правой клавишей на имени устройства и выбрать вариант **Write Settings to Device** (Записать настройки в устройство).

   Если символ находится в состоянии OFF, он выделен цветом по умолчанию или отображен без цвета.

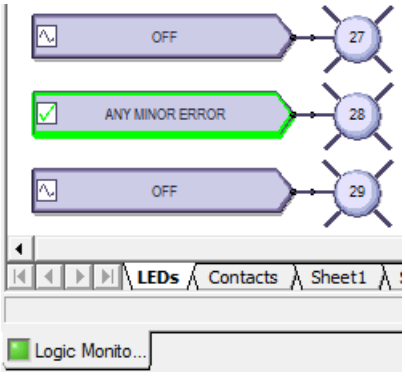
   Если символ переходит в состояние ON, сам символ и соединительная линия становятся зелеными.

   Состояние некоторых символов может быть неизвестно, изменение состояния может произойти раньше, чем будет применен интервал обновления. В таких случаях состояние символа считается неизвестным (UNKNOWN) и такой символ окружается красной рамкой.

   Цвета состояний ON и Unknown пользователь может изменять в меню «Предпочтения».

   На рисунке показано, что программа поддерживает связь с устройством (горит зеленый квадратный индикатор) и присутствует некритичная ошибка (обрамление зеленой линией). В данном случае это указание на необходимость замены батареи. Это видно по сообщению Replace Battery (Заменить батарею) на передней панели устройства и в ПО EnerVista **Actual Values > Front Panel > Front Panel** (Фактические значения > Передняя панель > Передняя панель) или **Display/Keypad** (Дисплей/Клавиатура).

Рисунок 4-86: Мониторинг состояния устройства с некритичной ошибкой, вызванной разрядом батареи



4.4.4 Просмотр передней панели и печать надписей

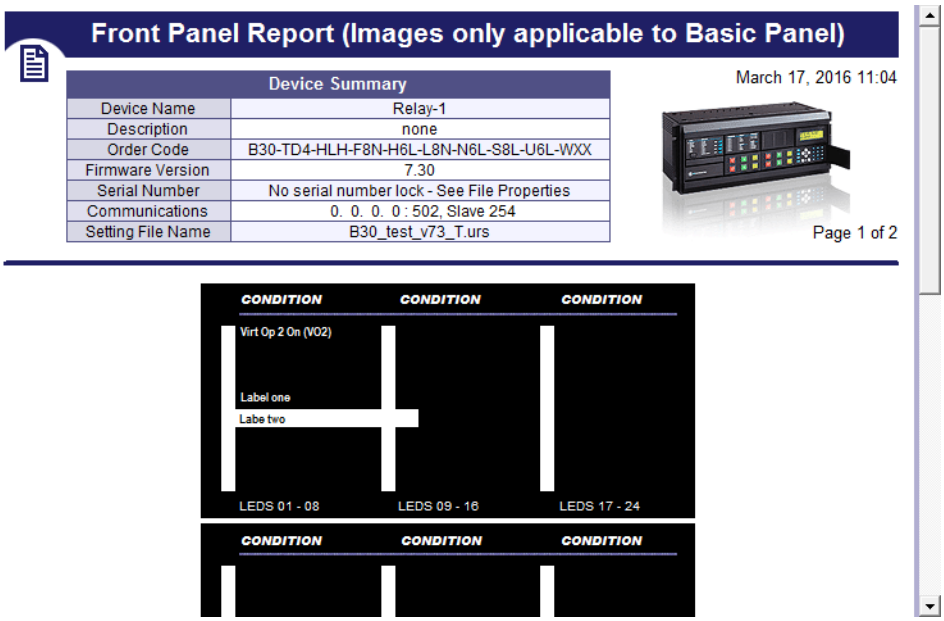
В этом окне отображаются светодиодные индикаторы, расположенные на передней панели. Вы можете создавать надписи и распечатывать их для устройства. Это окно не предназначено для добавления текстовых надписей и их загрузки в устройство. Ввод пользовательских надписей был рассмотрен ранее в этой главе, см. раздел «Надписи для передней панели».

Для просмотра передней панели:

1. В окне Offline программы развернуть запись **Engineer** для данного устройства.
2. Дважды щелкнуть на пункте **Front Panel Report** (Отчет на передней панели). Отобразится отчет. Сводная информация об устройстве считывается из файла настроек и не может быть изменена. Светодиодные индикаторы и кнопки отображаются под этой информацией.

3. Для сохранения этого отчета перейти в пункты **File > Save As** (Файл > Сохранить как), ввести имя файла, выбрать формат отчета на передней панели (FPR), JPG или PDF.

Рисунок 4-87: Вид передней панели на дисплее в приложении Engineer



Для печати надписей:

1. В окне **Front Panel Report** (Отчет на передней панели) двойным щелчком выбрать светодиодный индикатор или кнопку и ввести текст.
2. Для печати надписей нажать на значок **Print** (Печать) на панели инструментов.
3. Для сохранения этого отчета и надписей перейти в пункты **File > Save As** (Файл > Сохранить как), ввести имя файла, выбрать формат отчета FPR, JPG или PDF.
4. Следовать инструкции по установке надписей на физическом устройстве, приведенной на второй вкладке этого окна.

4.4.5 Создание отчета о подключении

В этом отчете отображается основная информация об устройстве, например код заказа, номера портов, входы и выходы. Его можно использовать для создания фала с основной информацией об устройстве в формате PDF. Этот отчет основан на файлах CID и/или IID и не отражает всю систему или полную конфигурацию подстанции. Отчет содержит все данные устройства, включая дистанционные вводы, дистанционные выводы, а также аналоговые вводы/выводы, включая доступные и используемые величины.

Для отображения отчета об устройстве:

1. В окне Offline программы развернуть запись **Engineer** для данного устройства.
2. Дважды щелкнуть на пункте **Device Connectivity Report** (Отчет о подключении устройства). Отобразится отчет.
3. Для сохранения файла в формате PDF перейти в меню **File > Save As** (Файл > Сохранить как).

Рисунок 4-88: Отчет о подключении устройства

Device Connectivity Report

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 Предпочтения

Предпочтения определяют функциональные возможности. Целесообразно их изучить и настроить. В этом разделе рассмотрены некоторые варианты меню и панелей предпочтений.

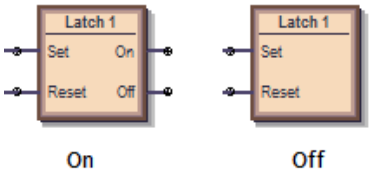
Для доступа к ним следует на панели **Logic Designer** (Конструктор логики) выбрать меню **View** (Просмотр) и далее **File > Preferences** (Файл > Предпочтения). Здесь представлены предпочтения не для всего устройства, а только для Конструктора логики и Контроля логики.

4.4.6.1 Меню просмотра

View > Toolbar > Advanced Actions (Просмотр > Панель инструментов > Расширенные действия) — активно в конструкторе логики. Осуществляет «сдвиг», «поворот», «зеркальное отражение» панели инструментов или изменение порядка элемента.

View > Show Unused Pins (Просмотр > Показать неиспользованные штырьки) — отображает неподключенные штырьки. Отключите эту функцию, если отображение неподключенных штырьков не требуется, например при выводе на печать.

Рисунок 4-89: Неподключенные штырьки показаны и скрыты



4.4.6.2 Конструктор логики

Путь: **File > Preferences > Logic Designer** (Файл > Предпочтения > Конструктор логики).

Настройка рабочей книги

Размер и единицы измерения

Size and Units (Размер и единицы измерения) — изменение размера области схемы, отображаемой в приложении Engineer. Если установить размер меньше существующей логической схемы, то содержимое будет обрезано.

Рабочая книга

Print Scale (Масштаб печати) — масштаб логической схемы при печати. Установка для большой схемы масштаба 200 %, например, приведет к обрезке схемы.

Orphan Protection (Защита от висячих строк) — если эта функция активирована, то при выводе на печать предотвращается растягивание цепей виртуальных выводов на более чем одну страницу. Наиболее протяженная цепь виртуального вывода масштабируется до размера одной страницы, а все остальные цепи виртуальных выводов выводятся на печать в том же масштабе.

Show Title Block (Показать штамп) — если эта функция активирована, то при печати информационный блок размещается в нижнем правом углу схемы. Ввод информации выполняется в панели **File Information** (Информация о файле).

Show Sheet Name (Показать имя листа) — если эта функция активирована, то при печати логической схемы в верхней части размещается имя листа, например Sheet 1, Sheet 2 или другое имя.

Start Sheet On New Page (Начать лист с новой страницы) — при выводе на печать данный лист будет размещен на новой странице.

Show Notes Selection (Показать выбранные примечания) — если выбраны варианты за исключением None (Ни одного), на печать будет выведен текст добавленных в документ примечаний (вкладка **Drawing Tools** (Инструменты рисования) > **Note** (Примечание)). Текст печатается после логической схемы.

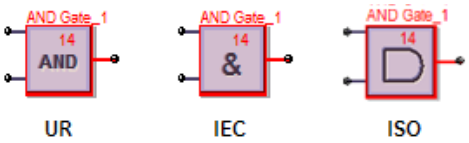
Информация о файле

Введенный текст отображается при печати в нижнем правом углу логической схемы, если активирован вариант **Show Title Block** (Показать штамп). Отметим, что имеется вариант замены логотипа GE на логотип вашей компании.

Дисплей

Данная панель используется для расположения блоков элементов на дисплее. На следующем рисунке показано, как логический элемент И выглядит, если выбран стандартный стиль UR, МЭК или ISO.

Рисунок 4-90: Варианты отображения логического элемента И в зависимости от выбранного стандарта



Symbol Style (Стиль символа) — **МЭК, ISO, UR** — настройка стиля изображения элементов в логической схеме.

Symbol Color (Цвет символа) — если выбран «черно-белый», красным цветом отображаются только логические блоки с проблемами.

Zoom Operation (Режим масштабирования) — определение типа изменений в случае применения функций **View > Zoom** (Просмотр > Масштабировать). При выборе Sheet Only (Только лист) и изменении масштаба будет изменяться масштаб только одной вкладки. При выборе варианта Workbook (Рабочая книга) изменяется масштаб всех вкладок.

Редактор

Repeat Symbol (Повторять символ) — активация этого варианта позволит добавлять блоки элементов быстро по порядку (например, если имеются вводы с 1 по 10), без необходимости выбирать каждый элемент. На панели инструментов выберите блок элемента, щелкните по схеме, дополнительные блоки добавляйте щелчком клавиши мыши.

Use first available VO / Timer (Использовать первый доступный виртуальный вывод / таймер) — если активирован этот вариант, при копировании и вставке виртуального вывода или элемента таймера продолжится нумерация элементов по порядку. Например, вы копируете таймер 5 и вставляете его как таймер 6. Если данный вариант отключен, то при копировании и вставке виртуального вывода или элемента таймера будет использован тот же номер. Например, при копировании таймера 5 он вставляется как таймер 5.

Auto-Save Logic Designer every x minutes (Автосохранение конструктора логики каждые x минут) — логические схемы с изменениями сохраняются автоматически в соответствии с данным интервалом: диапазон от 5 минут (по умолчанию) до 30 минут. Автоматический файл сохраняется с расширением .auto. Этот файл остается до тех пор, пока он не будет сохранен вручную.

Автоматическое заполнение

Эти варианты работают с функцией **Edit > Auto Populate Workbook** (Редактировать > Автоматическое заполнение рабочей книги).

VOs per Worksheet (Количество виртуальных выводов на один лист) — когда в конструкторе логики открывается существующий файл настроек, конструктор логики заполняет поля и пытается равномерно распределить цепи виртуальных выводов по нескольким листам. Если для данной настройки выбрано значение 100, то все уравнения FlexLogic будут размещаться на одном листе, пока их количество не превысит 100. Следующие уравнения будут располагаться на другом листе. Если задано значение 1, то каждая цепь виртуального вывода будет размещена на отдельном листе.

Show / **FlexLogic Merge** / **Show Unused** (Показать / Объединение FlexLogic / Показать неиспользованные) — если, например, выбраны варианты Show Contact Outputs (Показать контактные выходы) и Show LEDs (Показать светодиодные индикаторы), данная функция установит символы Контактных выходов и Программируемых пользователем светодиодных индикаторов для выполняемых настроек. Если вы сняли флажки определенных светодиодных индикаторов, то вкладка/лист светодиодных индикаторов не будет отображаться при следующем открытии окна Конструктора логики. Эти настройки применяются ко всем изделиям, не только к активному окну при его следующем открытии. Для того чтобы настройка начала работать, необходимо закрыть и снова открыть окно конструктора логики.

Компилятор

Show Warnings (Показать предупреждения) — варианты для фильтрации выводимых сообщений в процессе компиляции логики.

Minor (Некритичные) — активация отображения некритичных ошибок. В приведенном примере добавленный в логическую схему элемент, например имя элемента, использует значения по умолчанию. Пример сообщения: «Warning: Virtual output xx using default name» (Внимание: виртуальный вывод xx использует имя по умолчанию). В таком случае достаточно щелкнуть на элементе и переименовать его.

Major (Критичные) — активация отображения критичных ошибок. Примерами таких ошибок могут служить ввод, не имеющий соответствующего вывода, использование отключенных функций и отсутствие подключения символа. Такие ошибки необходимо устранить.

Setting (Настройка) — отображение сообщений об ошибках, относящихся к настройкам, например о неправильной конфигурации настройки (использовании ON или OFF).

Automatically Sort VOs (Автоматическая сортировка виртуальных выводов) — если этот вариант активирован, применяется алгоритм для достижения оптимального результата и максимально быстрой работы. Например, блок с самым коротким временем исполнения вводится первым. Наиболее быстрая логика отображается на выводе редактора уравнений FlexLogic в виде первых записей в таблице. Используйте сортировку, когда одни виртуальные выводы зависят от других виртуальных выводов. Эта настройка имеет приоритет над ручным порядком во вкладке **VO Order** (Порядок виртуальных выводов) в компиляторе.
Если эта функция отключена, соблюдается последовательность, в которой были нарисованы блоки.

Optimize Compiled Output (Оптимизировать выход компилятора) — не применяется. Используйте флажок, упомянутый в разделе «Оптимизация логики».

4.4.6.3 Контроль логики

Дисплей

Данное программное обеспечение отображает включенное состояние элемента в заданном цвете. Для отключенного состояния элемента цвет не задается.

Программа выделяет элемент другим цветом, если состояние элемента невозможно определить или оно неизвестно.

Измерение времени

В окне мониторинга могут отображаться данные об измерении времени. Такие данные являются приблизительным представлением переходных состояний в ПО Engineer. Для получения точной информации о времени используйте регистратор событий в вашем устройстве.

Информация о времени также может быть сохранена в табличной форме в виде значений, разделенных запятой (CSV).

Отображенная и зарегистрированная информация о времени может быть отфильтрована по шести категориям. Если какая-либо категория не выбрана, то информация о времени, относящаяся к этой категории, не будет отображена и не будет записана в файл CSV.

Show Timing Information in Output Window (Показать данные о времени в окне вывода) — активация отображения данных об измерении времени в окне мониторинга.

Учитывая интервал обновления окна мониторинга логики, информация о времени не может быть использована для точного представления процессов, происходящих в реле. Для этих целей используйте регистратор процессов устройства. Отставание информации о времени может достигать 30 секунд.

Save Timing Information to CSV File (Сохранить информацию о времени в файле CSV) — активация записи информации о времени в электронную таблицу. Информация о времени записывается в текстовый файл, где используются запятые в качестве разделителей между полями. Для этого файла используется расширение CSV, поддерживаемое любым приложением, работающим с электронными таблицами.

Для каждого изменения записи в файл CSV необходима метка времени.

В окне вывода информация о времени представлена в следующем формате:

гггг/мм/дд чч:дд:сс

имя устройства Offline

гггг/мм/дд чч:дд:сс

имя устройства Online

гггг/мм/дд чч:дд:сс

VO1: Вирт. вывод 1- 0

VI4: Вирт. ввод 4- 1

DI3: Прямой ввод 3- 0

RI2: Удаленный ввод 2- 1

H5a: Контактный вход 1- 1

H1: Контактный выход 1- 0

Данные добавляются только в файл CSV. Используется следующий формат данных:

гггг/мм/дд чч:дд:сс, имя устройства, Offline

гггг/мм/дд чч:дд:вв, имя устройства, Online

гггг/мм/дд чч:дд:сс, VO1: Вирт. вывод 1, 0

гггг/мм/дд чч:дд:сс, VI4: Вирт. ввод 4, 1

гггг/мм/дд чч:дд:сс, DI3: Прямой ввод 3, 0

гггг/мм/дд чч:дд:сс, RI2: Удаленный ввод 2, 1

гггг/мм/дд чч:дд:сс, H5a: Контактный вход 1, 1

гггг/мм/дд чч:дд:сс, H1: Контактный выход 1, 0

Отображаются варианты фильтрации (такие как время регистрации виртуальных вводов и выводов), но не состояния связи.

4.4.6.4 Осциллограммы в формате COMTRADE

Файлы осциллограмм доступны для просмотра в программе EnerVista. Предпочтения не относятся к приложению Engineer и описаны в руководстве по связи устройств серии UR.

4.4.7 Панели инструментов

Переключение между панелями инструментов осуществляется в меню **View > Toolbar** (Просмотр > Панель инструментов).

В качестве значков на панели инструментов используются символы в стиле UR. Стиль значков изменится после изменения настройки по умолчанию на «символы МЭК или ИСО». Кроме того, отображение символов на панели инструментов зависит от версии микропрограммного обеспечения и поддерживаемых вариантов.

4.4.7.1 Панель инструментов редактора FlexLogic

	Новое устройство	Создать новый файл настроек.
	Открыть файл	Открыть существующий файл настроек в формате URS, CID или IID.
	Сохранить FlexLogic	Сохранить схему Конструктора логики.
	Отчет в формате PDF	Создать документ в формате PDF из схемы (схем) конструктора логики. Настройки можно изменять в меню **File > Preferences > Workbook Setup** (Файл > Предпочтения > Установка рабочей книги).
	Переключение на окно компиляции	Открыть или скрыть область окна компиляции.
	Порядок сортировки	Выбор изменения порядка сортировки в списке виртуальных выводов справа от значка. Виртуальные выводы можно сортировать в возрастающем или убывающем порядке по их нумерации или именам.
Select VO to View (1-96)	Выбрать виртуальный вывод для просмотра (x - x)	Выбор места для виртуального вывода и выбор в рабочей книге. Каждый перечисленный виртуальный вывод также содержит имя листа, где расположен этот виртуальный вывод.
E	Режим редактирования Конструктор логики	Переключение в режим конструктора логики.
M	Режим мониторинга Контроль логики	Переключение в режим контроля логики.
	Включить ВСЕ связи	Включение всех связей со схемами конструктора логики, которые находятся в режиме мониторинга. Выполняется по умолчанию при каждом запуске приложения Engineer.
	Отключить ВСЕ связи	Отключение всех связей со схемами Конструктора логики, которые находятся в режиме мониторинга. Функция отключения последовательной связи с устройствами в настоящее время устарела. Отключение связи применимо только к текущей версии. При повторном запуске программы EnerVista связь будет включена по умолчанию.

4.4.7.2 Панель инструментов маркеров

Инструменты для рисования

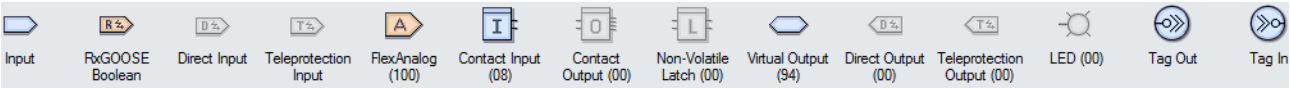
Line	Нарисовать линию. Нажать и перетащить для рисования.

Polyline	Нарисовать несколько соединенных друг с другом линий. Нажать и перетащить для рисования каждой линии. Для завершения выполнить двойной щелчок.
Polygon	Нарисовать многосторонний объект. Нажать и перетащить для рисования каждой линии. Для завершения выполнить двойной щелчок.
Rectangle	Нарисовать прямоугольный объект. Нажать и перетащить для рисования.
Polycurve	Нарисовать несколько кривых. Нажать и перетащить для рисования каждой линии. Для завершения выполнить двойной щелчок.
Closed Curve	Нарисовать фигуру из нескольких замкнутых кривых. Нажать и перетащить для рисования каждой линии. Для завершения выполнить двойной щелчок.
Ellipse	Нарисовать овал или круг. Нажать и перетащить для рисования.
Text	Добавить текстовый блок в прямоугольной рамке. Для добавления щелкнуть клавишей мыши. Для изменения текста выполнить двойной щелчок.
Image	Добавить рисунок. Выбрать файл в открывшемся окне, затем щелкнуть на поле схемы для добавления рисунка.
Note	Добавить значок примечания и текст. Для добавления щелкнуть клавишей мыши. Для изменения заголовка и текста выполнить двойной щелчок.

4

Маркеры входа/выхода

Это элементы, используемые в уравнениях FlexLogic. Они представляют собой вводы и выводы уравнений виртуальных выводов. Отображение символов на дисплее может отличаться от приведенного далее.



Input	Символ ввода, который может быть настроен на значение любого операнда FlexLogic.
RxGOOSE Boolean	Удаленные вводы от других устройств.
Direct Input	Ввод от другого устройства UR. Вводы/выводы телезащиты и прямые вводы/выводы являются взаимоисключающими и не могут использоваться одновременно.

Teleprotection Input	Вводы/выводы телезащиты и прямые вводы/выводы являются взаимоисключающими и не могут использоваться одновременно.
FlexAnalog (100)	Символ FlexAnalog — это символ, который может использоваться в качестве ввода к элементу FlexElement. Символ FlexAnalog также используется для мониторинга фактического значения при работе в режиме Мониторинга логики.
Contact Input (24)	Логический элемент «Контактный вход» аналогичен символу «Ввод», но его применение ограничивается операндами, связанными с таким контактным вводом.
Contact Output (00)	Логический элемент «Контактный выход» аналогичен символу «Вывод», но его применение ограничивается операндами, связанными с таким контактным выводом. Настройки срабатывания и самоподхвата могут быть заданы графическим способом.
Non-Volatile Latch (00)	Энергонезависимый регистр-защелка аналогичен символу «Ввод», но его применение ограничивается операндами, связанными с таким регистром. Настройки «Установить» и «Сбросить» могут быть заданы графическим способом.
Virtual Output (96)	Конечный выход уравнения представляет собой нумерованный регистр, называемый виртуальным выводом. Виртуальные выводы можно использовать в качестве входного операнда в любом уравнении, включая уравнение, создающее вывод, для самоподхвата или как другой тип обратной связи.
Remote Output (00)	Установить и настроить дистанционный вывод. Возможность использования дистанционного вывода определяют код заказа UR и версия микропрограммного обеспечения.
Direct Output (00)	Установить и настроить прямой вывод. Возможность использования прямого вывода к другому устройству UR определяют код заказа UR и версия микропрограммного обеспечения.
Teleprotection Output (00)	Установить и настроить вывод телезащиты. Возможность использования вывода телезащиты определяют код заказа UR и версия микропрограммного обеспечения.
LED (00)	Установить программируемый пользователем светодиодный индикатор в схему конструктора логики. Не применяется в случае использования передней графической панели.
Tag Out	Метка выхода может быть использована одним из двух способов. В первом случае метка выхода используется для разрыва логической схемы, которую необходимо разместить на нескольких листах. Во втором случае метка выхода используется для связи часто используемого блока программы с меткой выхода. Затем этот блок программы неоднократно применяется с использованием метки входа. Если ссылка на метку выхода используется более одного раза, то в процессе компиляции метка выхода заменяется на виртуальный вывод.
Tag In	Метка входа может использоваться для ссылки на существующую метку выхода. Это позволяет соединить схему с предыдущей схемой.

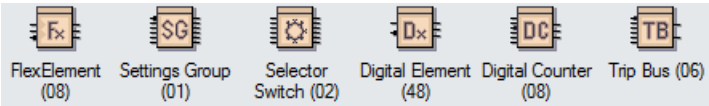
Логические маркеры

Логические маркеры (Boolean Tokens) предназначены для создания уравнений FlexLogic. Используйте их в качестве промежуточной логики для уравнений виртуальных выводов. Отображение символов на дисплее может отличаться от приведенного далее.

OR Gate	Размещает элемент ИЛИ в схеме конструктора логики. Требуется только одно действие. Любой ввод функции с левой стороны удовлетворяет условию. Количество входов настраивается в диапазоне от 2 до 16.
AND Gate	Размещает элемент И в схеме конструктора логики. Требуется несколько действий. Для выполнения условия необходимы все вводы функций с левой стороны. Количество входов настраивается в диапазоне от 2 до 16.
NOR Gate	Размещает элемент ИЛИ-НЕ в схеме конструктора логики. Значение равно единице, если все вводные операнды имеют нулевые значения, в остальных случаях на выходе элемента будет ноль. Элемент выдает сигнал при условии, что на входе нет сигналов. Инвертор, меняющий логическое состояние на обратное. Количество входов настраивается в диапазоне от 2 до 16.
NAND Gate	Размещает элемент НЕ-И в схеме конструктора логики. На выходе элемента — значение 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, меняющий логическое состояние на обратное. Количество входов настраивается в диапазоне от 2 до 16.
XOR Gate	Размещает элемент «исключающее ИЛИ» в схеме конструктора логики, которая представляет собой два логических элемента «исключающее ИЛИ». Требуется только одно действие. Вывод отсутствует, если есть два ввода или нет ни одного ввода.
NOT Gate	Размещает элемент НЕ в схеме конструктора логики. Значение равно единице, если вводной операнд имеет нулевое значение, в остальных случаях на выводе элемента будет ноль Элемент выдает сигнал при условии, что на вводе нет сигнала. Инвертор, меняющий логическое состояние на обратное.
Latch	Размещает регистр-защелку в схеме конструктора логики. Регистр-защелка имеет два входа и один выход. Один вход — «Установить», другой вход — «Сбросить».
Positive One Shot	Размещает в области схемы конструктора логики символ одного положительного однократного импульса, генерируемого по положительному фронту сигнала. Однократный импульс — это одиночный входной логический элемент, который генерирует импульс в ответ на фронт на входе.
Negative One Shot	Размещает в области схемы конструктора логики символ одного отрицательного однократного импульса, генерируемого по отрицательному фронту сигнала.
Dual One Shot	Размещает в области схемы конструктора логики символ одного положительного однократного импульса и одного отрицательного однократного импульса.
Timer (32)	Размещает таймер в схеме конструктора логики.

Элементы

Эти блоки настраивают свойства элемента или используют операнды элементов в качестве вводов уравнений FlexLogic.



FlexElement (08)	Размещает и настраивает FlexElement. FlexElement представляет собой универсальный компаратор, используемый для мониторинга любого аналогового фактического значения, вычисляемого в реле, или для определения чистой разности между любыми двумя аналоговыми значениями одного типа.
Settings Group (01)	Размещает и настраивает настройки группы настроек.
Selector Switch (02)	Размещает и настраивает элементы переключателя. Доступность этой функции определяется версией микропрограммного обеспечения. Элемент переключателя предназначается для замены механического переключателя. Стандартное применение может состоять в настройке группового управления или управления несколькими логическими подсхемами в программируемой пользователем логической схеме. Элемент имеет два входа управления.
Digital Element (48)	Размещает и настраивает дискретный элемент. Дискретный элемент обеспечивает мониторинг состояния любого операнда FlexLogic и представляет целевое сообщение и/или включает запись событий в зависимости от состояния выходного операнда.
Digital Counter (08)	Размещает и настраивает дискретный счетчик. Дискретный счетчик подсчитывает количество переходов между состояниями от логической схемы 0 к логической схеме 1. Счетчик используется для подсчета количества операций, таких как срабатывание какого-либо элемента.

4

4.4.7.3 Панель инструментов основных действий

	Выбрать	Выбрать компоненты. Щелкните клавишей мыши на одном компоненте, а затем, удерживая нажатой клавишу **CTRL**, выберите остальные компоненты. Или щелкните клавишей мыши и выделите область, в которой содержится несколько компонентов, которые необходимо выбрать.
	Редактировать вершины	Показывает точки вершин для выбранного компонента (если данный компонент поддерживает действия с вершинами).
	Свойства	Показывает свойства выбранного компонента.
	Нормальный масштаб	Приблизить изображение и сконцентрировать экран на выбранной точке.
	Вписать в окно	Изменить масштаб отображения таким образом, чтобы схема занимала весь экран.
	Настроить масштаб	Масштабировать изображение выбранных компонентов.
	Плавное смещение	Перемещать видимую область экрана по схеме. Для активации выберите этот инструмент, а затем поместите значок руки в нужную часть схемы. Щелкните клавишей мыши и перетащите значок руки в направлении, куда необходимо передвинуться на схеме.
	Выровнять по верху, середине или низу	Выровнять выбранные компоненты по верхнему краю, по середине или по нижнему краю базового компонента.
	Выровнять по левому краю, по середине, по правому краю	Выровнять выбранные компоненты по левому краю, по середине или по правому краю базового компонента.
	Равномерно распределить по горизонтали	Равномерно распределить выбранные компоненты по горизонтальной оси, начиная с крайнего левого компонента и заканчивая крайним правым компонентом.
	Равномерно распределить по вертикали	Равномерно распределить выбранные компоненты по вертикальной оси, начиная с верхнего компонента и заканчивая крайним нижним компонентом.

	Одинаковая ширина	Установить ширину выбранных компонентов по ширине базового компонента.
	Одинаковая высота	Установить высоту выбранных компонентов по высоте базового компонента.
	Одинаковый размер	Установить ширину и высоту выбранных компонентов по ширине и высоте базового компонента.

4.4.7.4 Расширенная панель инструментов

Повернуты или зеркально отражены могут быть только базовые компоненты (линии, прямоугольники, эллипсы).

Только объекты из панели инструментов рисования могут быть подвергнуты структурированию (группировке, разгруппировке, перемещению на передний/задний план).

	Сдвиг вверх, вниз, влево, вправо	Передвигает выбранные компоненты на один пиксель вверх, вниз, влево или вправо.
	Вращение	Вращает выбранный компонент. Выберите компонент, наведите на него курсор мыши и поверните его в нужном направлении (по часовой стрелке или против часовой стрелки).
	Поворот влево, вправо	Поворачивает выбранный компонент на 90 градусов против часовой стрелки или по часовой стрелке.
	Зеркальный переворот по вертикали	Переворачивает выбранный компонент зеркально относительно вертикальной оси.
	Зеркальный переворот по горизонтали	Переворачивает выбранный компонент зеркально относительно горизонтальной оси.
	Группировать, разгруппировать	Объединяет все выбранные компоненты в одну комбинированную группу. Разбивает группу на отдельные компоненты.
	Передний план, задний план	Перемещает текущие компоненты на абсолютный передний или задний план относительно всех видимых слоев.
	Вперед, назад	Перемещает текущие компоненты на более высокий или более низкий уровень относительно исходного уровня в иерархической структуре.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 5: Настройки

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 интернет-браузера путем ввода IP-адреса реле и выбора опции **Меню информация об устройстве**, а затем опции **Отчет на дисплее передней панели**.

Если, для того чтобы изменение уставки вступило в силу, будет указано на необходимость перезагрузки устройства, воспользуйтесь командой **Обслуживание > Перезагрузить Реле** в программе.

Поддерживается преобразование файлов уставок из предыдущих версий встроенного ПО. См. Главу «Техническое обслуживание».

5.1 Меню настроек

■■ НАСТРОЙКИ ■■ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА	⇔	■ БЕЗОПАСНОСТЬ ■	См. стр. 5-8
⇩	⇕	■ СВОЙСТВА ■ ДИСПЛЕЯ	См. стр. 5-31
	⇕	■ ГРАФИЧ. ПЕРЕД. ПАНЕЛЬ ■	Доступ в программу EnerVista См. стр. 5-33
	⇕	■ ОЧИСТКА ■ ЗАПИСЕЙ РЕЛЕ	См. стр. 5-46
	⇕	■ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ■	См. стр. 5-47
	⇕	■ КАРТА ПОЛЬЗОВ. MODBUS ■	См. стр. 5-129
	⇕	■ ЧАСЫ ■ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	См. стр. 5-130
	⇕	■ ПРОГРАММИР. ПОЛЬЗОВАТ. ■ ОТЧЕТЫ О НЕИСПРАВН.	См. стр. 5-140
	⇕	■ ОСЦИЛЛОГРАММЫ ■	См. стр. 5-141

5

	⇕	■ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ■	См. стр. 5-144
	⇕	■ ПОТРЕБН. ■	См. стр. 5-145
	⇕	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ СВЕТОДИОДНЫЕ	См. стр. 5-146
	⇕	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ САМОПРОВЕРКИ	См. стр. 5-151
	⇕	■ КНОПКИ ■ УПРАВЛЕНИЯ	См. стр. 5-152
	⇕	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ КНОПКИ	См. стр. 5-154
	⇕	■ ПАРАМЕТРЫ ■ ГИБКИХ СОСТОЯНИЙ	См. стр. 5-160
	⇕	■ ОПРЕД. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ■ ДИСПЛЕИ	См. стр. 5-161
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВХ./ВЫХ. ■	См. стр. 5-163
	⇕	■ ТЕЛЕЗАЩИТА ■	См. стр. 5-169
⇧	⇧	■ УСТАНОВКА ■	См. стр. 5-170
■■ ДИСТАНЦ. РЕСУРСЫ ■■	⇔	■ ■	Доступ в программу EnerVista См. стр. 5-171
■■ НАСТРОЙКА ■■ СИСТЕМЫ	⇔	■ ВХОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ■	См. стр. 5-172
⇩	⇕	■ ЭНЕРГОСИСТЕМА ■	См. стр. 5-173
	⇕	■ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ■	См. стр. 5-175
	⇕	■ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ■	См. стр. 5-180
	⇕	■ КОММУТАТОРЫ ■	См. стр. 5-190
	⇕	■ ПОЛЬЗОВ. КРИВЫЕ ■ FLEXCURVES	См. стр. 5-199
⇧	⇧	■ УСТРОЙСТВО ■ ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	См. стр. 5-206
■■ МОДУЛЬ ■■ ШИНЫ ПРОЦЕССА	⇔	■ ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ■	См. стр. 5-228
⇧	⇧	■ КОНФИГ. ПОТОКА ВЫБОРОЧ. ■ ЗНАЧЕНИЙ (SV)	Доступ в программу EnerVista См. стр. 5-236
■■ НАСТРОЙКИ ■■ FLEXLOGIC	⇔	■ FLEXLOGIC ■ РЕДАКТОР УРАВНЕНИЙ	См. стр. 5-278
⇩	⇕	■ ТАЙМЕРЫ FLEXLOGIC ■	См. стр. 5-278
	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	См. стр. 5-279

	⇕	■ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ■ РЕГИСТРЫ-ЗАЩЕЛКИ	См. стр. 5-283
⇧	⇧	■ FLEXMATH ■	См. стр. 5-285
■■ НАСТРОЙКИ ■■ СГРУПП. ЭЛЕМЕНТЫ	⇔	■ ГРУППА НАСТРОЕК 1 ■	См. стр. 5-287
⇩	⇕	■ ГРУППА НАСТРОЕК 2 ■	
	⇕	■ ГРУППА НАСТРОЕК 3 ■	
	⇕	■ ГРУППА НАСТРОЕК 4 ■	
	⇕	■ ГРУППА НАСТРОЕК 5 ■	
⇧	⇧	■ ГРУППА НАСТРОЕК 6 ■	
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ	⇔	■ ШИНА ОТКЛЮЧЕНИЯ ■	См. стр. 5-335
⇩	⇕	■ ГРУППЫ НАСТРОЕК ■	См. стр. 5-337
	⇕	■ СЕЛЕКТОРНЫЙ КОММУТ. ■	См. стр. 5-339
	⇕	■ СНИЖЕНИЕ ЧАСТОТЫ ■	См. стр. 5-346
	⇕	■ ПРЕВЫШЕНИЕ ЧАСТОТЫ ■	См. стр. 5-347
	⇕	■ СИНХРОННАЯ ПРОВЕРКА ■	См. стр. 5-348
	⇕	■ ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ■	См. стр. 5-355
	⇕	■ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ■	См. стр. 5-358
	⇕	■ МОНИТОРИНГ ЭЛЕМЕНТОВ ■	См. стр. 5-360
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ	См. стр. 5-370
	⇕	■ АНАЛОГО-ЦИФР. ПРЕОБР. ■	См. стр. 5-372
	⇕	■ 8-БИТНЫЕ КОМПАРАТОРЫ ■	См. стр. 5-375
	⇕	■ 8-БИТНЫЕ КОММУТАТОРЫ ■	См. стр. 5-382
⇧	⇧	■ МНОГОДИАПАЗ. СИГН. ■ ОСЦИЛЛОГРАФ. ДЕТЕКТОР	См. стр. 5-384
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ	⇔	■ КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-389
⇩	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-391

	⇕	■ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-392
	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-395
	⇕	■ СБРОС ■	См. стр. 5-396
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 5-397
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 5-397
	⇕	■ ПРЯМЫЕ АНАЛОГ. ЗНАЧ. ■	См. стр. 5-400
	⇕	■ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛ. ■	См. стр. 5-403
⇧	⇧	■ ТЕЛЕЗАЩИТА ■	См. стр. 5-405
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ	⇔	■ ВХОДЫ DCMA ■	См. стр. 5-406
⇩	⇕	■ ВХОДЫ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВ. ■ СОПРОТИВЛЕНИЯ	См. стр. 5-407
⇧	⇧	■ ВЫХОДЫ DCMA ■	См. стр. 5-409
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ИСПЫТАНИЯ	⇔	■ РЕЖИМ КОНФИГУРАЦ. ИЭУ ■	См. стр. 5-412
⇩	⇕	■ ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ СРАБАТ. ■ КОНТАКТНЫХ ВХОДОВ	См. стр. 5-416
	⇕	■ ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ СРАБАТ. ■ КОНТАКТНЫХ ВЫХОДОВ	См. стр. 5-417
⇧	⇧	■ PMU ■ ТЕСТОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ	См. стр. 5-418
■■ НАСТРОЙКИ ■■ ЭМУЛЯЦИЯ	⇔	■ ПОДПИСКА НА ■ ЭМУЛИР. ЗНАЧЕНИЯ	См. стр. 5-419
	⇧	■ ПУБЛИКАЦИЯ ■ ЭМУЛИР. ЗНАЧЕНИЙ	См. стр. 5-421

5.2 Общая информация

5.2.1 Элементы. Введение

В случае UR термин «*элемент*» используется для описания характеристики, в основе которой лежит компаратор. Компаратор имеет вход (или набор входов), который проверяется на соответствие запрограммированной уставке (или группе уставок), чтобы определить, находится ли вход в определенном диапазоне, который устанавливает выход на логическую 1, также называемую *уставкой флага*. Один компаратор может выполнять несколько тестирований и обеспечивать несколько выходов. Например, компаратор максимальной токовой защиты устанавливает флаг порога срабатывания, когда входной ток превышает заданное значение, и устанавливает флаг срабатывания, когда входной ток находится на уровне, превышающем уставку порога срабатывания, в течение времени, определенного уставками время-токовой характеристики. Все компараторы используют в качестве входа аналоговые фактические значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Исключением из этого правила являются цифровые элементы, которые используют логические состояния в качестве входов.

Элементы разделены на два класса: *сгруппированные* и *контрольные*. Каждый элемент, классифицируемый как сгруппированный элемент, имеет шесть альтернативных наборов уставок в группах уставок с номерами от 1 до 6. Производительность сгруппированного элемента определяется группой уставок, которая активна в данный момент времени. Работа элемента управления не зависит от выбранной активной группы уставок.

Основные характеристики элемента показаны на логической схеме. Сюда включены входы, уставки, фиксированная логика и генерируемые выходные операнды. В предыдущей главе объясняется, как читать логическую диаграмму, а сокращения, используемые в схеме, определены в главе «Сокращения».

Некоторые уставки задаются в величинах, выраженных в относительных единицах (отн. ед.):

величина в отн. ед. = (фактическая величина) / (базовая величина)

Если источником тока является один трансформатор тока (ТТ), *базовой величиной* является номинальный вторичный или первичный ток ТТ. Для преобразования настроек на единицу измерения в значение / из значения вторичного тока следует использовать базу вторичного тока, а для преобразования в значение / из значения первичного тока — базу первичного тока.

Если источник тока представляет собой сумму двух или более ТТ с различным номинальным первичным током, первичным базовым значением является наибольший номинальный первичный ток. Например, если ТТ1 = 300 / 5 А и ТТ2 = 100 / 1 А, то для их суммирования ТТ2 масштабируется до коэффициента ТТ1. В этом случае базовая величина составляет 300 А первичного тока, 5 А вторичного тока для ТТ1 и 300 / (100 / 1) = 3 А вторичного тока для ТТ2.

Для элементов напряжения первичной базовой величиной является номинальное междуфазное первичное напряжение защищаемой системы при условии, что уставка коэффициента трансформации по напряжению установлена на номинальный коэффициент трансформации напряжения, а уставка вторичного напряжения установлена на междуфазное напряжение, наблюдаемое реле при номинальном напряжении защищаемой системы. В UR принято, что номинальное напряжение в трехфазной системе — это напряжение между фазами.

Например, в системе с номинальным первичным напряжением 13,8 кВ базовая величина составляет 13 800 В. При подключенных треугольником ТН 14 400 : 120 В базовая величина вторичной обмотки и установка вторичного напряжения составляют:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ В} \qquad \textbf{5-1}$$

Для ТН, подключенных по схеме «звезда», первичные и вторичные базовые величины остаются прежними, но задается вторичное напряжение (здесь это значение фаза-земля):

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66{,}4 \text{ В} \qquad \textbf{5-2}$$

Некоторые уставки являются общими для многих элементов и описаны ниже:

- **Уставка FUNCTION (ФУНКЦИЯ)** — эта уставка программирует работу элемента, если выбрано значение Enabled («Активировано»). Заводское значение по умолчанию — Disabled («Отключено»). После включения любой элемент, связанный с функцией, становится активным и все опции становятся доступными.
- **Уставка NAME (НАИМЕНОВАНИЕ)** — эта уставка используется для уникальной идентификации элемента.
- **Уставка SOURCE (ИСТОЧНИК)** — эта уставка используется для выбора контролируемого источника переменного тока. См. далее раздел «Источники переменного тока. Введение».
- **Настройка PICKUP (ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ)** — в случае простых элементов эта уставка используется для программирования уровня измеряемого параметра, выше или ниже которого устанавливается состояние порога срабатывания. В более сложных элементах может быть предусмотрен набор уставок для определения диапазона измеряемых параметров, которые вызывают порог срабатывания элемента.
- **Уставка PICKUP DELAY (ЗАДЕРЖКА ПОРОГА СРАБАТЫВАНИЯ)** — эта уставка задает временную задержку порога срабатывания, или задержку включения, для продолжительности между состояниями порога срабатывания и рабочего выхода.

- **Уставка RESET DELAY (ЗАДЕРЖКА СБРОСА)** — эта уставка используется при указании временной задержки возврата в исходное состояние или задержки на отключение для интервала между состоянием рабочего выхода и возвратом к логическому 0 после превышения входом определенного диапазона порога срабатывания.
- **Уставка BLOCK (БЛОК)** — состояние выходного операнда всех компараторов по умолчанию — логический 0 или «флаг не установлен». Компаратор остается в этом состоянии по умолчанию до тех пор, пока на вход RUN не будет подана логическая 1, что позволит выполнить тестирование. Если вход RUN в любой момент времени переключается на логический 0, компаратор возвращается в состояние по умолчанию. Вход RUN используется для контроля компаратора. Вход BLOCK используется как один из входов управления RUN.
- **Уставка TARGET (ЦЕЛЬ)** — эта уставка используется для определения работы целевого сообщения элемента. Если задано значение Disabled («Отключено»), при срабатывании элемента не выдается целевое сообщение и не загорается светодиодный индикатор на передней панели. Если установлено значение Self-Reset («Самосброс»), целевое сообщение и светодиодная индикация следуют за рабочим состоянием элемента и самосбрасываются, когда состояние рабочего элемента устраняется. Если установлено значение Latched («Зафиксировано»), сообщение о цели и светодиодная индикация остаются видимыми после возвращения выхода элемента в логический 0 до тех пор, пока реле не получит команду RESET («Сброс»).
- **Уставка EVENTS (СОБЫТИЯ)** — эта уставка используется для управления тем, записываются ли состояния порога срабатывания, возврата в исходное состояние или работы регистратором событий. Если задано Disabled («Отключено»), порог срабатывания, возврат в исходное состояние или работа элемента не регистрируются как события. Если задано значение Enabled («Активировано»), события создаются для следующего:

  <Element> PKP (порог срабатывания)
  <Element> DPO (возврат в исходное состояние)
  <Element> OP (работа)

  Событие DPO создается, когда выход компаратора измерения и принятия решения переходит из состояния порога срабатывания (логическая 1) в состояние возврата в исходное состояние (логический 0). Это может произойти, когда элемент находится в рабочем состоянии, если время задержки сброса не равно нулю.

  Не каждый операнд данного элемента в реле UR генерирует события, а только основные выходные операнды. Элементы, которые подтверждают выход для каждой фазы, регистрируют выход только рабочей фазы без подтверждения общего события трехфазного операнда.

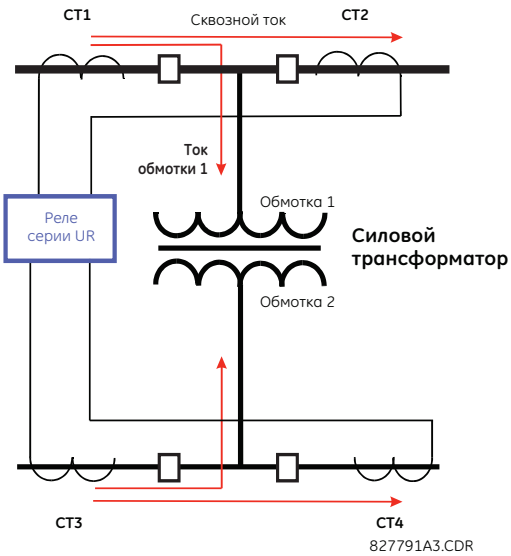
5.2.2 Источники переменного тока. Введение

5.2.2.1 Справочная информация

Механизм, называемый *источником*, определяет привязку входных каналов TT и TH 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 КЗ в конкретной энергосистеме. Данный источник может содержать все или некоторые из следующих сигналов: трехфазные токи, ток нулевой последовательности, трехфазные напряжения, а также вспомогательное напряжение от одного TH для проверки 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 РУ приводится в качестве иллюстрации и доступна для некоторых устройств UR.) В этом примере ток течет так, как показано стрелками. Часть тока течет по верхней системе шин в другое место или оборудование, а часть тока течет в обмотку 1 трансформатора. Ток в обмотке 1 – это векторная сумма (или разность) токов в TT1 и TT2 (сумма или разность определяется в зависимости от относительной полярности подключения TT). Такие же рассуждения используются и для обмотки 2 трансформатора. Для элементов защиты требуется доступ к полному току для защиты трансформатора, однако для некоторых элементов может потребоваться доступ к отдельным токам от TT1 и TT2.

Рисунок 5-1: Полуторная схема РУ



В обычных аналоговых или электронных реле сумма токов формируется путем соответствующих внешних соединений всех ТТ, через которые может протекать составляющие тока защищаемого элемента. Вспомогательные ТТ необходимы для приведения коэффициентов трансформации, если основные ТТ, участвующие в формировании суммы токов, имеют разные коэффициенты трансформации. В реле серии UR имеются предустановки для всех сигналов тока, подводимых к устройству UR, при группировке, коррекции коэффициентов трансформации и суммирования внутри устройства с помощью настроек конфигурации.

Основным преимуществом внутреннего суммирования является то, что устройству защиты доступны отдельные значения токов, например, в качестве дополнительного параметра для вычисления тока торможения или для обеспечения дополнительных функций защиты по отдельным токам, таких как УРОВ).

При условии гибкости данного метода становится необходимым добавление настроек конфигурации платформы, позволяющих пользователю выбирать, какие группы входных сигналов ТТ необходимо добавить для формирования полного тока, поступающего в защищаемое устройство.

Внутренняя группировка сигналов тока и напряжения формирует источник переменного тока. Этому источнику можно присвоить определенное имя с помощью уставок, после чего он становится доступен для элементов защиты и измерения на платформе UR. Имена могут быть присвоены каждому источнику для обеспечения идентификации их для дальнейшего использования. Например, на схеме, приведенной выше, пользователь задает один источник, являющийся суммой ТТ1 и ТТ2, и может назвать этот источник «Wdg1 I» (обмотка 1).

После завершения настройки источников они становятся доступны для выбора входных сигналов элементов защиты и в качестве измеряемых величин.

5.2.2.2 Конфигурация модулей ТТ/ТН

Входные каналы трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН) находятся в модулях ТТ/ТН. Входные каналы могут иметь следующие типы – фазное/нулевой последовательности/другое напряжение, фазный ток/ток нейтрали, либо чувствительный ток нейтрали. В модулях ТТ/ТН предусмотрен расчет суммарного действующего значения, векторов промышленной частоты, симметричных составляющих и гармоник напряжения или тока, что определяется возможностями аппаратного обеспечения каждого канала. Данные модули могут рассчитывать другие параметры под управлением модуля ЦП.

Модуль ТТ/ТН имеет до 8 входных каналов, пронумерованных от 1 до 8. Нумерация каналов соответствует нумерации зажимов модуля с 1 по 8 и устроена следующим образом. Каналы 1, 2, 3 и 4 всегда предоставляются как группа, в дальнейшем называемая «группа», и все четыре являются током или напряжением, как и каналы 5, 6, 7 и 8. Каналы 1, 2, 3 и 5, 6, 7 расположены как фазы A, B и C, соответственно. Каналы 4 и 8 являются каналами прочих напряжений и токов.

Группы каналов расположены по порядку, начиная с блока каналов с меньшими номерами и заканчивая блоком каналов с наибольшими номерами, а также начиная с модуля TT/TH, маркированного самым низким индексом слота, и заканчивая модулем, маркированным наивысшим индексом слота, в следующем порядке.

Буквы положения слота в алфавитном порядке -->		
Модуль TT/TH 1	**Модуль TT/TH 2**	**Модуль TT/TH 3**
<группа 1>	<группа 3>	<группа 5>
<группа 2>	<группа 4>	<группа входов 6>

Платформа UR поддерживает максимум шесть групп трехфазных напряжений и шесть групп трехфазных токов. Такие ограничения приводят к тому, что в устройстве не может быть больше трех модулей TT/TH. Максимальное количество источников – шесть. Обобщенные конфигурации модулей TT/TH представлены в следующей таблице.

Пункт	**Максимальное количество**
Модуль TT/TH	3
Группа входов TT (3 фазн. канала, 1 канал нейтр.)	6
Группа входов TH (3 фазн. канала, 1 вспом. канал)	6

5.2.2.3 Настройка входных каналов TT/TH

При первом включении устройства настройки конфигурации каждой группы входных каналов тока и напряжения в реле автоматически формируются на основании кода заказа. Внутри каждой группы каждой группе каналов, имеющейся в данном устройстве, автоматически присваивается идентификационная метка. Принцип присваивания имен *группам* основан на физическом расположении каналов, необходимом пользователю для правильного подключения реле к внешним цепям. Метка группы состоит из буквы слота, в котором находится модуль TT/TH, и числа, обозначающего номер канала, либо 1, либо 5. Порядок обозначения групп каналов тока и напряжения см. в руководстве по применению блоков HardFiber.

Для трехфазных групп каналов наименьший номер канала используется для метки группы. Например, F1 обозначает набор трехфазных каналов F1/F2/F3, где F это буква слота, а 1 это номер первого из трех каналов.

При пуске ЦП настраивает уставки, которые требуются для описания входов тока и напряжения, и отображает их в соответствующей части дисплея в указанном ниже порядке групп каналов (как было описано выше), определяющем максимально возможную конфигурацию: F1, F5, M1, M5, U1 и U5.

5.3 Установка устройства

5.3.1 Безопасность

Кибербезопасность

Изделия семейства UR представляют собой цифровые устройства, предназначенные для установки и эксплуатации на подстанциях и промышленных предприятиях с подключением к защищенным частным сетям. ИЭУ семейства UR не следует подключать к общедоступному Интернету.
GE настоятельно рекомендует пользователям защищать свои цифровые устройства при помощи стратегии «построения глубоко эшелонированной обороны», которая защищает изделия, сеть, системы от угроз в области кибербезопасности. Стратегия включает в себя, помимо прочего, размещение цифровых устройств внутри периметра безопасности сети системы управления, развертывание и поддержание контроля доступа, мониторинг и обнаружение вторжений, обучение мерам и правилам безопасности, политики обеспечения безопасности, сегментирование сети и установку межсетевых экранов, управление надежными и действующими паролями, шифрование данных, антивирусные программы и прочие применимые технологии для сведения к минимуму ущерба.
ИЭУ семейства UR доступны с дополнительной версией программного обеспечения, обеспечивающей дополнительные механизмы обеспечения кибербезопасности, чтобы помочь пользователям противостоять вторжениям в области кибербезопасности. GE настоятельно рекомендует использовать данную версию «CyberSentry».
Дополнительные сведения и рекомендации по защите ИЭУ семейства UR см. в разделе «Настройка защиты» ниже.
Специалисты GE Grid Solution могут время от времени предоставлять пользователям дополнительные инструкции и рекомендации относительно ИЭУ семейства UR, а также угроз или уязвимостей для систем кибербезопасности.

Пользователь несет единоличную ответственность за установку и эксплуатацию ИЭУ семейства UR с учетом их функций безопасности, контекста безопасности, а также инструкций и рекомендаций, предоставленных пользователю относительно ИЭУ семейства UR. Пользователи принимают на себя все риски и ответственность, связанные с повреждениями или убытками, понесенными в связи с любыми и всеми инцидентами в системе кибербезопасности.

5.3.1.1 Обзор систем безопасности

Имеются следующие функции защиты:

- Защита паролем – базовая защита по умолчанию.
- Защита EnerVista – ролевой доступ к различным экранам и элементам настройки конфигурации программного обеспечения EnerVista. В ПО EnerVista данная функция предусмотрена по умолчанию.
- Защита CyberSentry – расширенная функция защиты, использующая вариант программного обеспечения. В случае приобретения данный вариант активируется автоматически, а защита паролем по умолчанию и защита EnerVista отключаются.

Чтобы обеспечить максимальную защиту, см. Руководство по безопасному монтажу реле семейства UR.

Потеря пароля

Если все пароли утеряны, сбросить устройство на значения по умолчанию. Выполнять указания, приведенные ниже для вкладки **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND (КОМАНДЫ ⇨⇩ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РЕЛЕ ⇨ СЕРВИСНАЯ КОМАНДА)**. Обратите внимание, что сброс на значения по умолчанию относится не только к паролям, но и к реле.

Затем для CyberSentry изменить пароль по умолчанию ChangeMe1#, как описано в разделе «Настройка CyberSentry и изменение пароля по умолчанию» в конце главы «Установка».

Требования к паролю

Учетная запись пользователя требует использования буквенно-цифрового пароля, отвечающего следующим обязательным требованиям:

- Пароль чувствителен к регистру.
- Пароль не должен содержать имя учетной записи пользователя или его часть, которая превышает два последовательных символа.
- Пароль должен содержать от 8 до 20 символов.
- Пароль должен содержать символы из всех следующих категорий:
  - Заглавные буквы английского алфавита (A–Z)
  - Английские строчные буквы (a–z)
  - Базовые 10 цифр (от 0 до 9)
  - Специальные символы (например, ~, !, @, #, $,%, &)

5.3.1.2 Защита паролем

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА БЕЗОПАСНОСТИ ИЗДЕЛИЯ ⇨

■ **БЕЗОПАСНОСТЬ** ■	⇔	**УРОВЕНЬ ДОСТУПА:** **Ограничен.**	Диапазон: Ограничен., Команд, Настройки, Заводское обслуживание (только для обслуживания)
	⇩	■ **ИЗМЕНИТЬ ЛОКАЛЬН.** ■ **ПАРОЛИ**	См. стр. 5-11
	⇩	■ **ИЗМЕНИТЬ ДИСТАНЦ.** ■ **ПАРОЛИ**	См. стр. 5-11
	⇩	■ **КОНТРОЛЬ** ■ **ДОСТУПА**	См. стр. 5-12
	⇩	■ **ДВОЙНОЙ КОНТРОЛЬ** ■ **ДОСТУПА**	См. стр. 5-13
	⇧	**КОНТРОЛЬ ДОСТУПА ПАРОЛЕМ СОБЫТ.: Выключена**	Диапазон: Отключено, Включено

N60 поддерживает ввод пароля через местное или удаленное соединение.

Под местным доступом понимается доступ к изменению уставок или вводу команд с передней панели. Сюда относятся как ввод с клавиатуры, так и порт RS232. Под удаленным доступом понимают доступ к уставкам или командам через любой коммуникационный порт на задней панели. Это включает в себя как соединение по Ethernet, так и через RS485. Любое изменение местного или удаленного паролей вводит эту функцию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для реле без программного обеспечения CyberSentry любой пользователь может активировать кнопку **RESET** или сбросить / подтвердить аварийный сигнал в сигнализаторе на графической передней панели без ввода пароля.

УРОВЕНЬ ДОСТУПА – Данная уставка доступна для просмотра с передней панели. Пароли на изменение уставок и подачу команд могут быть изменены в интерфейсе EnerVista.

Опция «Ограничен» означает, что обеспечивается доступ к уставкам и командам, но нет доступа к заводской конфигурации. Возможность доступа автоматически возвращается на «Ограниченн» уровень в соответствии со значениями **УРОВЕНЬ ДОСТУПА: ТАЙМАУТ**. Уровень доступа также возвращается на уровень «Ограниченн» после цикла отключения/включения питания.

Уровень «заводск обслужив» предназначен для заводских функций.

Предусмотрено два защищенных уровня доступа, к уставкам и командам, для каждого из которых можно установить свой пароль. Использование пароля для каждого уровня доступа контролирует возможность пользователей подавать команды или изменять уставки. Другой опцией является предоставление доступа к определению уставок и/или подаче команд для отдельных учетных записей пользователей.

- **Уставка** – позволяет пользователю вносить любые изменения в значения любых уставок:
  - Изменение любой уставки
  - Работа в режиме проверки
- **Команда** – Ограничивает пользователя в возможности изменения уставок, при этом разрешает пользователю выполнять следующие операции:
  - Управление выключателями с клавиатуры на передней панели
  - Изменение состояния виртуальных входов
  - Удаление записей событий
  - Удаление записанных осциллограмм
  - Изменение даты и времени
  - Сброс записей учета электрической энергии
  - Очистка регистратора данных
  - Удаление программируемых пользователем состояний кнопок

При вводе пароля изменения уставок или ввода команд с помощью EnerVista или любого последовательного интерфейса пользователю необходимо ввести соответствующий пароль соединения. При подключении через задний порт N60используется пароль удаленного подключения. Если соединение устанавливается через порт RS232 на передней панели, необходимо использовать местный пароль.

Сеансы местного доступа по паролю изменения уставок и паролю управления начинаются пользователем с использованием дисплея на передней панели, а заканчиваться могут как пользователем, так и по истечении определенного времени (задается уставками времени доступа по паролям изменения уставок и управления). Сеансы удаленного доступа к изменению уставок и подаче команд начинаются пользователем с помощью ПО EnerVista, а заканчиваться могут как пользователем, так и по истечении определенного времени.

Состояние сеанса доступа (местный или удаленный, изменение уставок или подача команд) определяет состояние следующих операндов FlexLogic:

- ЛОК ДОСТ НАСТР ВЫКЛ – Активен, когда местный доступ уровня изменения уставок выведен.
- ЛОК ДОСТ НАСТР ВКЛ – Активен, когда местный доступ уровня изменения уставок введен.
- ЛОК ДОСТ КОМ ВЫКЛ – Активен, когда местный доступ уровня управления выведен.
- ЛОК ДОСТ КОМ ВКЛ – Активен, когда местный доступ уровня управления введен.
- УДАЛ ДОСТ НАСТР ВЫКЛ – Активен, когда удаленный доступ уровня изменения уставок выведен.
- УДАЛ ДОСТ НАСТР ВКЛ – Активен, когда удаленный доступ уровня изменения уставок введен.
- УДАЛ ДОСТ КОМ ВЫКЛ – Активен, когда удаленный доступ уровня управления выведен.
- УДАЛ ДОСТ КОМ ВКЛ – Активен, когда удаленный доступ уровня управления введен.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для обновления состояния удаленных и местных операндов защиты, приведенных выше, необходимо выполнить процедуру записи команды или уставки.

При установке или обновлении пароля уровня уставок или команд утрачивается доступ пользователя к графической передней панели. Необходимо просто снова войти для доступа к графической передней панели.

Если устанавливается или изменяется пароль уровня уставок, то уровень доступа к графической передней панели отображается как «Команд.». 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 локальных паролей

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ИЗМЕНИТЬ МЕСТНЫЕ ПАРОЛИ

■ **ИЗМЕНИТЬ МЕСТН** ■ **ПАРОЛИ**	⇔	**ИЗМЕНИТЬ УСТАВОК ПАРОЛЬ: Нет**	Диапазон:	Нет, да
	⇧	**ИЗМЕНИТЬ КОМАНД ПАРОЛЬ: Нет**	Диапазон:	Нет, да

Как было сказано в предыдущем разделе, предусмотрено два уровня защиты от несанкционированного доступа - уровень доступа к уставками и уровень доступа к командам. Использование пароля для каждого уровня доступа контролирует возможность пользователей подавать команды или изменять уставки.

Для доступа на каждый уровень требуется соответствующий пароль. Если с передней панели задано значение уставки **ИЗМЕНИТЬ КОМАНД ПАРОЛЬ** или **ИЗМЕНИТЬ УСТАВОК ПАРОЛЬ** «Да», то появится следующая последовательность сообщений:

1. ВВЕДИТЕ НОВ. ПАРОЛЬ: _____.
2. ПОДТВЕРД НОВ. ПАРОЛЬ: _____.
3. НОВЫЙ ПАРОЛЬ СОХРАНЕН.

Для получения права доступа н запись уставки «Ограниченн» задайте уставку **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** в главном меню защиты на «Уставки» и затем измените или попытайтесь изменить уставку и по требованию устройства введите заданный пароль. После ввода правильного пароля доступ будет разрешен. Доступ автоматически возвращается на уровень «Ограничен» в соответствии со значениями уставки таймаута данного уровня доступа или в случае цикла отключения/включения питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если пароли команд и уставок совпадают, то данный единый пароль позволяет осуществлять доступ как к командам, так и к уставкам.

Если установлено дистанционное подключение, местные пароли скрыты.

Изменение удаленных паролей

Как было сказано в предыдущем разделе, для доступа на уровень уставок или на уровень команд требуется ввод правильных паролей.

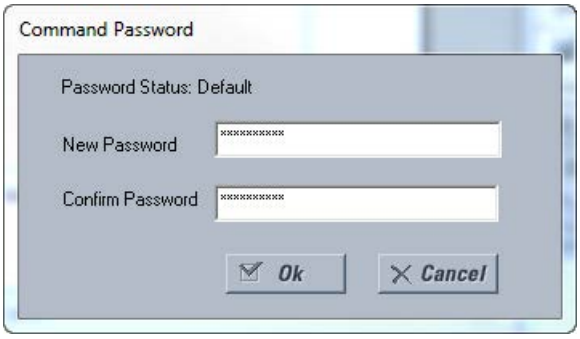
УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ИЗМЕНИТЬ ДИСТАНЦ ПАРОЛИ

■ **ИЗМЕНИТЬ ДИСТАНЦ** ■ **ПАРОЛИ**	⇔	**ИЗМЕНИТЬ УСТАВОК ПАРОЛЬ: Нет**	Диапазон:	Нет, да
	⇧	**ИЗМЕНИТЬ КОМАНД ПАРОЛЬ: Нет**	Диапазон:	Нет, да

Для установки пароля команд или уставок в ПО EnerVista:

1. Из ПО EnerVista или с передней панели зайдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Защита** для открытия окна пароля дистанционного доступа к уставкам.
2. Нажмите на кнопку **Изменить** пароль команд или уставок.
3. Введите новый пароль в поле **Новый пароль**. Соответствующие требования изложены ранее в разделе «Требования к паролю» ранее в этой главе. Если ранее уже был использован исходный пароль, введите его в поле **Ввести пароль**, а затем нажмите на кнопку **Отправить пароль в устройство**.
4. Повторно введите пароль в поле **Подтвердить пароль**.

5. Нажмите на кнопку **OK**. Пароль будет проверен на соответствие установленным требованиям.



ПРИМЕЧАНИЕ Если вы установите местное (последовательное) подключение к реле, вам не будут видны дистанционные пароли.

Контроль доступа

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПА

■ КОНТРОЛЬ ■ ДОСТУПА	⇔	■ УРОВЕНЬ ДОСТУПА ■ ТАЙМАУТ	См. ниже	
	⇩	ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА: 3	Диапазон:	2 - 5 с шагом 1
	⇩	ПАРОЛЬ ЗАПРЕТ ПРОДОЛЖИТ.: 5 мин	Диапазон:	5 - 60 минут с шагом 1
	⇩	РЕЖИМ ЗАВОДСК. ОБСЛ.: Откл.	Диапазон:	Введено, Выведено
	⇧	LOCK FIRMWARE: Вкл	Диапазон:	Введено, Выведено

Это меню отображается, если в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** выбрана опция отличная от «Ограничен» или «Команд.».

Доступны следующие уставки контроля доступа.

ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА – Данная уставка определяет, сколько раз можно ввести неправильный пароль с интервалом 3 минуты перед тем, как устройство заблокируется. При блокировании устройства операнды FlexLogic МЕСТНЫЙ ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН или УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН принимают значение «Акт». По истечении времени блокировки эти операнды возвращаются в состояние «НАк».

ПАРОЛЬ ЗАПРЕТ ПРОДОЛЖИТ – Данная уставка определяет время, в течение которогоN60 заблокирует доступ по паролю после определяемого уставкой **ОШИБОЧН ПОПЫТОК ДО ЗАПРЕТА** количества неверных вводов пароля.

BN60 предусмотрена возможность сигнализации о неверном вводе пароля. Если пароль не прошел проверку при доступе к уровню, защищенному паролем (уставок или команд), операнд FlexLogic НЕСАНКЦ ДОСТУП становится активным. Данный операнд можно запрограммировать на пуск сигнализации через дискретные выходы или по дискретной связи. Эта функция может использоваться как в случаях несанкционированного, так и случайного доступа.

Операнд НЕСАНКЦ ДОСТУП сбрасывается посредством команды **КОМАНДЫ ⇨⇩ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ СБРОСИТЬ НЕСАНКЦ. АВАР. СИГНАЛЫ**. Следовательно, для безопасного применения данной функции, уровень Команд должен быть защищен паролем. Этот операнд не может создавать события или указательные сообщения.

Если необходимо использование событий или указателей, то операнд НЕСАНКЦ ДОСТУП следует назначить дискретному элементу, настроенному на выдачу отчетов о событиях или указателей.

РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ – Пользователь заводского обслуживания может выполнять дополнительные операции, предназначенные только для него. Эта уставка позволяет включать и отключать доступ для сотрудников службы поддержки GE. Пользователь заводского обслуживания может войти в систему, только если для этой уставки задано значение «Введено». По умолчанию установлено «Выведено». Если установлено значение «Введено», реле регистрирует события и активирует светодиод TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ).

GE рекомендует отключить режим заводского обслуживания, если не предусмотрено выполнение заводских операций. Светодиод TROUBLE гаснет, когда пользователь отключает режим заводского обслуживания.

Для этого пользователя требуется логин, а пароль должен быть уникален для каждого реле.

Пользователь заводского обслуживания выходит из системы при любом из следующих обстоятельств:

- Перезагрузка UR
- Уставка **РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ** отключена Администратором или пользователем заводского обслуживания
- Уставка **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** изменяется с «Заводского обслуживания» через переднюю панель или последовательное соединение

БЛОКИРОВАТЬ ВСТРОЕННОЕ ПО – эта уставка определяет, принимает ли устройство обновление встроенного ПО или блокирует его. Если задано значение «Выведено», встроенное ПО можно обновлять. Если задано значение «Выведено», встроенное ПО не обновляется. Если задано значение «Введено»и /установлена блокировка и совершается попытка обновления встроенного ПО с помощью программного обеспечения, операнд FlexLogic ПОПЫТКА НЕСАНКЦ ОБНОВЛ ВСТР. ПО не подтверждается. При блокировке и попытке обновления встроенного ПО без использования программного обеспечения операнд подтверждается. Пользователь с уровнем доступа «Уставки» может изменить этот параметр.

В следующей таблице приведены уставки таймаута ожидания доступа.

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПА ⇨⇩ УРОВЕНЬ ДОСТУПА ТАЙМАУТ

■ **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** ■ **ТАЙМАУТ**	⇔	**ДОСТУП УРОВНЯ КМНД ТАЙМАУТ: 5 мин**	Диапазон:	5–480 минут с шагом 1
	⇧	**ДОСТУП УРОВНЯ УСТВК ТАЙМАУТ: 30 минут**	Диапазон:	5–480 минут с шагом 1

Данные уставки позволяют пользователю определить необходимое время простоя, после которого уровень доступа вернется в состояние «Ограниченн». Следует отметить, что уровень доступа также устанавливается на «Ограниченн» после цикла отключения/включения питания.

ДОСТУП УРОВНЯ КМНД ТАЙМАУТ – Данная уставка определяет необходимое время простоя (местный и удаленный доступ отсутствуют), после которого уровень пароля «Команд.» возвращается в состояние «Ограниченн».

ДОСТУП УРОВНЯ УСТВК ТАЙМАУТ – Данная уставка определяет необходимое время простоя (местный и удаленный доступ отсутствуют), после которого уровень пароля «Уставки» возвращается на «Ограниченн».

Двойной контроль доступа

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ДВОЙНОЕ ДВОЙНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДОСТУПА

■ **ДВОЙНОЙ УРОВЕНЬ** ■ **ДОСТУП ПАРОЛЕМ**	⇔	**ЛОКАЛ НАСТР РАЗРЕШ: Ак**	Диапазон: ниже)	выбранные операнды FlexLogic (см.
	⇩	**ОТДАЛ НАСТР РАЗРЕШ: Ак**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇧	**РАЗРЕШ ДОСТУПА ТАЙМАУТ: 30 минут**	Диапазон:	5–480 минут с шагом 1

Это меню отображается, если в качестве уставки **УРОВЕНЬ ДОСТУПА** выбрана опция отличная от «Ограничен» или «Команд.».

Данная функция обеспечивает механизм для предотвращения несанкционированной или непреднамеренной выгрузки уставок в реле через местный или удаленный интерфейс.

Следующие настройки доступны только через местный интерфейс (передняя панель).

- **ЛОКАЛ НАСТР РАЗРЕШ** – Данная уставка используется для местного контроля (с передней панели или через интерфейс RS232) доступа к изменению уставок. Операнды FlexLogic™ могут принимать действующее значение «Ак» (по умолчанию) или любое значение реального «Дискретного входа ~~ Ак».

  Если данная уставка задана на «Акт», процедура местного доступа к уставкам функционирует в обычном режиме; т.е. необходим местный пароль к уставкам. Если значением данной уставки является дискретный вход на основе операнда FlexLogic, для доступа к уставкам до правильного ввода пароля требуется, чтобы операнд был активен («Ак»).

Если доступ к уставкам *не* разрешен для местного управления (с передней панели или через интерфейс RS232), и пользователь пытается получить доступ к уставкам, то на переднюю панель будет выведено сообщение НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ДОСТУП.

Если для данной уставки выбрана опция «НАк», то обновление встроенного программного обеспечения будет заблокировано. Если для данной уставки выбрана опция «Ак», то обновление встроенного программного обеспечения будет разрешено.

- **ОТДАЛ НАСТР РАЗРЕШ** – Данная уставка используется для удаленного (Ethernet или интерфейс RS485) контроля доступа к уставкам.

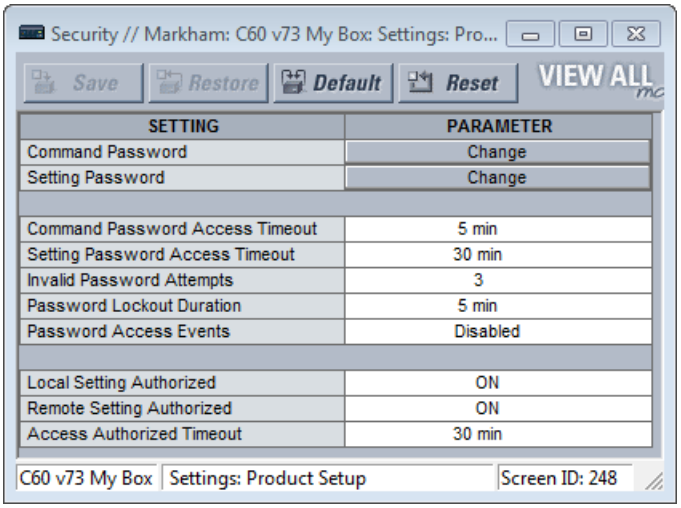
  Если данная уставка задана на «Ак» (по умолчанию), то процедура удаленного доступа к уставкам функционирует в обычном режиме; т.е. необходим удаленный пароль к уставкам. Если данная уставка задана на «НАк», доступ к уставкам заблокирован, даже если пароль удаленного доступа к уставкам введен правильно. Если значением данной уставки является любой другой операнд FlexLogic, то для доступа к уставкам перед вводом правильного пароля требуется, чтобы операнд был активен (установлен на «Ак»).

  Если для данной уставки выбрана опция «НАк», то обновление встроенного программного обеспечения будет заблокировано. Если для данной уставки выбрана опция «Ак», то обновление встроенного программного обеспечения будет разрешено.

- **РАЗРЕШ ДОСТУПА ТАЙМАУТ** – Данная уставка определяет задержку таймаута доступа к уставкам. Эта уставка используется, когда уставка **ЛОКАЛ НАСТР РАЗРЕШ** запрограммирована на любой операнд, кроме «Ак». Постоянно отслеживается переход операнда FlexLogic из состояния «НАк» в состояние «Ак». Если это произошло, то местный доступ разрешается и включается таймер со значением уставки **РАЗРЕШ ДОСТУПА ТАЙМАУТ**. По истечении отведенного времени, местный доступ к изменению уставок блокируется. Если изменение состояния операнда FlexLogic из НАк на Ак происходит в то время, как доступ уже разрешен, то отсчет таймаута начинается сначала. Состояние данного таймера обновляется каждые 5 секунд.

5

Следующие настройки доступны только через удаленный интерфейс (EnerVista UR Setup). Выберите пункт меню **Уставки > Настройка изделия > Защита** для того, чтобы открыть окно настроек защиты.



SETTING	PARAMETER
Command Password	Change
Setting Password	Change
Command Password Access Timeout	5 min
Setting Password Access Timeout	30 min
Invalid Password Attempts	3
Password Lockout Duration	5 min
Password Access Events	Disabled
Local Setting Authorized	ON
Remote Setting Authorized	ON
Access Authorized Timeout	30 min

Уставка **Отдаленные настройки разрешены** используется для удаленного контроля (Ethernet или интерфейс RS485) доступа к уставкам. Если данная уставка задана на «Ак» (по умолчанию), то процедура удаленного доступа к уставкам функционирует в обычном режиме; т.е. необходим удаленный пароль к уставкам. Если данная уставка задана на «НАк», доступ к уставкам заблокирован, даже если пароль удаленного доступа к уставкам введен правильно. Если значением данной уставки является любой другой операнд FlexLogic, то для доступа к уставкам перед вводом правильного пароля требуется, чтобы операнд был активен («Ак»).

Уставка **Разрешение доступа Таймаут** определяет интервал времени, в течение которого возможен удаленный доступ к уставкам. Она применяется в том случае, если значением уставки **Отдаленные настройки разрешены** является любой операнд, помимо «Ак» или «НАк». Состояние операнда FlexLogic постоянно контролируется на предмет перехода из состояния «НАк» в состояние «Ак». Если это происходит, то дается разрешение на удаленный доступ к уставкам и запускается таймер со значением уставки **Разрешение доступа Таймаут**. По истечении отведенного времени, удаленный доступ к уставкам блокируется. Если изменение состояния операнда FlexLogic из НАк на Ак происходит в то время, как доступ уже разрешен, то отсчет таймаута начинается сначала. Состояние данного таймера обновляется каждые 5 секунд.

5.3.1.3 Защита EnerVista

Активирование системы обеспечения безопасности

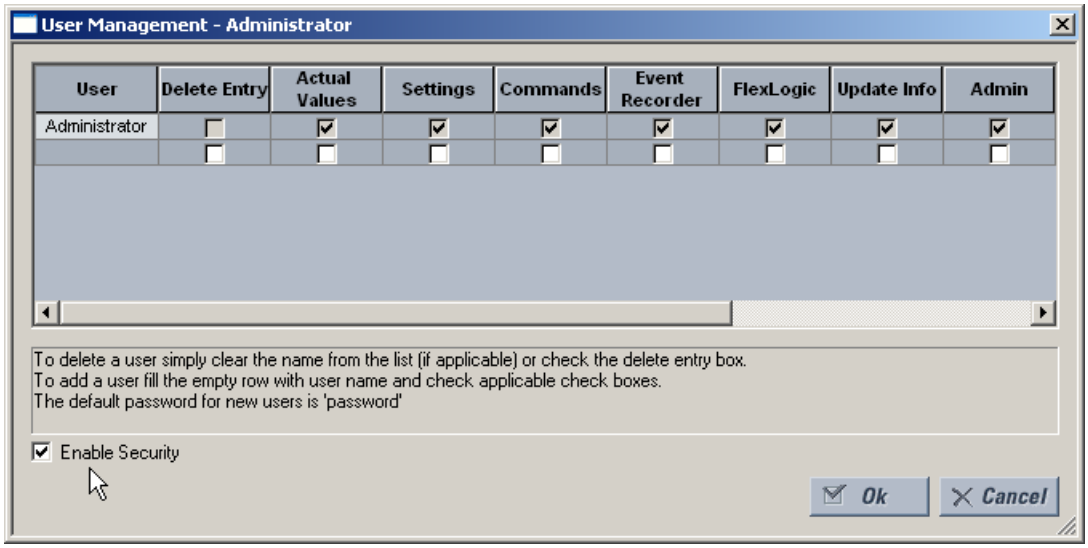
Доступ к файлам контролируется операционной системой и программным обеспечением EnerVista следующим образом:

- Права доступа к файлам определяются операционной системой Windows. Обычный пользователь (standard) не имеет доступа к файлу, созданному администратором или другим пользователем.
- Когда система безопасности ПО EnerVista UR Setup отключена (пароли не требуются), все пользователи имеют доступ с правами администратора.

Система безопасности EnerVista позволяет администратору управлять правами доступа для различных категорий пользователей ПО EnerVista. По умолчанию система защиты отключена, что дает возможность доступа к устройству немедленно после его установки. При отключенной системе безопасности все пользователи имеют право доступа на уровне администратора. GE рекомендует включить систему безопасности EnerVista до ввода устройства в эксплуатацию.

Для включения системы безопасности и установки паролей используйте следующую процедуру:

1. Выберите меню **Security > User Management (Безопасность > Управление пользователями)** для открытия окна управления пользователями.



2. Поставьте флажок **Enable Security (Включить систему безопасности)** в левом нижнем углу, чтобы активировать систему обеспечения безопасности.
3. Нажмите кнопку **Ok**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы с помощью этой функции включите использование паролей, убедитесь в том, что вы знаете пароль администратора. Если вы не знаете пароль и программа заблокировала вам доступ, сбросьте устройство к заводским настройкам по умолчанию, как описано ниже для **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND (КОМАНДЫ ⇨⇩ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА ⇨ ЗАВОДСК. КОМАНДА)**. Если вы используете систему защиты CyberSentry, то паролем по умолчанию служит «ChangeMe1#».

Безопасность для программы EnerVista UR Setup активирована. При запуске ПО пользователям теперь необходимо ввести имя пользователя и пароль.

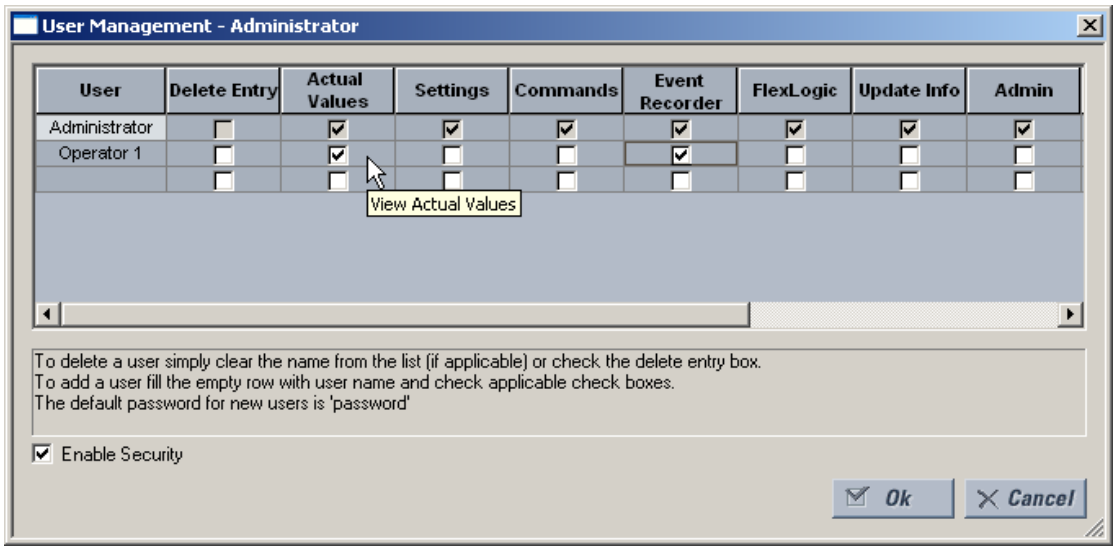
Добавление нового пользователя

Для добавления учетных записей пользователей в систему управления безопасностью EnerVista необходимы следующие предварительные условия:

- Пользователь, добавляющий учетную запись, должен иметь права администратора.
- Система управления безопасностью EnerVista должна быть включена (см. предыдущий раздел).

Для добавления учетной записи пользователя:

1. Выбрав в верхнем меню пункт **Security > User Management** (Безопасность > Управление пользователями), открыть окно управления пользователями.
2. Ввести имя пользователя в поле **User** (Пользователь). Имя пользователя должно содержать от 4 до 20 символов.
3. Выбрав права доступа пользователя, установить флажок в одном или нескольких полях.



5

В таблице приведены права доступа.

Таблица 5-1: Сводная информация о правах доступа

Поле	Описание
Удаление записи	Удаляет учетную запись пользователя при выходе из окна управления пользователями.
Фактические значения	Дает возможность пользователю считывать **Actual Values** (Фактические значения).
Настройки	Дает возможность пользователю считывать значения **Settings** (Настройки).
Команды	Дает возможность пользователю выполнять **Commands** (Команды).
Регистратор событий	Дает возможность пользователю применять **Event Recorder** (Регистратор событий).
FlexLogic	Дает возможность пользователю считывать значения **FlexLogic.**
Обновление информации	Дает возможность пользователю записывать в любую функцию, для которой у него есть привилегии на чтение. Если любой из флажков **Settings**, **Event Recorder** и **FlexLogic** установлен автоматически, пользователю предоставляется доступ для чтения. Когда любой из них включен в сочетании с окном **Update Info**, им предоставляется доступ на чтение и запись. Пользователю не предоставляется доступ на запись к функциям, которые не включены, даже если поле **Update Info** включено.
Администратор	Если флажок установлен, пользователь становится администратором EnerVista UR Setup и обладает всеми правами администратора. При предоставлении прав администратора следует соблюдать осторожность.

4. Чтобы добавить учетную запись пользователя в систему, нажать **OK**.

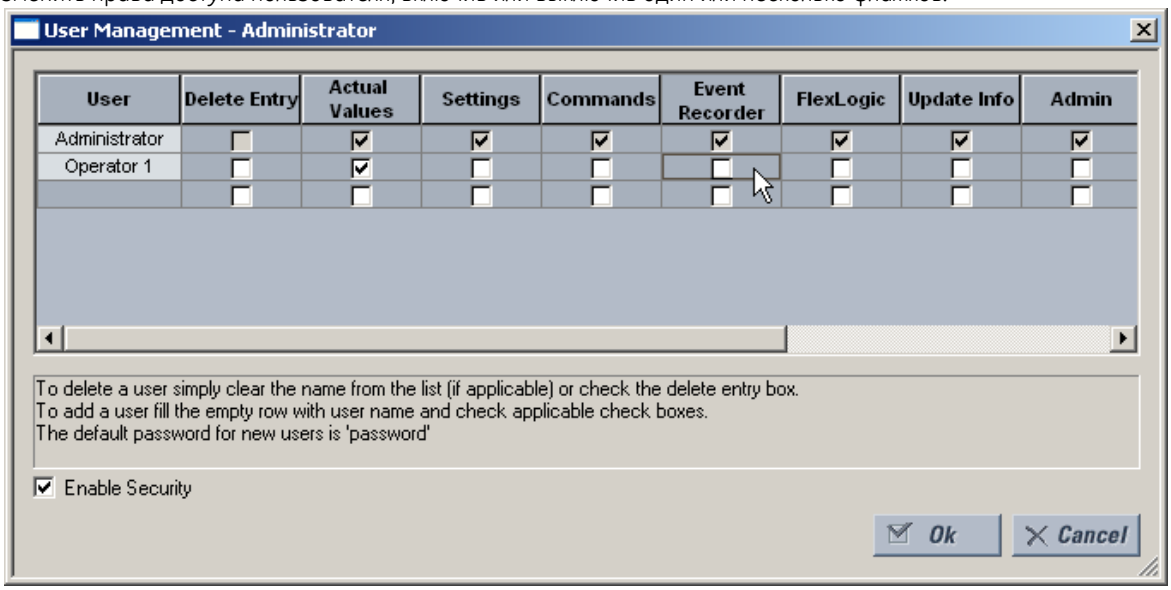
Изменение прав пользователей

Для изменения привилегий пользователя в системе управления безопасностью EnerVista должны соблюдаться следующие предварительные условия:

- Пользователь, изменяющий привилегии, должен иметь права администратора.
- Система управления безопасностью EnerVista должна быть включена, т. е. флажок **Enable Security** (Включить систему безопасности) установлен.

Для изменения привилегий пользователя:

1. Выбрав в верхнем меню пункт **Security > User Management** (Безопасность > Управление пользователями), открыть окно управления пользователями.
2. Найти имя пользователя в поле **User** (Пользователь).
3. Изменить права доступа пользователя, включив или выключив один или несколько флажков.



В таблице приведены права доступа.

Таблица 5-2: Сводная информация о правах доступа

Поле	Описание
Удаление записи	Удаляет учетную запись пользователя при выходе из окна управления пользователями.
Фактические значения	Дает возможность пользователю считывать фактические значения.
Настройки	Дает возможность пользователю считывать значения настроек.
Команды	Дает возможность пользователю выполнять команды.
Регистратор событий	Дает возможность пользователю использовать цифровой регистратор неисправностей.
FlexLogic	Дает возможность пользователю считывать значения FlexLogic.
Обновление информации	Дает возможность пользователю записывать в любую функцию, для которой у него есть привилегии на чтение. Если любой из флажков **Settings**, **Event Recorder** и **FlexLogic** установлен автоматически, пользователю предоставляется доступ для чтения. Когда любой из них включен в сочетании с окном **Update Info**, им предоставляется доступ на чтение и запись. Пользователю не предоставляется доступ на запись к функциям, которые не включены, даже если поле **Update Info** включено.
Администратор	Если флажок установлен, пользователь становится администратором EnerVista UR Setup и обладает всеми правами администратора. При предоставлении прав администратора следует соблюдать осторожность.

4. Чтобы сохранить изменения, нажать **OK**.

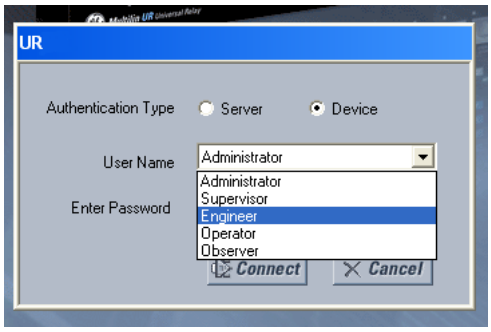
5.3.1.4 Система защиты CyberSentry

Эта функция требует наличия программной опции CyberSentry, указываемой при заказе.

Программное обеспечение EnerVista предоставляет средства для настройки и аутентификации доступа N60 с помощью сервера или устройства. Доступ к функциям зависит от роли пользователя.

На экране входа в систему EnerVista есть две опции для доступа к N60: аутентификация на сервере и аутентификация на устройстве.

Рисунок 5-2: Экран входа в систему CyberSentry



Когда выбран **тип аутентификации** Server (Через сервер), N60 использует сервер RADIUS, а не собственную локальную базу данных аутентификации для проверки подлинности пользователя.

Если выбран вариант Device (На устройстве), N60 использует для аутентификации пользователя собственную локальную базу данных аутентификации вместо сервер RADIUS. В этом случае используются встроенные роли (Администратор, Инженер, Контролер, Оператор, Наблюдатель или Администратор и Контролер, если аутентификация на устройстве отключена), поскольку учетные записи для входа и соответствующие пароли хранятся на устройстве N60. В этом случае доступ не имеет привязки к пользователю. В случаях, когда требуется доступ с привязкой к пользователю, особенно для контролируемых процессов по соображениям соответствия требованиям, следует использовать только аутентификацию через сервер (RADIUS).

5

Программное обеспечение EnerVista или устройство UR не выводят пароль или информацию о безопасности открытым текстом и никогда не передают их без криптографической защиты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Открыты только порты (TCP/UDP) и службы, необходимые для конфигурации устройства и для функций, включенных заказчиком. Все остальные порты закрыты. Например, Modbus включен по умолчанию, поэтому его порт TCP 502 открыт. Но если Modbus отключен, порт 502 закрыт. Эта функция была испытана, и неиспользуемые порты не были открыты.

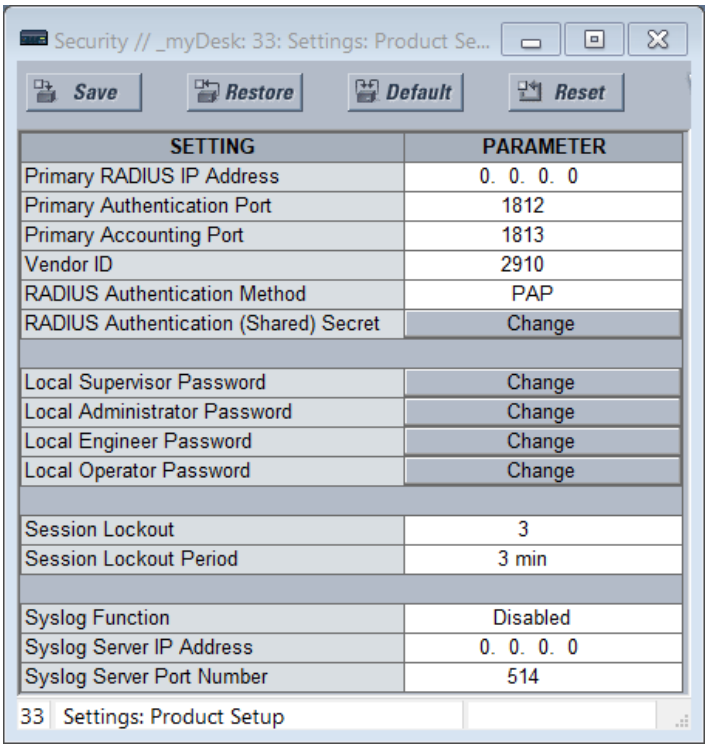
Когда функция CyberSentry активирована, связь по протоколу Modbus через Ethernet шифруется для всех ролей, кроме Наблюдателя. Встроенная роль Наблюдателя имеет доступ только для чтения к данным по протоколу Modbus через Ethernet без аутентификации. Шифрованная связь по протоколу Modbus через Ethernet не всегда допускается системами SCADA. Для таких ситуаций в UR предусмотрена функция доступа в обход, которая позволяет использовать протокол Modbus через Ethernet в незашифрованном виде. Уставка **Bypass Access** (Доступ в обход) располагается в разделе **SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨ SECURITY (Защита) ⇨⇩ SUPERVISORY (Контроль)**. Необходимо отметить, что другие протоколы (DNP, 101, 103, 104, EGD) не шифруются, и они хорошо подходят для систем SCADA, когда активирована функция CyberSentry.

При использовании заднего порта RS-485 и CyberSentry регистры могут быть считаны с максимальным буфером в 64 байта. Уставки могут не записываться, поэтому следует использовать другой порт или задать для уставки **SERIAL INACTIVITY TIMEOUT** (Таймаут неактивности последовательного порта) высокое значение, например восемь минут, чтобы предоставить реле достаточно времени для завершения задачи.

Настройки CyberSentry через EnerVista

Уставки безопасности CyberSentry задаются в меню **Settings (Уставки) > Product Setup (Установка устройства) > Security (Защита)**.

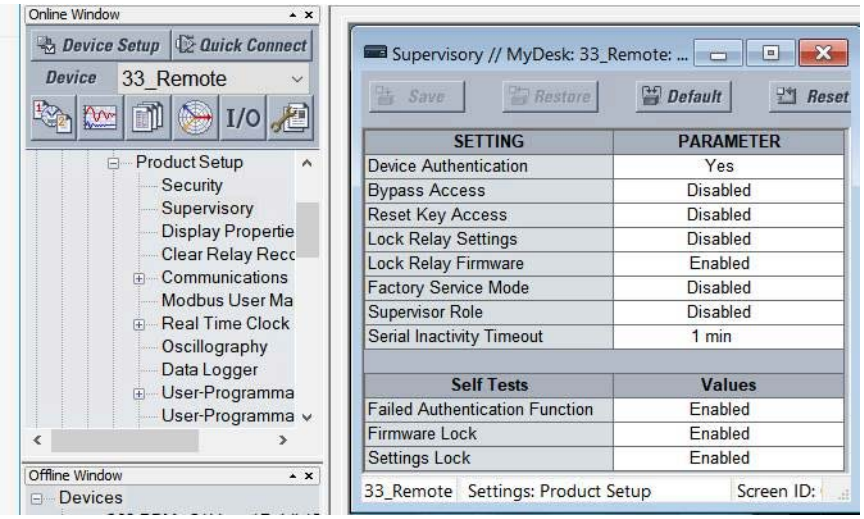
Рисунок 5-3: Панель безопасности при установленной системе CyberSentry



SETTING	PARAMETER
Primary RADIUS IP Address	0. 0. 0. 0
Primary Authentication Port	1812
Primary Accounting Port	1813
Vendor ID	2910
RADIUS Authentication Method	PAP
RADIUS Authentication (Shared) Secret	Change
Local Supervisor Password	Change
Local Administrator Password	Change
Local Engineer Password	Change
Local Operator Password	Change
Session Lockout	3
Session Lockout Period	3 min
Syslog Function	Disabled
Syslog Server IP Address	0. 0. 0. 0
Syslog Server Port Number	514

При выборе варианта **Device (Устройство) > Settings (Уставки) > Product Setup (Установка устройства) > Supervisory (Контроль)** панель выглядит следующим образом.

Рисунок 5-4: Контрольная панель



SETTING	PARAMETER
Device Authentication	Yes
Bypass Access	Disabled
Reset Key Access	Disabled
Lock Relay Settings	Disabled
Lock Relay Firmware	Enabled
Factory Service Mode	Disabled
Supervisor Role	Disabled
Serial Inactivity Timeout	1 min
Self Tests	**Values**
Failed Authentication Function	Enabled
Firmware Lock	Enabled
Settings Lock	Enabled

На панели защиты доступны перечисленные ниже настройки.

Таблица 5-3: Настройки сервера RADIUS

Имя параметра	Описание	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Минимальное разрешение
Первичный IP-адрес сервера RADIUS	IP-адрес основного сервера RADIUS. Значение по умолчанию указывает на то, что основной сервер RADIUS не настроен, и, следовательно, сервер RADIUS отключен. Чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезапустить реле.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Администратор
Первичный порт аутентификации	Порт аутентификации RADIUS	1	65535	1812	-	Администратор
Первичный порт учета	Порт учета RADIUS	1	65535	1813	-	Администратор
Идентификатор поставщика	Идентификатор, обозначающий атрибуты производителя сервера RADIUS, которые используются в протоколе.			Значение, представляющее компанию General Electric.		Администратор
Метод аутентификации RADIUS	Метод аутентификации, используемый сервером RADIUS.	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Администратор
Секретный ключ (совместно используемый) аутентификации RADIUS	Совместно используемый секретный ключ, предназначенный для аутентификации. Он отображается в виде звездочек. Эта настройка должна соответствовать требованиям к паролю CyberSentry.	См. подраздел «Требования к паролю» выше в этом разделе.	См. требования к установке паролей в следующем разделе	Н/П	-	Администратор
Подтвердить секретный ключ (совместно используемый) аутентификации RADIUS	Подтверждение совместно используемого секретного ключа. Вводимый текст отображается звездочками.	См. подраздел «Требования к паролю».	245 знаков	Н/П	-	Администратор

Таблица 5-4: Общие настройки безопасности

Имя параметра	Описание	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Минимальное разрешение
Блокировка сессии	Количество неуспешных аутентификаций, после которого устройство блокирует последующие попытки аутентификации в течение заданного времени.	0 (блокировка отключена)	99	3	-	Администратор
Интервал блокировки сессии	Интервал времени в минутах, в течение которого пользователь не может войти в систему после блокировки доступа.	0 (без интервала)	9999	3	мин	Администратор

Имя параметра	Описание	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Минимальное разрешение
Аутентификация на устройстве	Если задано значение «Активировано», на данном устройстве допускается местная аутентификация пользователей. Если выбрано значение «Отключено», то доступ к устройству UR возможен только на сервере AAA (RADIUS). **ПРИМЕЧАНИЕ.** Роли Администратора и Контролера (если еще активированы) остаются активными, даже после отключения аутентификации на устройстве. Единственным правом для местной роли Администратора будет являться повторное включение аутентификации на устройстве, если она была отключена. Для повторного включения аутентификации на устройстве Контролер разблокирует устройство для изменения настроек, после этого Администратор может включить аутентификацию на устройстве.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	-	Администратор
Режим заводского обслуживания	Если задано значение «Активировано», устройство может перейти в режим заводского обслуживания. Для установки значения «Включено» необходима аутентификация на уровне Контролера.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена)
Блокировка настроек	Если задано значение «Отключено», устройство позволяет изменять настройки. Для установки значения «Включено» необходима аутентификация на уровне Контролера.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена)
Блокировка микропрограммного обеспечения	Если задано значение «Активировано», устройство запрещает загрузку микропрограммного обеспечения. Для изменения настройки необходима аутентификация на роль Контролера.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена)
Восстановить настройки по умолчанию	Устанавливает значения настроек устройства по умолчанию	Нет	Да	Нет	-	Администратор
Роль контролера	Если задано значение «Активировано», роль контролера активна. Для установки значения «Включено» необходима аутентификация на уровне Администратора. Если задано значение «Отключено», роль контролера неактивна. Для установки значения «Отключено» необходима аутентификация на уровне Контролера.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	-	Права Администратора для включения, права Контролера для отключения.
Имена пользователей RADIUS	Гарантирует, что имена пользователей сервера RADIUS не совпадают с местными именами ролей на устройстве.	См. документацию по серверу RADIUS	См. документацию по серверу RADIUS		-	Администратор

Имя параметра	Описание	Мин.	Макс.	По умолч.	Ед. изм.	Минимальное разрешение
Пароль	Местные роли пользователей на устройстве, за исключением роли Наблюдатель, защищены паролем. Все пользователи сервера RADIUS защищены паролем.	См. подраздел «Требования к паролю» выше в этом разделе.	См. требования к установке паролей в следующем разделе	Заменить Me1#	Текст	Заданные роли и Администратор, за исключением Контролера, когда он выступает только от себя.

Таблица 5-5: Настройки сигнализации системы безопасности

Имя параметра	Подробное описание	Мин.	Макс.	По умолч.	Единицы измер.	Минимальное разрешение
Неуспешные попытки аутентификации	Предельное значение, после которого отправляется предупредительное сообщение о слишком большом количестве неуспешных попыток аутентификации.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	-	Администратор
Блокировка микропрограммного обеспечения	Значение, указывающее, может ли устройство принимать обновление микропрограммного обеспечения. Если задано значение «Активировано», то при попытке обновления микропрограммного обеспечения срабатывает аварийная сигнализация устройства. Если задано значение «Отключено», аварийная сигнализация не срабатывает. После каждого обновления микропрограммного обеспечения эта настройка возвращается на значение по умолчанию.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	-	Администратор
Блокировка настроек	Значение, указывающее, может ли устройство принимать изменения настроек. Если задано значение «Активировано», то при попытке изменения настроек срабатывает аварийная сигнализация устройства. Если задано значение «Отключено», аварийная сигнализация не срабатывает.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	-	Контролер (Администратор, если роль Контролера отключена).

5

Настройка CyberSentry с передней панели

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ

■ **БЕЗОПАСНОСТЬ** ■	⇔	**ВХОД В СИСТЕМУ: Нет**	Диапазон: Администр., Инженер, Контролер, Опер., Заводское обслуж. (только для обслуж.), нет
	⇕	■ **ИЗМЕНЕНИЕ ПАРОЛЯ** ■ **УСТРОЙСТВА**	См. стр. 5-23
	⇕	**ВЫХОД ИЗ СИСТЕМЫ: Нет**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**АУТЕНТИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА: Да**	Диапазон: Да, нет
	⇕	**РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: Отключено**	Диапазон: Активировано, отключено
	⇕	■ **НАСТРОЙКИ** ■ **СЕССИИ**	См. стр. 5-24
	⇕	■ **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗНАЧ.** ■ **ПО УМОЛЧАНИЮ**	См. стр. 5-24
	⇕	■ **НАСТРОЙКИ** ■ **SYSLOG**	См. стр. 5-24

⇧	■ **КОНТРОЛЬ** ■	См. стр. 5-25

ЛОГИН – Данная уставка применяется только для аутентификации на устройстве. Данная уставка позволяет пользователю войти в систему в определенной роли, как описано далее. Для входа в систему в роли Контролера активируйте уставку «Роль контролера». Выйдите из системы, нажав правой клавишей на устройстве в ПО EnerVista и выбрав опцию **Отключить**.

При входе в систему в новой роли пользователю предлагается ввести пароль. Пароли должны соответствовать требованиям, изложенным ранее в разделе «Требования к паролю». Устройство UR поддерживает пять ролей пользователей. У ролей есть соответствующие пароли, за исключением роли Наблюдателя, 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 > Защита**.

Роли определяются следующим образом:

- Администратор – Полный доступ для чтения/записи ко всем настройкам и командам. 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 Защиты и обновления встроенного 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.
- Контролер – 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 Защита может задать уставки Блокировка уставок и Блокировка встроенного 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 – Эта роль имеет доступ только для чтения всех N60 уставок . Эта роль разрешает одновременный доступ Наблюдателя, но не имеет права на загрузку любых файлов в устройство. Наблюдатель это роль, установленная по умолчанию, если в устройстве не выбрана аутентификация. Эта роль отображается на передней панели как «Нет». Если используется местная аутентификация, то для этой роли пароль не требуется. Если используется аутентификация на сервере RADIUS, то требуется ввод пароля.

ПРИМЕЧАНИЕ

Роль «Заводское обслуживание» недоступна. Она предназначена только для применения на заводе. Для доступа должна быть активирована уставка **РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.**

Сообщение МЕСТНЫЙ ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН на передней панели может означать, что вам необходимо войди в устройство UR для завершения операции.

Смена пароля устройства

SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨ SECURITY (Защита) ⇨⇩ CHANGE DEVICE PASSWORD (Изменение пароля устройства)

■ **ИЗМЕНЕНИЕ ПАРОЛЯ** ■ **УСТРОЙСТВА**	⇔	**НОВЫЙ ПАРОЛЬ:**	Диапазон:	20 буквенно-цифровых символов
	⇧	**ПОДТВЕРДИТЬ ПАРОЛЬ:**	Диапазон:	20 буквенно-цифровых символов

Это меню выводится на переднюю панель после успешного входа в роли Администратора.

Пароли хранятся в формате хэша с «солью».

ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме аутентификации на устройстве для роли Наблюдателя пароль не предусмотрен. В режиме аутентификации на сервере роли Наблюдателя требуется пароль.

Если программа заблокировала доступ, следует выполнить сброс устройства до заводских настроек в меню **COMMANDS (Команды) ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE (Обслуживание реле) ⇨ SERVICE COMMAND (Сервисная команда)**. При использовании CyberSentry пароль по умолчанию «ChangeMe1#».

После задания паролей Администратор при подтверждении Контролера может изменять пароль, связанный с ролью.

Настройки сессии

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СЕССИИ

■ НАСТРОЙКИ ■ СЕССИИ	⇔	БЛОКИРОВКА СЕССИИ: 3	Диапазон (мА): От 0 до 99
	⇧	ПЕРИОД БЛОКИРОВКИ СЕССИИ: 3 мин	Диапазон (мА): От 0 до 9999 минут

БЛОКИРОВКА СЕССИИ – Данная уставка задает количество неуспешных аутентификаций, после исчерпания которых, устройство блокирует последующие попытки доступа в течение заданного времени. Значение 0 означает, что блокировка отключена.

ПЕРИОД БЛОКИРОВКИ СЕССИИ – Данная уставка определяет период блокировки доступа в минутах. Значение 0 означает, что период блокировки отсутствует.

Восстановление значений по умолчанию

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨ ЗАЩИТА ⇨⇩ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПО УМОЛЧАНИЮ

■ ВОССТАН. ЗНАЧ. ПО УМОЛЧ. ■	⇔	ЗАГРУЗИТЬ ЗАВОДСКИЕ ПО УМОЛЧ: Нет	Диапазон (мА): Да, Нет

ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧ – этот параметр используется для сброса всех настроек, функций связи и паролей доступа. Значение данной уставки может изменить пользователь с правами Администратора, а Контролер (если не отключен) подтверждает это.

5

Настройки Syslog

SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨ SECURITY (Защита) ⇨⇩ SYSLOG SETTINGS (Уставки Syslog)

■ УСТАВКИ ■ SYSLOG	⇔	ФУНКЦИЯ SYSLOG: Откл.	Диапазон:	Вкл., Выкл.
	⇩	IP АДРЕС SYSLOG: 0.0.0.0	Диапазон:	от 0.0.0.0 до 223.255.255.255
	⇩	НОМЕР ПОРТА SYSLOG: 514	Диапазон:	от 1 до 65 535

SYSLOG FUNCTION (Функция Syslog) — эта уставка позволяет включить или выключить функцию Syslog в N60.

SYSLOG IP ADDRESS (IP-адрес сервера Syslog) — IP-адрес сервера Syslog, на который передаются все события срабатывания системы безопасности.

SYSLOG PORT NUMBER (Номер порта сервера Syslog) — номер UDP-порта сервера Syslog, на который передаются все события срабатывания системы безопасности.

Рисунок 5-5: Пример данных Syslog

Date	Time	Priority	Hostname	Message
11-30-2022	15:32:51	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:55.58Z UR7 - - - auth[9339030]: Info: Event_Log 56, Nov 30 2022 15:32:46.878719, 840, 2, 1, 5, 0.0.0.0, 0, 1, 00FF0C75F508, 6DC653T3E, , 56, Nov 30 2022 15:32:55.341216
11-30-2022	15:32:50	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:54.49Z UR7 - - - auth[935bfb0]: Info: Security_Log 92, Nov 30 2022 15:32:53.993304, Administrator, 10.130.42.191, 1, 15, 5
11-30-2022	15:32:42	Auth.Notice	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.34Z UR7 - - - auth[8f7d708]: Notice: Security_Log 91, Nov 30 2022 15:32:46.878719, Administrator, 10.130.42.191, 1, 6, 5
11-30-2022	15:32:42	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.09Z UR7 - - - auth[8f7d708]: Info: Nov 30 2022 15:32:46.878719, Disabled, Local and Remote, Bypass Access, 0x332C
11-30-2022	15:32:42	Auth.Warning	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.09Z UR7 - - - auth[8f7d708]: Warning: Security_Log 90, Nov 30 2022 15:32:46.641219, Administrator, 10.130.42.191, 1, 25, 5
11-30-2022	15:31:46	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:01:51.13Z UR7 - - - auth[935bfb0]: Info: Security_Log 89, Nov 30 2022 15:31:50.641221, Administrator, 10.130.42.191, 1, 14, 5

Контроль

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨ БЕЗОПАСН. ⇨⇩ КОНТРОЛЬ)

■ **КОНТРОЛЬ** ■	⇔	**АУТЕНТИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА: Да**	Диапазон: Да, нет
	⇩	**ОБХОДНОЙ ДОСТУП: Отключено**	Диапазон: Местн., Дистанц., Местн. и Дистанц., Отключено, Кнопки
	⇩	**ДОСТУП К КНОПКЕ СБРОСА: Отключено**	Диапазон: Активировано, Отключено
	⇩	**РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: Отключено**	Диапазон: Активировано, Отключено
	⇩	■ **САМОДИАГНОСТИКА** ■	См. ниже.
	⇩	**РОЛЬ КОНТРОЛЕРА: Отключено**	Диапазон: Активировано, Отключено
	⇩	**ПОСЛЕДОВ. ПОРТ, ТАЙМАУТ: 1 мин.**	Диапазон: от 1 до 9999 минут
	⇩	**НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ: Отключено**	Диапазон: Активировано, Отключено
	⇧	**МИКРОПРОГР. ОБЕСПЕЧ. БЛОКИР.: Активирован**	Диапазон: Активировано, Отключено

Настройки меню Контроль доступны только Контролеру, а если роль Контролера отключена, – то только Администратору.

АУТЕНТИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА – эта настройка включена по умолчанию (т. е. задано значение «Да»). Если задано значение «Активировано», включена аутентификация пользователей на устройстве Если выбрано значение «Отключено», то доступ к устройству UR возможен только на сервере AAA (RADIUS). Тем не менее, роли Администратора и Контролера (если активирована) остаются активными, даже если аутентификация на устройстве отключена, при этом они имеют право только включить аутентификацию на устройстве. Для повторного включения аутентификации на устройстве, Контролер разблокирует устройство для изменения настроек, после этого Администратор может включить аутентификацию на устройстве.

ОБХОДНОЙ ДОСТУП – Функция обхода системы безопасности обеспечивает простой доступ без аутентификации и шифрования в таких ситуациях, когда это считается безопасным. Эта функция может быть включена только Контролером или Администратором (если роль Контролера отключена).

Режим	**Передняя панель или последовательный порт (RS232, RS485)**	**Ethernet**
Нормальный режим	Аутентификация – ролевое управление доступом (RBAC) и пароли без кодирования	Аутентификация – RBAC и закодированный пароль SSH tunneling (SSH-туннелирование)
Режим обходного доступа	Без паролей для разрешения уровней RBAC	Без паролей для разрешения уровней RBAC Без SSH-туннелирования

Доступны следующие варианты обхода:

- Local (Местн.) – обход аутентификации для кнопок, клавиатуры и RS232
- Дистанц. – обход аутентификации для RS485 и Ethernet
- Местн. и Дистанц. – обход аутентификации для кнопок, клавиатуры, RS232, RS485, и Ethernet
- Кнопки – обход аутентификации для кнопок на передней панели, в том числе в программном обеспечении. В случае графической передней панели обеспечивается обход аутентификации также для боковых кнопок управления выключателями и разъединителями.

При значении настройки **ОБХОДНОЙ ДОСТУП**, отличном от «Отключено», программа выводит сообщение о том, что настройка **НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ** игнорируется.

ДОСТУП К КНОПКЕ СБРОСА – указывает, требуется ли аутентификация пользователя для нажатия кнопки **СБРОС** на передней панели или в программе. Если задано значение «Отключено», требуется аутентификация пользователя на уровне Администратора или Инженера. Если задано значение «Активировано», пользователь может выполнить команду **СБРОС** без аутентификации. Эта функция может быть включена Контролером илиАдминистратором (если роль Контролера отключена).

FACTORY SERVICE MODE (РЕЖИМ ЗАВОДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ) – эта настройка позволяет включать и отключать доступ для сотрудников службы поддержки GE. Если задано значение «Активировано», устройство может перейти в режим заводского обслуживания. Для включения настройки требуется роль Контролера или Администратора (если роль Контролера отключена). Значение по умолчанию – «Отключено».

При выключении и включении генерируется событие, а при включении загорается светодиод TROUBLE (НЕИСПРАВНОСТЬ). Пользователь заводского обслуживания вводит пароль, уникальный для каждого устройства.

Когда пользователь заводского обслуживания входит в систему с передней панели, удаленный пользователь не может одновременно получить доступ к устройству.

Пользователь заводского обслуживания выходит из системы при любом из следующих обстоятельств:

- Перезапуск UR;
- Настройка «Режим заводского обслуживания» отключена Администратором или пользователем заводского обслуживания;
- Если в систему входит не пользователь заводского обслуживания через переднюю панель или последовательное соединение.

РОЛЬ КОНТРОЛЕРА – если задано значение «Активировано», роль контролера активна. Для задания значения данной настройки «Отключено» необходима аутентификация на роль Контролера. Если задано значение «Отключено», вход в систему в роли Контролера запрещен. В этом случае Администратор может изменить настройки в меню Контролера.

Если задано значение «Активировано», необходима аутентификация Контролера для изменения настройки в меню «Контроль». Если Контролер отключает свою роль после аутентификации, то сессия Контролера продолжает работать до тех пор, пока он не переключится на другую роль, используя ЧМИ, или пока он не закончит текущую сессию в роли Контролера, если используются системы передачи данных.

По умолчанию эта роль отключена.

ПОСЛЕДОВ. ПОРТ, ТАЙМАУТ – Пользователь, вошедший в систему через последовательный порт, автоматически отключается от системы после истечения времени на таймере ожидания активности последовательного порта. Предусмотрен отдельный таймер для подключений по RS232 и RS485. Установите на данном таймере большое значение, например, восемь минут, если используются задние зажимы RS485 для записи настроек.

GE рекомендует использовать это значение не менее 3 минут в следующей ситуации: при подключении к устройству с защитой CyberSentry через последовательный USB кабель, подключенный к передней панели для выполнения операции "Add Device to Offline Window" («Добавить устройство в окно Офлайн (Offline)») или для сравнении режимах онлайн/офлайн. Если используется значение данной настройки менее 3 минут, то таймер ожидания активности по последовательному порту связи прервет соединение, и откроется окно регистрации в системе. После входа в систему процесс возобновляется.

НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ – указывает, принимает ли устройство изменения настроек. По умолчанию установлено «Отключено» (изменения разрешены). Роль Контролера отключает этот параметр, после чего реле начнет принимать изменения настроек или команд. После того, как все изменения настроек применены или команды выполнены, Контролер активирует этот параметр, чтобы заблокировать изменения настроек.

Если задано значение «Активировано», прочие настройки в окне Контролера не доступны для редактирования. Сохранение изменений настроек на других дисплеях Modbus и МЭК 61850 в реле невозможно.

Если настройке **ОБХОДНОЙ ДОСТУП** задано значение «Местн.» или «Дистанц.», она отменяет настройку **НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ** и позволяет вносить изменения.

LOCK FIRMWARE (ЗАБЛОКИРОВАТЬ МИКРОПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ) – указывает, принимает ли устройство обновление микропрограммного обеспечения. По умолчанию задано значение «Активировано» (обновление запрещено). Роль Контролера отключает этот параметр, чтобы разрешить обновления. После обновления Контролер задает значение «Включено» для запрета обновлений.

Если настройке **ОБХОДНОЙ ДОСТУП** задан вариант «Местн.» или «Дистанц.», она отменяет настройку **МИКРОПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛОКИРОВКИ** и позволяет вносить изменения.

Самопроверки

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ БЕЗОПАСН. ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ⇨ САМОДИАГНОСТИКА)

■ **САМОДИАГНОСТИКА** ■	⇔	■ **ОШИБКА** ■ **АУТЕНТИФИКАЦИИ**	См. ниже.	
	⇩	**БЛОКИР. МИКРОПРОГР. ОБЕСПЕЧЕНИЯ: Активировано**	Диапазон:	Активировано, Отключено
	⇧	**НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ: Активировано**	Диапазон:	Активировано, Отключено

ОШИБКА АУТЕНТИФИКАЦИИ – если задано значение «Активировано», то количество неуспешных аутентификаций будет сравниваться с порогом, заданным настройкой «Блокировка сессии». После его превышения появится индикация незначительной неисправности.

БЛОКИРОВКА МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ – если задано значение «Активировано», то любая попытка обновления микропрограммного обеспечения при включенной настройке **LOCK FIRMWARE (ЗАБЛОКИРОВАТЬ МИКРОПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ)** приведет к появлению данного сигнала самодиагностики.

НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ – если задано значение «Активировано», то любая попытка несанкционированной записи настроек для данной роли приведет к активации этой самодиагностики.

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ БЕЗОПАСН. ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ⇨ САМОДИАГНОСТИКИ ⇨ ОШИБКА АУТЕНТИФИКАЦИИ

■ **ОШИБКА** ■ **АУТЕНТИФИКАЦИИ**	⇔	**ОШИБКА АУТЕНТИФИКАЦИИ: Активировано**	Диапазон:	Активировано, Отключено

Настройки системы защиты CyberSentry

При первом использовании системы защиты CyberSentry используйте следующую процедуру настроек.

1. Войдите в реле в роли Администратора, используя клавиши **VALUE** на передней панели, и введите пароль по умолчанию «ChangeMe1#». Обратите внимание, что параметр **LOCK SETTINGS** (НАСТРОЙКИ БЛОКИРОВКИ) должен быть отключен (по умолчанию) в **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY** (настройки – настройка устройства – защита-контроль).
2. Активируйте роль Контролера (Supervisor), если вам это необходимо.
3. Внесите требуемые изменения в конфигурацию устройства такие, как установка действительного IP-адреса для связи по Ethernet.
4. Выйдите из учетной записи Администратора путем выбора 'None' (отсутствует).
5. Далее на экране входа в систему будет доступен выбор аутентификации на устройстве или на сервере, однако этот выбор доступен только в ПО EnerVista. Используйте аутентификацию на Устройстве для входа в качестве одной из пяти предварительно сконфигурированных ролей (Администратор, Контролер, Инженер, Оператор, Наблюдатель. При использовании последовательного соединения поддерживается только аутентификация на устройстве. При необходимости использования аутентификации на сервере необходимо в UR задать параметры связи с сервером RADIUS. Это можно сделать только в программе EnerVista. Кроме этого, необходима конфигурация самого сервера RADIUS. В конце данного руководства пользователя имеется приложение `Сервер 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, можно выбрать аутентификацию на сервере на экране входа в систему EnerVista.

УВЕДОМЛЕНИЕ Использование CyberSentry для устройств, осуществляющих связь через шлюз Ethernet – RS485, не поддерживается. Поскольку эти шлюзы не поддерживают безопасные протоколы, необходимые для связи с такими устройствами, соединение не может быть установлено. В таких случаях используйте устройство как не имеющее защиты CyberSentry.

Пользователи, вошедшие с передней панели реле, не могут быть принудительно отключены от системы Контролером. Пользователи, вошедшие с передней панели, уровень доступа которых не допускает одновременной работы нескольких пользователей (Администратор, Контролер, Инженер, Оператор), должны переключиться на значение «Нет» (что равнозначно выходу из системы), когда они хотят выйти из системы.

Для всех ролей пользователей, за исключением Наблюдателя, допускается одновременный вход в систему только одного пользователя, как при входе с передней панели устройства, так и из программного обеспечения.

Для настройки аутентификации на сервере:

1. В ПО EnerVista выберите Аутентификацию на устройстве и войдите в систему в роли Администратора.
2. Настройте следующие параметры сервера RADIUS: IP-адрес, порт аутентификации, совместно используемый секретный ключ и идентификатор поставщика.
3. На сервере RADIUS выполните настройку учетных записей пользователей. Не используйте пять предварительно сконфигурированных ролей (Администратор, Контролер, Инженер, Оператор, Наблюдатель) на сервере RADIUS. Если вы так сделаете, то реле UR автоматически обеспечит аутентификацию с устройства.
4. В ПО EnerVista, выберите аутентификацию на сервере и зарегистрируйтесь используя имя пользователя и пароль, запрограммированный на сервере RADIUS для входа с целью аутентификации на сервере.
5. После выполнения требуемых изменений выйдите из системы.

УВЕДОМЛЕНИЕ При изменении уставок в автономном режиме необходимо обеспечить изменение только тех уставок, которые разрешены для данной роли, осуществляющей загрузку уставок, поскольку 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 **RESET**, которая сбрасывает указатели, если это указатели ошибок, отображаемые на передней панели или на панели «Указатели» в ПО EnerVista. Кнопка **RESET** имеет свою специфику, которая позволяет пользователям в этих двух ролях нажимать ее, даже если они вошли в систему через порт RS232, а не через переднюю панель.

Для сброса журнала событий срабатывания защиты и операндов функции самодиагностики:

1. Войдите в систему в роли Контролера (если эта роль включена) или в роли Администратора (если роль Контролера отключена) и выполните команду очистки событий срабатывания защиты в меню **Команды > Защита > Сброс данных безоп**.

События, связанные с безопасностью

События защиты, создаваемые в том случае, если была приобретена система защиты CyberSentry, отправляются в виде сообщений системного журнала (syslog) на системный сервер регистрации, если выполнена его конфигурация. Используется следующий формат.

	Журнал защиты	Номер события	Дата и метка времени	Имя пользователя	IP-адрес	Роль	Категория	Тип журнала	Показатель активности	Результат события

Номер события — идентификационный номер (индекс) события.

Дата и метка времени — дата и время в формате UTC.

Имя пользователя — не более 255 символов, однако в журнале регистрации защит оно будет сокращено до 20 символов.

IP-адрес — IP-адрес устройства.

Роль — 16-битное значение без знака, тип формата F617.

Нумерация	Роль
0	Нет
1	Администратор
2	Руководитель
3	Инженер
4	Оператор
5	Заводской

Категория — на основе МЭК 62443-402 CR2.8:

a) контроль доступа;
b) ошибка запроса;
c) событие системы управления;
d) событие резервного копирования и восстановления;
e) изменение конфигурации;
f) событие журнала аудита.

Тип журнала — фиксированное значение: «IEC62351-14» (МЭК 62351-14).

Показатель активности — 16-битное число без знака.

Показатель активности/ ID события	Результат события	Категория
1	Ошибка аутентификации	a) Контроль доступа
2	Блокировка пользователя	a) Контроль доступа
3	Обновление встроенного ПО	e) Изменение конфигурации
4	Блокировка встроенного ПО	a) Контроль доступа
5	Блокировка настроек	a) Контроль доступа
6	Изменение настроек. Поскольку это может занять весь журнал регистрации событий, изменение настроек поддерживается в уже существующем файле Settings_Change.log. Это событие не требуется	e) Изменение конфигурации
7	Команда «Удалить осциллограммы»	c) Событие системы управления
8	Команда «Удалить записи регистратора данных» (данная команда поддерживается не во всех устройствах серии UR)	c) Событие системы управления
9	Команда «Удалить записи регистратора потребления» (данная команда поддерживается не во всех устройствах серии UR)	c) Событие системы управления
10	Команда «Удалить записи учета электроэнергии» (данная команда поддерживается не во всех устройствах серии UR)	c) Событие системы управления
11	Команда «Удалить записи попыток несанкционированного доступа»	a) Контроль доступа
12	Команда «Очистить счетчики телезащиты» (данная команда поддерживается не во всех устройствах серии UR)	c) Событие системы управления
13	Команда «Очистить все записи в реле»	c) Событие системы управления
14	Вход пользователя с данной ролью	a) Контроль доступа
15	Выход пользователя с данной ролью	a) Контроль доступа
16	WRITE_SETTING_FILE	e) Изменение конфигурации
17	Заводской режим активирован	f) Событие журнала аудита
18	Заводской режим отключен	f) Событие журнала аудита
19	Успешная проверка файла встроенного ПО	f) Событие журнала аудита
20	Проверка файла встроенного ПО не пройдена	b) Ошибка запроса

Показатель активности/ ID события	Результат события	Категория
21	Изменение пароля руководителя	e) Изменение конфигурации
22	Изменение пароля администратора	e) Изменение конфигурации
23	Изменение пароля инженера	e) Изменение конфигурации
24	Изменение пароля оператора	e) Изменение конфигурации
25	Активирован обходной доступ	a) Контроль доступа
26	Деактивирован обходной доступ	a) Контроль доступа

Помимо поддержки регистрации в системном журнале, N60 с функцией защиты CyberSentry также сохраняет события срабатывания защиты в двух местных файлах защиты: SECURITY_EVENTS.CSV и SETTING_CHANGES.LOG. Подробная информация об этих файлах и способах их получения доступна в программном обеспечении EnerVista в разделе **Maintenance > Retrieve File (Обслуживание > Получить файл)**. В зависимости от уровня критичности / серьезности сервер системного журнала или средство создания отчетов, собирающее информацию с сервера системного журнала, может создавать отчеты, графики и т. д. Все степени серьезности определены согласно RFC 5424.

Таблица 5-6: Записи событий системы CyberSentry

Событие	Степень критичности	Описание
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Уведомление (5)	Неуспешная аутентификация с исходной информацией (имя пользователя и IP:MAC-адрес), метка времени события в формате UTC
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Произошла блокировка аутентификации в связи с превышением количества неудачных попыток аутентификации
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на внесение изменений в микропрограммное обеспечение
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Совершена попытка изменения встроенного ПО в то время, когда была установлена блокировка изменений микропрограммного обеспечения
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Уведомление (5)	Указывает на изменение (изменения) настроек
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Предупреждение (4)	Совершена попытка изменения настроек в то время, когда была установлена блокировка изменений настроек
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на вход в систему пользователя с определенной ролью
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Информация (6)	Указывает на выход из системы пользователя с определенной ролью или на истечение времени ожидания активности
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить осциллограммы»
CLEAR_DATA_LOGGER	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить записи регистратора данных»
CLEAR_DEMAND_RECS	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить записи регистратора потребления»
CLEAR_ENERGY	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить записи учета электроэнергии»
RESET_UNAUTH_ACCESS	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить записи регистрации попыток несанкционированного доступа»
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Уведомление (5)	Выдана команда «Очистить счетчики телезащиты»
CLEAR_ALL_RECS	Уведомление (5)	Выдана команда «Удалить все записи в реле»
WRITE_SETTING_FILE	Уведомление (5)	Запись файла настроек в реле
BYPASS_ACTIVATE	Предупреждение (4)	Активирован обходной доступ (последовательный, с клавиатуры или оба)
BYPASS_DEACTIVATE	Предупреждение (4)	Отключен обходной доступ
FACTORY_MODE_ENABLED	Предупреждение (4)	Режим заводского обслуживания включен
FACTORY_MODE_DISABLED	Предупреждение (4)	Режим заводского обслуживания отключен
FW_FILE_VALIDATION_SUCCESSFUL	Информация (6)	Проверка подписи файла микропрограммного обеспечения пройдена
FW_FILE_VAILDATION_FAILED	Предупреждение (4)	Проверка подписи файла микропрограммного обеспечения не пройдена
SUPERVISOR_PSWD_CHANGED	Уведомление (5)	Изменен пароль учетной записи руководителя
ADMIN_PSWD_CHANGED	Уведомление (5)	Изменен пароль учетной записи администратора

Событие	Степень критичности	Описание
ENGINEER_PSWD_CHANGED	Уведомление (5)	Изменен пароль учетной записи инженера
OPERATOR_PSWD_CHANGED	Уведомление (5)	Изменен пароль учетной записи оператора

5.3.2 Свойства дисплея

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ

■ **СВОЙСТВА** ■ **ДИСПЛЕЯ**	⇔	**ЯЗЫК:** **ENGLISH**	Диапазон (мА): Англ. Англи. Франц.; Англ., Русс.; Англ., Кит. Англ., Нем. (прим.; зависит от кода заказа) Отобр. если заказан любой другой язык, кроме англ.
	⇩	**БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ** **ВРЕМЯ: 1.0 с**	Диапазон (мА): От 0,5 до 10,0 с с шагом 0,1
	⇩	**СООБЩ. ПО УМОЛЧ** **ТАЙМАУТ: 300 с**	Диапазон (мА): От 10 до 900 с с шагом 1
	⇩	**СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ** **ЯРКОСТЬ: 25%**	Диапазон (мА): 25%, 50%, 75%, 100% Отображ., если уст. вакуумно-люминесц. дисплей
	⇩	**ЗАСТАВКА** **ДИСПЛЕЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено Отображается, если установлен ЖК дисплей
	⇩	**ВРЕМ ОЖИД ЗАСТАВК** **ВРЕМЯ: 30 минут**	Диапазон (мА): От 1 до 65 535 мин. с шагом 1 Отображается, если установлен ЖК дисплей
	⇩	**ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ** **ТОКА: 0,020 о.е.**	Диапазон (мА): От 0,002 до 0,020 о.е. с шагом 0,001
	⇧	**ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ** **ТОКА: 1,0 В**	Диапазон (мА): От 0,1 до 2,0 В втор. с шагом 0,1

С помощью настроек свойств дисплея можно изменить характеристики отправки сообщений устройства, подходящие для различных случаев применения.

ЯЗЫК – Данная уставка используется для выбора языка, на котором на дисплей будут выводиться уставки, фактические значения и указатели. Данная уставка отображается, если был заказан любой другой язык, кроме английского, а диапазон изменения уставки зависит от кода заказа реле.

Для Японии графический дисплей передней панели выполняется для задания уставок на японском языке, в то время как 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 изменится. То есть, «Уставки» всегда будет на втором месте, «Настройки изделия» всегда будет на первом месте, «Свойства дисплея» всегда на втором месте, а «Язык» всегда на первом.

Если язык был изменен после того как пользователь задал свои наименования, например, имя реле, эти строки не будут переведены. Например, имя реле введено на английском языке, а затем язык был переключен на японский, и имя реле останется на английском. Прежде чем изменять уставки установите требуемый язык.

ПРИМЕЧАНИЕ

После изменения уставки **ЯЗЫК** перезагрузите реле.

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 о состоянии, предупреждения, сообщения об ошибке и информационные сообщения, появляющиеся в ответ на нажатие определенных клавиш в процессе программирования уставок. Эти сообщения блокируют обычные сообщения. Используйте эту уставку для задания длительности отображения быстрого сообщения на дисплее.

СООБЩ. ПО УМОЛЧ ТАЙМАУТ – Если не нажимать кнопки в течение определенного времени, то на экран устройства автоматически выведется сообщение по умолчанию. Время ожидания активности, регулируемое с помощью этой уставки, позволяет сохранять сообщение на дисплее в течение достаточно длительного времени в процессе программирования или просмотра фактических значений. Данная уставка не поддерживается на графической передней панели.

СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ЯРКОСТЬ – Для продления срока службы вакуумно-люминесцентного дисплея можно настроить яркость экрана при отображении сообщения по умолчанию. При использовании кнопок дисплей работает с максимальной яркостью. Данная уставка не поддерживается на графической передней панели.

ЗАСТАВКА ДИСПЛЕЯ и **ВРЕМЯ ОЖИД ЗАСТАВКИ ДИСПЛЕЯ** – Данные уставки отображаются только в том случае, если в N60имеется жидкокристаллический дисплей (ЖКД), и управляют его подсветкой. Если значением настройки **ЗАСТАВКА ДИСПЛЕЯ** является «Введено», то подсветка ЖКД отключается по истечении времени, определяемого настройкой **СООБЩЕНИЕ ПО УМОЛЧ ТАЙМАУТ**, и времени, определяемого настройкой **ВРЕМЯ ОЖИД ЗАСТАВК ДИСП**, а также при условии, что кнопки не нажимались, и указательные сообщения неактивны. После нажатия кнопки или после того, как указательное сообщение стало активным, подсветка ЖКД включается. Данные уставки не поддерживаются на графической передней панели.

ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА – Данная уставка определяет пороговое значение восприимчивости тока. Очень низкие токи (1–2% от номинального значения) в большой степени восприимчивы к помехам. Некоторые пользователи предпочитают очень низкие токи принимать за ноль, другие предпочитают отображать любой ток, даже если в нем помехи преобладают над фактическим сигналом. N60 использует порог восприимчивости при обработке амплитуд и фаз измеряемых токов. Если амплитуда меньше порога восприимчивости, то она принимается равной нулю. Это относится как к векторам фазных токов и токов нулевой последовательности, так и к действующим значениям и симметричным составляющим. Сравнение с порогом восприимчивости применяется в функциях измерения, защиты и управления, так же как в тех, которые используют протоколы связи. Обратите внимание, что порог восприимчивости для чувствительного входа нулевой последовательности в 10 раз меньше значения уставки **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА**. Замеры токов, производимые при осциллографировании, не проходят сравнения с порогом восприимчивости.

5

ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ – Данная уставка определяет пороговое значение восприимчивости напряжения. Очень низкие значения измеряемого вторичного напряжения (доли вольт) могут быть подвержены помехам. Некоторые пользователи предпочитают очень малые напряжения отображать как нулевые значения, другие же пользователи предпочитают отображать любые значения напряжений, несмотря на то, данное значение отражает помехи, а не фактический сигнал. N60 использует порог восприимчивости при обработке величин и фаз измеряемых напряжений. Если амплитуда меньше порога восприимчивости, то она принимается равной нулю. Это применимо к фазным и вспомогательным напряжениям, а также к симметричным составляющим. Сравнение с порогом восприимчивости применяется в функциях измерения, защиты и управления, так же как в тех, которые используют протоколы связи. Замеры напряжений, производимые при осциллографировании, не проходят сравнения с порогом восприимчивости.

Уставки **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА** и **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ** используются для определения порогов восприимчивости измеряемой мощности. Порог восприимчивости по мощности вычисляется с использованием следующих уравнений. Для соединения Треугольник:

$$\text{Отсечка измерения 3ф. мощности} = \frac{\sqrt{3} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \qquad \textbf{5-3}$$

Для соединения Звезда:

$$\text{Отсечка измерения 3ф. мощности} = \frac{3 \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \qquad \textbf{5-4}$$

$$\text{Отсечка измерения 1ф. мощности} = \frac{\text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. ТОКА} \times \text{ПОРОГ ВОСПРИИМ. НАПР.} \times \text{Uперв.} \times \text{Iперв.}}{\text{Uвтор.}} \qquad \textbf{5-5}$$

где ТНперв = ТНвтор × коэф. ТН, а ТТперв = ТТвтор × коэф. ТТ

ТТ Например, даны следующие уставки:

ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА: «0,02 о.е.»
ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ: «1,0 В»
ФАЗНЫЙ ТТ ПЕР ТОК: «100 А»

ФАЗН ТН ВТОР НАПРЖ: «66,4 В»
ФАЗНЫЙ ТН КОЭФФ: «208.00 : 1»
ФАЗНЫЙ ТН ГРУП СОЕДИН: «треугольник»?

Имеем:

ТТперв = «100 А», и
ТНперв = **ФАЗН ТН ВТОР НАПРЖ** × **ФАЗНЫЙ ТН КОЭФФ** = 66,4 В × 208 = 13811,2 В

Следовательно, порог восприимчивости мощности:

Порог восприимчивости мощности = (**ПОРОГВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА**×**ПОРОГВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ**× ТТперв × ТНперв)/ТНвтор
= ($\sqrt{3}$ × 02.1 о.е. × 1.0 В × 100 А × 13811.2 В)/66.4 В
= 720.5 Вт

Любое вычисленное значение мощности ниже этого порога восприимчивости отображаться не будет. Аналогично, если суммарная мощность всех трех фаз не будет превышать порога восприимчивости мощности, то расчет энергии по трем фазам производиться не будет.

ПРИМЕЧАНИЕ

Снижать значения **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ** и **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА** следует с осторожностью, так как реле будет воспринимать низкие значения сигналов как верные измерения. Если в конкретном случае не предусмотрено иное, то рекомендуется выставлять значения уставок по умолчанию «0.02 о.е.» для **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ ТОКА** и «1.0 В» для **ПОРОГ ВОСПРИИМЧ-ТИ НАПРЯЖЕНИЯ**.

5.3.3 Графическая передняя панель

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Графический передняя панель – это вариант исполнения оборудования.

5

Для конфигурации графической передней панели используйте ПО EnerVista. Уставка недоступны с графической передней панели.

Доступны следующие экраны:

- Домашняя страница
- Режим прокрутки
- Редактор измерений
- Редактор однолинейных схем
- Редактор сигнализатора
- Программируемая навигация

Само меню уставок и страницы событий не конфигурируются.

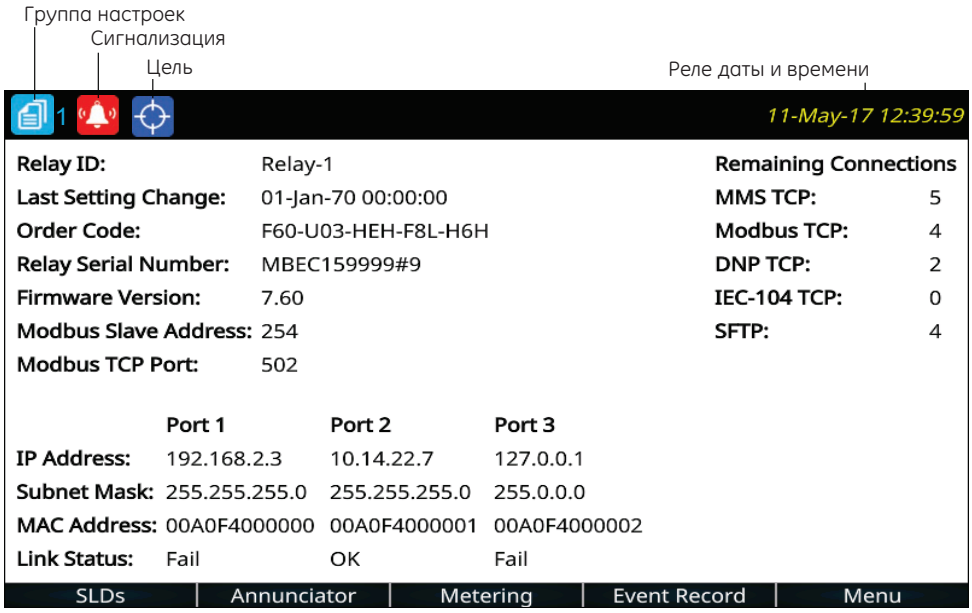
В ПО EnerVista могут быть открыты несколько экранов, однако только первый остается активным, а другие экраны будут доступны только для чтения. Например, могут быть открыты и оставаться активными Редактор сигнализатора и Редактор однолинейной схемы, а открываемые после этого экраны Режим прокрутки и Домашняя страница будут доступны только для чтения. Закройте окна, затем снова откройте нужное.

5.3.3.1 Исходная 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 об изделии, аварийные сигналы, фактические значения и записи событий. Кроме того, в этом окне можно выбрать операнд FlexLogic, который включает/отключает местное управление выключателями и переключателями с графической передней панели.

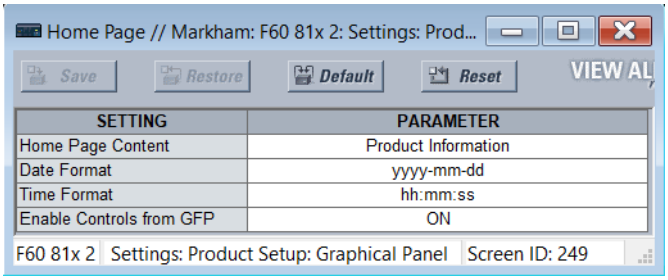
Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Домашняя страница**. Меню не отображается при отсутствии графической передней панели.

Рисунок 5-6: Домашняя страница с информацией об изделии



859850A1.cdr

Рисунок 5-7: Уставки домашней страницы



Содержание домашней страницы

Диапазон: Информация об изделии, SLD 1... 5, сигнализатор, сигнализатор 1... 8, векторные диаграммы 1... 6, таблицы 1... 5, записи событий, указатели

По умолчанию: Сведения об изделии

Данная уставка определяет страницу для отображения между верхним и нижним колонтитулами домашней страницы. При нажатии кнопки **Home** дисплей возвращается на домашнюю страницу. Домашняя страница отображается в течение заданного пользователем времени для обновления, а затем переключается на страницы в режиме прокрутки.

Опция «Сигнализатор» без номера страницы определяет первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с аварийным 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 сигнализатора в анормальном режиме
- Страница сигнализатора 1

Когда одно из окон сигнализатора изменяет свое состояние, этот перечень пересматривается, что может привести к возврату домашней страницы, отображающей другую страницу сигнализатора.

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений / результатов измерений.

Опция «Указатели» отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

Формат даты

Диапазон: гггг-мм-дд, дд-ммм-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 дат на графической передней панели. Она применяется к заголовку страницы, к записям событий, сигнализатору и во всех остальных случаях для отображения даты на панели. Если реле синхронизируется с внешним источником времени по протоколам PTP, IRIG-B, SNTP и т.п., дата/время отображаются белым цветом, в противном случае - желтым цветом.

гггг – четыре цифры года, например, 2017

гг – две цифры года, например, 17 для 2017 года

ммм – сокращенное название 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 устройства** в программе и синхронизируйте с источником сигналов времени в меню **Уставки > Настройка изделия > Часы реального времени** или синхронизируйте с компьютером в меню **Команды > Установить дату и время**.

Временной формат

Диапазон: чч: мм: сс, ч: мм: сс тт

По умолчанию: чч: мм: сс

Данная уставка определяет формат представления времени на графической передней панели. Она применяется к заголовку страницы, а также используется во всех остальных случаях для отображения времени на 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., дата/время отображаются белым цветом, в противном случае - желтым цветом.

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 и последующие доли секунды), 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-часовой системе отсчета. Представление накопленного интервала времени (например, чч:мм) не зависит от выбранного формата представления времени.

Для установки даты и времени, зайдите в меню **Синхронизировать устройства** в программе и синхронизируйте с источником сигналов времени в меню **Уставки > Настройка изделия > Часы реального времени**.

Включение управления с графической передней панели (GFP)

Диапазон: Операнд FlexLogic

По умолчанию: Ак

Эта уставка включает/отключает местное управление выключателями и переключателями с графической передней панели.

Операнд FlexLogic, назначенный этому параметру, применяется ко всем элементам управления на всех страницах однолинейных схем. Присвоенное состояние операнда отражается в операнде FlexLogic ВКЛЮЧ. УПР. С ГРАФ. ПЕР. ПАНЕЛИ.

Если операнд, назначенный этой уставке, включен (Ак), элементы управления включены, как показано на однолинейной схеме с надписью Акт. Управл. При нажатии боковой кнопки рядом с надписью дисплей передней панели заполняется программными клавишами управления.

Если операнд, назначенный этому параметру, выключен (НАк), элементы управления отключены, а надпись Акт. Управл не отображается.

Если он уже находится в режиме управления и состояние операнда, присвоенное этой уставке, изменяется на НАк, при запросе подтверждения команда управления не выдается, и вместо этого экран однолинейной схемы переходит на верхнюю страницу однолинейной схемы.

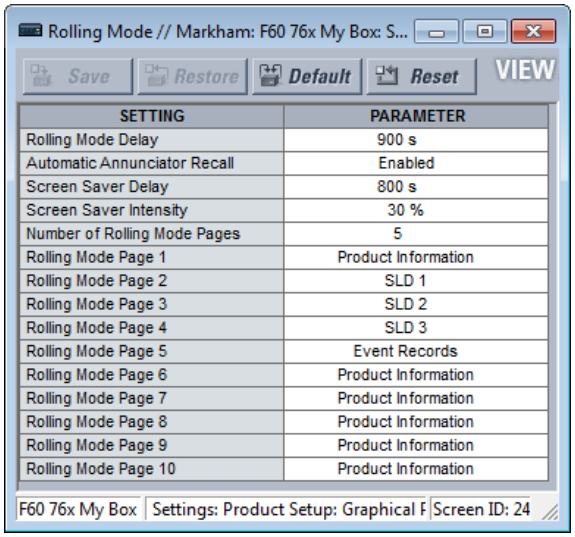
5.3.3.2 Режим прокручивания

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 яркость 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 **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Режим прокрутки**.

Рисунок 5-8: Настройки 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

Задержка режима прокрутки

Диапазон: От 0 до 900 с с шагом 1

По умолчанию: 300 с

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 настройки, например при изменении домашней страницы, а затем возобновлении прокрутки.

Автоматический вызов сигнализатора

Диапазон: Введено, Выведено

По умолчанию: Вкл

Если выбрана опция «Введено», состояние окна сигнализатора изменяется, и дисплей находится в режиме прокрутки, эта уставка прерывает режим прокрутки и отображает страницу сигнализатора с измененным состоянием.

Функция Программируемая навигация имеет приоритет над этой уставкой, когда Автоматический вызов сигнализатора и Программируемая навигация активированы одним входным сигналом.

Время ожидания заставки дисплея

Диапазон: От 0 до 900 с с шагом 1

По умолчанию: 300 с

Режим заставки продлевает срок службы дисплея. По истечении установленного здесь времени включается заставка, и яркость дисплея снижается до уровня, заданного уставкой **Яркость заставки.** В режиме прокрутки прокрутка продолжается, пока активна заставка. Понижение яркости прекращается, если прекращается режим прокрутки. Для отключения режима заставки дисплея, установите Время ожидания заставки дисплея равным 0.

Яркостьзаставки дисплея

Диапазон: 0, 10, 20 или 30%

По умолчанию: 30%

Данная уставка задает яркость дисплея в режиме экранной заставки. Например, уставка 0% означает темный экран, на котором ничего не отображается. Яркость дисплея восстанавливается при нажатии на любую кнопку или при изменении уставки в программе.

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.

Страницы режима прокрутки с 1 по 10

Диапазон: Информация об изделии, SLD 1... 5, сигнализатор, сигнализатор 1... 8, векторные диаграммы 1... 6, таблицы 1... 5, записи событий, указатели

По умолчанию: Сведения об изделии

Эти уставки определяют страницы для отображения на графической передней панели в режиме прокрутки.

Опция «Сигнализатор» без номера страницы определяет первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с аварийным 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 сигнализатора в анормальном режиме
- Страница сигнализатора 1

Когда одно из окон сигнализатора изменяет свое состояние, состав сигналов пересматривается, а это может привести к переключению на другую страницу сигнализатора, назначенную в последовательности страниц для прокрутки.

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений / результатов измерений.

Опция «Указатели» отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

5.3.3.3 Редактор устройства измерений

Эта функция позволяет создать таблицы фактических/измеренных значений для отображения на графической передней панели. Она позволяет сформировать содержимое дисплея, которое отображается при нажатии на кнопку вкладки Измерения. Это дает возможность вывести на дисплей фактические значения, состояние или текст. Можно настроить пять страниц с таблицами измерений. Кроме того, для каждого источника сигналов переменного тока также может быть открыта нередактируемая страница векторной диаграммы.

Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор измерений**.

Установите текущую страницу, имя страницы, макет, настройте верхние входы, затем ячейки. 16 входов в верхней части страницы используются как входы для полей **Индекс состояния.** Нажмите на кнопку **Preview** (предварительный просмотр) для просмотра того, как будет выглядеть страница на дисплее.

Для векторной диаграммы определите источник в меню **Уставки > Настройка системы > Источники сигналов**. Векторная диаграмма отображается при нажатии на кнопку вкладки **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 сохраняется при использовании функции **Конвертировать уставки устройства**, например, при конвертировании файла в области окна Offline из версии 7.6 в 7.7.

Рисунок 5-9: 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 5-10: 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

Чтобы избежать конфликта с программированием на языке XML, не вводите следующие знаки на панелях редактора сигнализатора и измерения: «(кавычки), '(апостроф), <(меньше),> (больше), & (амперсанд). В случае их использования текст, следующий за знаком, не отображается, или панели сигнализатора и измерения не отображаются на графической передней панели.

ВХОДЫ СОСТОЯНИЯ 1–16

Диапазон: НАк, Ак, любой операнд гибкой логики

По умолчанию: НАк

Данная уставка используется для выбора входов, которые будут использованы в полях ИНДЕКС СОСТОЯНИЯ, для отображения состояния операндов FlexLogic.

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми входов состояния, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

Выберите вход измерения из выпадающего списка. Здесь отображены операнды FlexLogic, доступные в N60. Это входы для всех пяти страниц измерений, а не только для текущей страницы.

ТЕКУЩАЯ СТРАНИЦА

Диапазон: Страница 1... Страница 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: Страница 1... Страница 5

По умолчанию: Стр. 1

В качестве имени каждой страницы изменений может быть использован текст не более 20 символов. Имена страниц отображаются на вкладках на графической передней панели.

МАКЕТ

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 об измерениях. На основании выбранной уставки динамически изменяется количество рядов и колонок.

СОДЕРЖАНИЕ

Диапазон: Фактическое, Состояние, Текст

По умолчанию: Текст

Используется для выбора содержания для отображения на дисплее.

- Фактическое – фактическое значение / данные. Кнопка **Configure** (Настроить) становится активной для выбора фактического значения.
- Состояние – один из операндов, выбранный из полей ВХОДЫ СОСТОЯНИЯ. Выберите его в поле **ИНДЕКС СОСТОЯНИЯ**.
- Текст – указывает на то, что вместо измеряемого значения должен отображаться текст.

ИНДЕКС СОСТОЯНИЯ

Диапазон: 1...16

По умолчанию:

Это поле активируется, если в поле **КОНТЕНТ** выбрано значение Состояние. Используется для выбора входа из ВХОДОВ СОСТОЯНИЯ для отображения состояния Ак/НАк выбранного операнда.

На одной странице измерений может быть использовано не более восьми входов состояния, а на всех страницах измерений количество не должно превышать 16.

ТЕКСТ

Диапазон: до 20 буквенно-цифровых знаков

По умолчанию:

Введите текст для отображения на дисплее графической передней панели. Это поле активируется, если в поле **КОНТЕНТ** выбрано значение Текст или Состояние. Если выбрано значение Состояние, то текст отображается, когда вход состояния находится в состоянии «Ак».

ОТЖ ТЕКСТ

Диапазон: до 20 буквенно-цифровых знаков

По умолчанию:

введите текст для отображения на дисплее графической передней панели, когда контролируемый элемент находится в состоянии НАк/замкн. Это поле активируется, если в поле **КОНТЕНТ** выбрано значение Состояние. Этот текст отображается, когда вход состояния находится в состоянии «Ак».

ШРИФТ

Диапазон: 16, 18, 20

По умолчанию: 16

Устанавливает размер шрифта для отображения графической передней панели.

ЦВЕТ ТЕКСТА

Диапазон: 24-битная панель выбора цвета

По умолчанию: Черный

Устанавливает цвет текста, отображаемого в указанной ячейке.

ЦВЕТ ФОНА

Диапазон: 24-битная панель выбора цвета

По умолчанию: Серый

Устанавливает цвет фона, отображаемого в указанной ячейке.

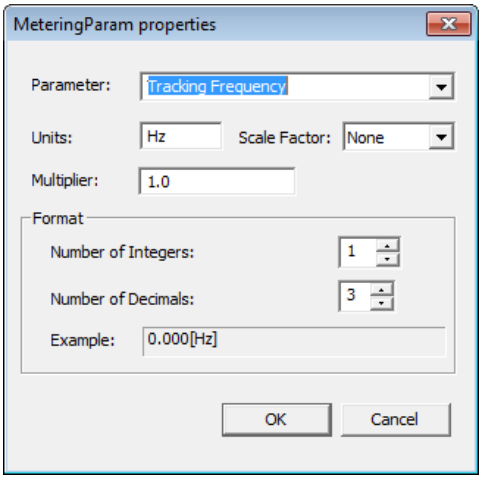
ФАКТИЧ ЗНАЧ (Настроить)

Диапазон: Настроить

По умолчанию: Настроить

Кнопка **Configure** (настроить) активируется, если в поле **КОНТЕНТ** установлено значение «Фактич.знач.». Это окно определяет данные измерений для отображения.

Рисунок 5-11: Окно свойств значения измерения



Параметр

Диапазон: Любой параметр FlexAnalog

По умолчанию:

Данная уставка используется для выбора параметра FlexAnalog, который указывает на измеряемую величину для отображения в окне измерений. FlexAnalog - это аналоговый параметр.

Единицы измерения

Диапазон: до восьми буквенно-цифровых символов

По умолчанию:

Данная уставка определяет единицы измерения значений и задается в зависимости от выбранного Параметра. Это поле может оставаться пустым, если единицы измерения не применяются к выбранному параметру.

Коэффициент масштабирования

Диапазон: Г Гига, М Мега, к Кило, Нет

По умолчанию: ЧРВ пит от батареи

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 чисел

Диапазон: От 1 до 12 с шагом 1

По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество целых чисел 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].

Число десятичных 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

5.3.3.4 Редактор однолинейных схем

Зайдите в меню **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор однолинейной схемы**. Описание процедуры приведено в главе Интерфейсы.

5.3.3.5 Редактор устройства сигнализации

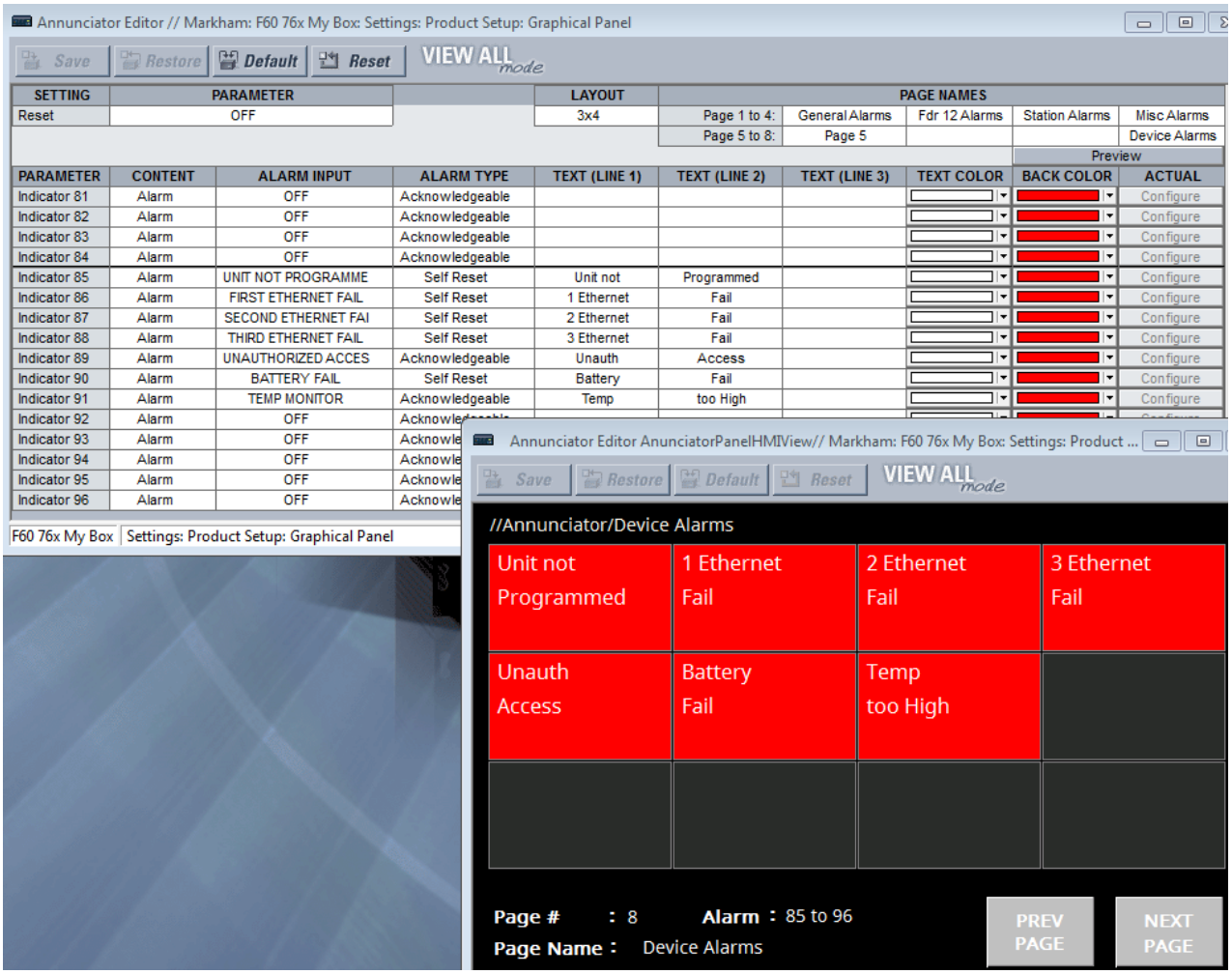
Редактор сигнализатора предупреждений используется для конфигурации контента окон сигнализатора на графической передней панели, включая фактические значения. Описание процедуры приведено в главе Интерфейсы.

Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор сигнализатора**.

Для того чтобы добавить какой-либо аварийный сигнал, необходимо запустить Редактор сигнализатора, определить Макет и Имя страницы, настроить аварийный сигнал или фактическое значение, ввести текст, выбрать цвет, а затем сохранить. Просмотреть содержимое на графической передней панели, нажав на вкладку **Annunciator** (сигнализатор) в нижней части **Домашней** страницы. (Аварийные сигналы не отображаются автоматически). Подтвердите аварийный сигнал, перейдя к нему с помощью кнопок со стрелками, а затем нажав кнопку **ENTER** или **RESET**.

На рисунке показаны предупредительные сигналы для основных функций. Последняя страница сигнализатора называется Аварийные сигналы устройства. Аварийными 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. Функции самоконтроля, в данном случае это неисправность Ethernet и батареи, должны быть активированы в меню **Уставки > Настройка изделия > Программируемые пользователем самопроверки** (не показано). Если сформировался аварийный сигнал, то он отображается на красном фоне. Подтверждение аварийного сигнала на графической передней панели выполняется с помощью кнопок со стрелками с последующим нажатием кнопки **ENTER**.

Рисунок 5-12: Редактор сигнализатора с окном предварительного просмотра



Чтобы избежать конфликта с программированием на языке XML, не вводите следующие знаки на панелях редактора сигнализатора и измерения: «(кавычки), '(апостроф), <(меньше),> (больше), & (амперсанд). В случае их использования текст, следующий за знаком, не отображается, или панели сигнализатора и измерения не отображаются на графической передней панели.

Сброс

Диапазон: НАк, Ак, любой операнд гибкой логики

По умолчанию: НАк

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, при активации которого будут подтверждены/сброшены все окна сигнализатора на графической передней панели. Например, для того чтобы с помощью первой программируемой пользователем кнопки сбрасывать все аварийные сигналы, выберите для данной уставки операнд КНОПКА 1 ВКЛ и включите кнопку в меню **Уставки > Настройка изделия > Программируемые пользователем кнопки**. Данная уставка совпадает с уставкой **Уставки > входы/выходы > сброс > сброс сигнализатора**. См. раздел Сброс в конце этой главы

МАКЕТ

Диапазон: 3x4, 4x6, 6x8

По умолчанию: 3x4

Выберите количество строк и столбцов для отображения на страницах сигнализатора. Например, 3x4 означает отображение 12 окон на каждой из 8 страниц. Возможно до 96 записей.

Для просмотра макета нажмите на кнопку **Preview**.

ИМЕНА СТРАНИЦ

Диапазон:до 20 буквенно-цифровых знаков

По умолчанию: Страница 1... Страница 8

В качестве имени каждой страницы сигнализатора может быть использован текст не более 20 символов. Количество страниц сигнализатора определяется Макетом. Имена страниц отображаются на вкладках 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.

СОДЕРЖАНИЕ

Диапазон: Фактич. знач., Сигн, Смешан

По умолчанию: Сигнл

Используется для выбора содержимого ячейки. Это может быть аварийный сигнал, фактическое значение или их комбинация, например, одно измеряемое значение (задано «Фактич.знач»), содержит один индикатор аварийного сигнала (задано «Сигн») или содержит и измеряемое значение и индикатор аварийного сигнала (задано «Смешан»).

ВХОД АВАРИЙНОГО СИГНАЛА

Диапазон: НАк, Ак, любой операнд гибкой логики

По умолчанию: НАк

Используется для выбора запускающего события аварийного сигнала или для выбора входного сигнала, соединенного в аварийным сигналом. Например, если установлено значение «СБОЙ ПЕР.ETHERNET» и кабель Ethernet, подключенный к порту 1, отключен, срабатывает аварийный сигнал. (Обратите внимание, что когда кабель Ethernet вставлен в разъем SFP, и разъем SFP удален, аварийный сигнал не срабатывает.) Поле доступно только для чтения фактического значения.

Доступными для выбора опциями являются операнды FlexLogic, определенные для данного изделия.

ТИП АВАРИЙНОГО СИГНАЛА

Диапазон: Подтверждаемый, Самовозврат, Фиксация

По умолчанию: Подтверждаемый

Устанавливает тип аварийного сигнала. Поле доступно только для чтения фактического значения.

Подтверждаемый – Отслеживает изменения состояния, как описано в разделе Сигнализатор в главе Интерфейсы. Аварийный сигнал мигает до подтверждения, а затем остается активен пока не будет устранена причина.

Самовозврат – Отслеживает состояние входного операнда. Аварийный сигнал включается при активации запускающего события и снимается после удаления запускающего события.

Фиксация – Аварийный сигнал остается включен до отдельного подтверждения/сброса данного сигнала или до нажатия кнопки **RESET**.

Подтверждение/сброс/снятие фиксации аварийного сигнала на графической передней панели выполняется с помощью кнопок со стрелками с последующим нажатием кнопки **ENTER**.

ТЕКСТ (СТРОКА 1–3)

Диапазон: до 10 буквенно-цифровых символов

По умолчанию:

Текст, который будет отображаться в ячейке сигнализатора. Может быть отображено три строки 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 текст не отображается, потому что замещен измеряемым фактическим значением, то следует изменить строку для отображения текста или для отображения фактического значения.

ЦВЕТ ТЕКСТА

Диапазон: 24-битная панель выбора цвета

По умолчанию: белый

Используется для выбора цвета текста или фактического значения в трех строках ячейки сигнализатора.

ЦВЕТ ФОНА

Диапазон: 24-битная панель выбора цвета

По умолчанию: Красный

Используется для выбора цвета фона для активированной ячейки, например при срабатывании аварийного сигнала.

ФАКТИЧ ЗНАЧ (Настроить)

Диапазон: Настроить

По умолчанию: Настроить

Кнопка **Configure** (настроить) активируется, если в поле **КОНТЕНТ** установлено значение «Фактич.знач.» или «Смешан» Это окно определяет данные измерений для отображения.

Параметр

Диапазон: Любой параметр FlexAnalog

По умолчанию:

Данная уставка используется для выбора параметра FlexAnalog, который указывает на измеряемую величину для отображения в окне измерений.

Единицы измерения

Диапазон: до восьми буквенно-цифровых символов

По умолчанию:

Данная уставка определяет единицы измерения значений и задается в зависимости от выбранного Параметра. Это поле может оставаться пустым, если единицы измерения не применяются к выбранному параметру.

Коэффициент масштабирования

Диапазон: Г Гига, М Мега, к Кило, Нет

По умолчанию: ЧРВ пит от батареи

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 чисел

Диапазон: От 1 до 12 с шагом 1

По умолчанию: 1

Данная уставка определяет количество целых чисел 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].

Число десятичных 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.

Показать в строке

Диапазон: 1, 2, 3

По умолчанию: 1

Эта уставка задает строку в которой в ячейке окна сигнализатора будет отображено измеряемое значение. Следует отметить, что измеряемые значения замещают текст в выбранной строке. Например, 2 указывает на то, что измеряемая величина будет отображаться в строке 2; любой текст, назначенный для этой строки, отображаться не будет.

5.3.3.6 Программируемая навигация

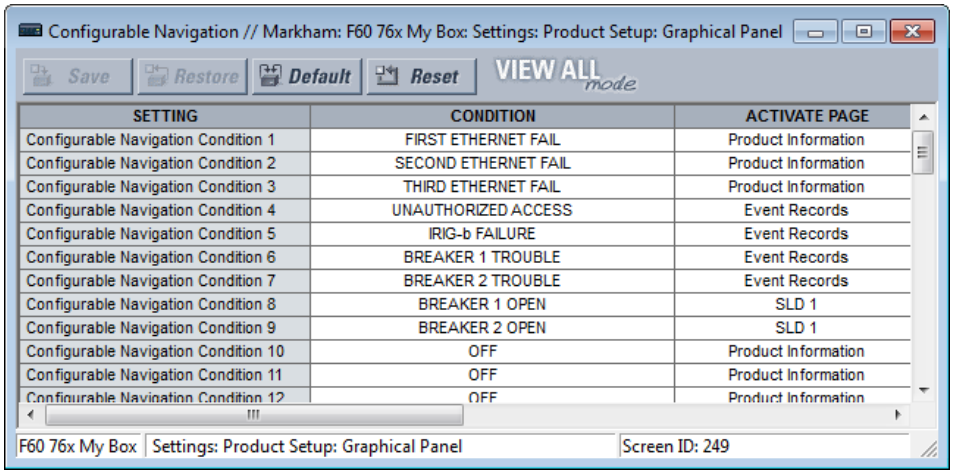
Выбирается пункт меню **уставки > настройки изделия > графическая панель > настраиваемая навигация**.

Данная функция разрешает операндам FlexLogic включать страницы для отображения на дисплее графической передней панели. Уставки состоят из 64 пар, каждая из которых представляет условие и указывает страницу активации. В качестве условия выбирается какой-либо операнд FlexLogic. Страница активации выбирает любую страницу, доступную для отображения на графической передней панели. Страница открывается, когда выбранный для этого операнд изменяет состояние с «НАк» на «Ак». Страница остается открытой до тех пор, пока не запустится режим прокрутки страниц или функцией Настраиваемая навигация не будет включена другая страница или не будет нажата клавиша **Домашняя**.

Старайтесь избегать выбора операндов состояния, которые вероятно сработают одновременно на включение разных страниц, т.к. в один момент времени может отображаться только одна страница. Например, не выбирайте включение страницы отображения однолинейной схемы при отключенном выключателе вместе с включением страницы сигнализатора по сигналу отключения выключателя от защиты.

В приведенном примере неисправность одного из трех портов Ethernet приводит к открытию страницы Product Information (Информация об изделии). В случае попытки несанкционированного доступа (например, введен неправильный пароль), нарушении синхронизации IRIG-B или при неисправности выключателя отображаются записи событий. При размыкании выключателя на дисплей выводится однолинейная схема. Для работы страниц неисправности Ethernet или IRIG-B эти функции также были активированы в меню **Уставки > Настройка изделия > Программируемые пользователем самопроверки**.

Рисунок 5-13: Редактор настраиваемой 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: НАк, Ак, любой операнд гибкой логики

По умолчанию: НАк

Выбирает операнд FlexLogic для запускающего события. При переключении с НАк на Ак открывается страница, заданная уставкой **АКТИВИРОВАТЬ СТРАНИЦУ**. Выбор доступных операндов FlexLogic зависит от типа устройства. Выберите его из раскрывающегося списка. Или нажмите или выберите поле и начните набирать с учетом автоматического заполнения. Например, при вводе F отображается FIRST ETHERNET FAIL (сбой пер.ETHERNET), а при вводе BR отображается первый вариант выключателя.

АКТИВИРОВАТЬ СТРАНИЦУ

Диапазон: Информация об изделии, однолинейная схема 1... 5, сигнализатор, сигнализатор 1... 8, фактические значения векторы 1... 6, таблицы 1... 5, записи событий, указатели

По умолчанию: Сведения об изделии

Данная уставка указывает страницу, которая должна быть открыта на графической передней панели, когда операнд FlexLogic, выбранный уставкой **УСЛОВИЕ**, перейдет из состояния «НАк» в состояние «Ак».

Опция «Сигнализатор» без номера страницы определяет первую страницу сигнализатора в следующей последовательности:

- Первая станица сигнализатора, на которой отображено окно сигнализатора с аварийным 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 сигнализатора в анормальном режиме.
- Страница сигнализатора 1

Опция представления данных в виде таблиц отображает сконфигурированные страницы фактических значений / результатов измерений.

Опция «Указатели» отображает сообщения об ошибках, таких как неисправности приемопередатчика, аналогично тому, как это делается регистратором событий.

5

5.3.4 Очистка записей реле

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ РЕЛЕ

■ **ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ РЕЛЕ** ■	⇔	**ОЧИСТ. ОТЧЕТЫ ПОЛЬЗОВАТ.: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ СОБЫТИЙ: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОЧИСТИТЬ ОСЦИЛЛОГРАФИЮ: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОЧИСТ. РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОЧИСТ. ДАННЫЕ ПО ПОТРЕБН. Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ОЧИСТ. ДАННЫЕ ПО ЭНЕРГИИ Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СБР. ДАНН. О НЕСАНК. ДОСТ.: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ОЧИСТ. СТАТ. ПРЯМОГО ВВОДА/ВЫВОДА: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic Отображ. только для бл. с мод. прям. ввода/вывода

СБРОСИТЬ ДАННЫЕ О НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМ ДОСТУПЕ – Сбросить счетчик ограничения доступа.

Выбранные записи можно очистить от программируемых пользователем условий с помощью операндов FlexLogic. Назначение программируемых пользователем нажимных кнопок для очистки определенных записей является типичным применением таких команд. Поскольку N60 реагирует на фронты нарастания сконфигурированных операндов FlexLogic, они должны подтверждаться в течение, как минимум, 50 мс, чтобы вступить в силу.

Очистка записей с помощью программируемых пользователем операндов не защищена паролем команды. Однако программируемые пользователем нажимные кнопки защищены паролем команды. Таким образом, если указанные операнды используют для очистки записей, программируемые пользователем нажимные кнопки могут обеспечить дополнительную безопасность при необходимости.

Например, чтобы назначить программируемую пользователем нажимную кнопку 1 для очистки записей о потребности, применяют следующие настройки.

1. Назначить нажимной кнопке 1 функцию очистки данных по потребности путем следующих изменений в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ РЕЛЕ**:

   ОЧИСТ. ДАННЫЕ ПО ПОТРЕБН: «НАЖИМНАЯ КНОПКА 1 ВКЛ»

2. Установить соответствующие параметры для программируемой пользователем нажимной кнопки 1 путем следующих изменений в меню **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ НАЖИМНЫЕ КНОПКИ ⇨ НАЖИМНАЯ КНОПКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1**:

   ФУНКЦИЯ НАЖИМНОЙ КНОПКИ 1: Самосброс
   ВРЕМЯ ОТПУСКАНИЯ НАЖИМНОЙ КНОПКИ 1: 0,20 с

5.3.5 Передача данных

5.3.5.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

■ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ■	⇔	■ ПОСЛЕДОВАТ. ПОРТЫ ■	См. ниже
	⇩	■ СЕТЬ ■	См. стр. 5-48
	⇩	■ ТАБЛИЦА МАРШРУТОВ Ipv4 ■	См. стр. 5-54
	⇩	■ ПРОТОКОЛ MODBUS ■	См. стр. 5-57
	⇩	■ ПРОТОКОЛ ■	См. стр. 5-58
	⇩	■ ПРОТОКОЛ DNP ■	См. стр. 5-60
	⇩	■ СПИСКИ ТОЧЕК ■ DNP / МЭК 104	См. стр. 5-63
	⇩	■ ПРОТОКОЛ МЭК 61850 ■	Доступ в программу EnerVista См. стр. 5-64
	⇩	■ УНАСЛЕД. ФИКСИР. GOOSE ■	См. стр. 5-117
	⇩	■ ПРОТОКОЛ HTTP ■ ВЕБ-СЕРВЕРА	См. стр. 5-122
	⇩	■ ПРОТОКОЛ TFTP ■	См. стр. 5-122
	⇩	■ ПРОТОКОЛ ■ МЭК 60870-5-104	См. стр. 5-123
	⇩	■ ПРОТОКОЛ ■ МЭК 103	См. стр. 5-124
	⇧	■ ПОРТ USB 2.0 ■	См. стр. 5-129

5.3.5.2 Последовательные порты

НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ПОРТЫ

■ ПОСЛЕДОВАТ. ПОРТЫ ■	⇔	RS232 ФУНКЦИЯ ПОРТА: Активировано	Диапазон: Отключено, активировано

⇕	**RS232 СКОРОСТЬ ДАННЫХ: 115200 мс**	Диапазон: 19200, 115200
⇕	**RS485 COM2 ФУНКЦИЯ ПОРТА: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**RS485 COM2 СКОРОСТЬ ДАННЫХ: 19200**	Диапазон: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 бит/с
⇕	**RS485 COM2 ЧЕТНОСТЬ: Четн.**	Диапазон: Нет, нечетн., четн.
⇧	**RS485 COM2 МИН. ВРЕМЯ ОТКЛИКА: 0 мс**	Диапазон: От 0 до 1000 мс с шагом 10

RS232 PORT FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА RS232) — эта настройка активирует и отключает последовательный порт RS232 на передней панели. Если установлена функция порта «Активировано» (Enabled), то по стандартному последовательному кабелю RS232 компьютер с установленным ПО EnerVista UR Setup может считывать, выводить на дисплей или записывать отдельные настройки или группу настроек, а также выводить на дисплей значения статуса и фактические значения, инициировать команды управления, извлекать и отображать записи событий, осциллограммы, записи регистратора данных или записи возмущений. Эта настройка применима к расширенным и стандартным передним панелям.

RS232 BAUD RATE (RS232 СКОРОСТЬ ДАННЫХ), **RS232 COM2 BAUD RATE (RS485 COM2 СКОРОСТЬ ДАННЫХ)** И **PARITY (ЧЕТНОСТЬ)** — N60 оснащен двумя независимыми портами последовательной связи. Порт RS232 на передней панели (порт USB с графической передней панелью) предназначен для локального использования. Задний порт COM2 — RS485 — имеет настройки скорости передачи данных и четности. Важно, чтобы эти параметры согласовывались с настройками, используемыми в компьютере или другом оборудовании, подключенном к этим портам. Любой из этих портов может быть подключен к компьютеру, на котором работает программное обеспечение EnerVista, например для загрузки и выгрузки файлов настроек, просмотра измеренных параметров и обновления микропрограммного обеспечения реле. При помощи портов RS485 можно последовательно соединить и подключить к РСУ, ПЛК или ПК максимум 32 реле. Если в качестве протокола выбран МЭК 60870-103, допустимые скорости передачи — 9600 и 19 200 бит/с, а допустимая четность — «Четная».

RS485 PORT FUNCTION (RS485 ФУНКЦИЯ ПОРТА) — эта настройка активирует и отключает последовательный порт RS485 COM2 на задней панели. Если установлена функция порта «Отключено» (Disabled), передача данных SCADA (по протоколу Modbus или МЭК 103) и других систем через задний порт RS485 запрещена.

RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME (RS485 COM2 МИН. ВРЕМЯ ОТКЛИКА) — эта настройка определяет минимальное время до передачи данных через задний порт RS485 после получения данных от главного устройства. Эта функция позволяет работать с главными устройствами, которые после каждой передачи в течение некоторого времени удерживают передатчик RS485 в активном состоянии.

5.3.5.3 Топология сети Ethernet

N60 имеет три порта Ethernet. Каждый порт Ethernet должен принадлежать другой сети или подсети. Выполните настройку IP- адресов и подсети таким образом, чтобы каждый порт соответствовал этим требованиям. Две подсети считаются разными, если побитная операция И, выполняемая между соответствующими 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: 10.2.1.2/255.255.255.0 (где ЛВС3 это 10.2.1.x / 255.255.255.0)

Пример 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС1 это 10.xxx/255.0.0.0)

IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС2 это 11.xxx/255.0.0.0)

IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (где ЛВС3 это 12.xxx/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

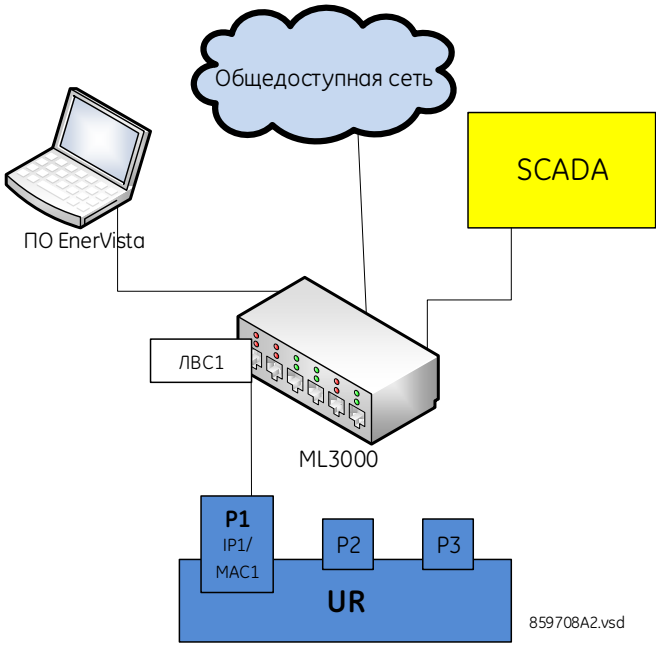
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

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, местное подключение с помощью ПО EnerVista для настройки/мониторинга, а также доступ к общедоступной сети, предоставленный в той же ЛВС. Никакого дублирования не предусмотрено.

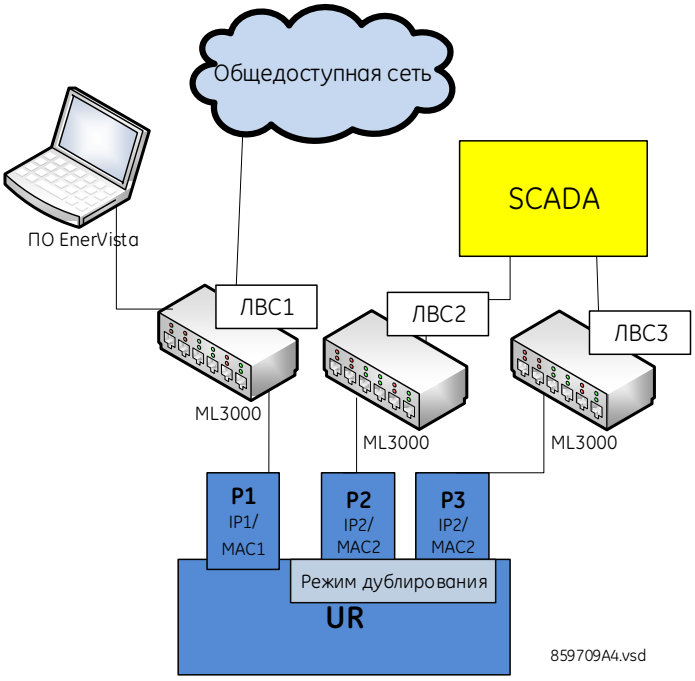
Рисунок 5-14: Конфигурация сети для одной ЛВС



Несколько ЛВС с дублированием

Следующая топология обеспечивает возможность местной настройки/мониторинга с помощью ПО EnerVista и доступ к общедоступной сети в ЛВС1, к которой подключен порт 1 (P1). Для ЛВС1 дублирование 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. В такой конфигурации порт P3 использует IP- и MAC-адреса порта P2.

Рисунок 5-15: Несколько ЛВС с дублированием

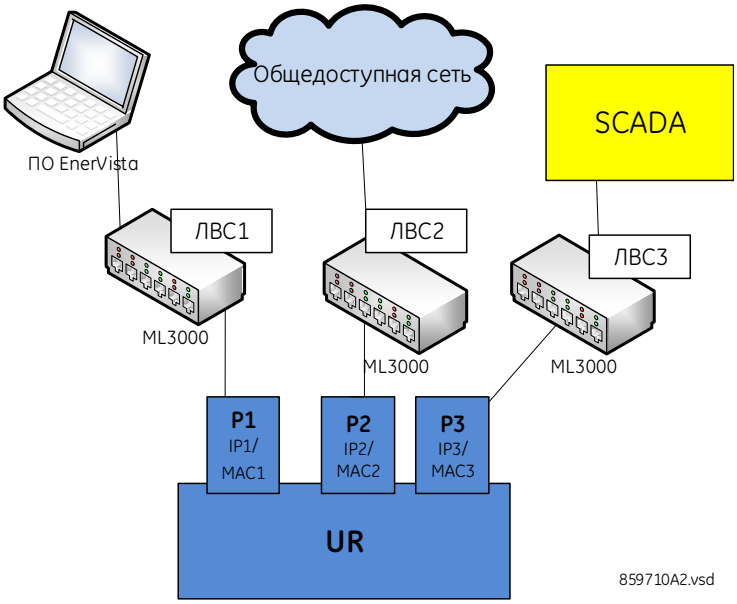


5

Несколько ЛВС без дублирования

Следующая топология обеспечивает местную настройку/мониторинг с помощью ПО EnerVista по ЛВС1, которая подключена к порту 1 (P1), доступ к общедоступной сети по ЛВС2, которая подключена к порту 2 (P2), и связь с системой SCADA по ЛВС3, которая подключена к порту 3 (P3). Дублирование не предусмотрено.

Рисунок 5-16: Несколько ЛВС без дублирования



5.3.5.4 Сеть

Как указано в предыдущем разделе, при использовании более одного порта Ethernet необходимо настроить принадлежность каждого из них к другой сети или подсети, используя IP-адреса и маску. Конфигурировать настройки сетевого IP-адреса и подсети перед настройкой параметров маршрутизации.

Следовать правилам IP и маски подсети, изложенным в разделе «Установка IP-адреса в устройстве UR» в главе «Установка».

Чтобы получить перечень всех номеров используемых портов, например для проведения аудита, следует обратиться в службу технической поддержки GE и предоставить подтверждающую информацию, в частности серийный номер и код заказа вашего устройства.

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ СЕТЬ ⇨ СЕТЕВОЙ ПОРТ 1(3)

■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 1** ■	⇔	**IP-адрес PRT1:** **127.0.0.1**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**IP-МАСКА ПОДСЕТИ PRT1:** **255.0.0.0**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT1:** **Активировано**	Диапазон:	Активировано, отключено
■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 2** ■	⇔	**IP-адрес PRT2:** **127.0.0.1**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**IP-МАСКА ПОДСЕТИ PRT2:** **255.0.0.0**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇩	**РЕЗЕРВИРОВАНИЕ PRT2:** **Нет**	Диапазон: (PRP)	Нет, преод. неиспр., пр. паралл. рез.
	⇩	**MCST АДРЕС PRP:** **01154E000100**	Диапазон:	От 01-15-4E-00-01-00 до 01-15-4E-00-01-FF
	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT2:** **Активировано**	Диапазон:	Активировано, отключено
■ **СЕТЕВОЙ ПОРТ 3** ■	⇔	**IP-адрес PRT3:** **127.0.0.1**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**IP-МАСКА ПОДСЕТИ PRT3:** **255.0.0.0**	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
	⇧	**ФУНКЦИЯ PRT3:** **Активировано**	Диапазон:	Активировано, отключено

IP-адреса используют с протоколами DNP (протокол распределенной сети), Modbus/TCP (протокол управления передачей данных), МЭК 61580, МЭК 60870-5-104, TFTP (простейший протокол передачи файлов), HTTP (протокол передачи гипертекстовых документов) и PRP (протокол параллельного резервирования). Описание протокола параллельного резервирования (PRP) приведено в отдельном разделе ниже по тексту.

Изменить эти настройки можно на передней панели. В режиме онлайн программу EnerVista можно использовать только для включения/отключения каждого порта. В окне автономного режима (Offline Window) можно изменить все настройки, кроме резервирования порта 2 (в зависимости от версии прошивки).

При использовании GOOSE (общее объектно-ориентированное событие подстанции) в режиме преодоления неисправности или протокола параллельного резервирования (PRP), конфигурация порта 3 в файле CID (описание сконфигурированного IED-устройства) игнорируется. Элементы логического узла ConnectedAP (Точка доступа соединения), подключенные к порту 3, не имеют значения, поскольку порты 2 и 3 используют MAC-адрес, IP-адрес и маску порта 2.

PRT1 (2, 3) IP ADDRESS (IP-АДРЕС ПОРТА 1 (2, 3)) — эта настройка задает IPv4-адрес порта в стандартном формате IPV4. Эта настройка действительна и для порта 3, если **REDUNDANCY (РЕЗЕРВИРОВАНИЕ)** порта 2 установлено на «Нет».

PRT1 (2, 3) SUBNET MASK (МАСКА ПОДСЕТИ ПОРТА 1 (2, 3)) — эта настройка задает маску подсети IPv4 порта в стандартном формате IPV4. Эта настройка действительна и для порта 3, если **REDUNDANCY (РЕЗЕРВИРОВАНИЕ)** порта 2 установлено на «Нет».

PRT1 (2, 3) FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА 1 (2, 3)) — эта настройка включает/отключает сетевую передачу данных на соответствующем порту. Если функция порта отключена, сетевой трафик на этом порту также отключен. Настройка резервирования PRT2 никак не влияет на эту функциональность. Изменение вступает в силу после перезапуска реле.

Если отключить здесь порт, который используется для передачи данных между реле и программным обеспечением, то это может привести к отключению всей передачи данных между ними. Например, соединение Ethernet, установленное на IP-адрес реле, может быть отключено и не может быть достигнуто даже при проведении тестирования по методу «запрос-ответ» (тест Ping). Этот порт необходимо повторно активировать и проверить IP-адрес и все адреса шлюза, а реле необходимо настроить на «Запрограммировано».

PRT2 REDUNDANCY (РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПОРТА 2) — определяет, работают ли порты 2 и 3 в резервированном или независимом режиме. Если варианты программного обеспечения, указанные в коде заказа, включают протокол параллельного резервирования (PRP), доступными параметрами настройки будут «Нет», «Преодоление неиспр.» и PRP. Если варианты программного обеспечения, указанные в коде заказа, не включают протокол параллельного резервирования (PRP), доступными параметрами настройки будут «Нет» и «Преодоление неиспр.». В режиме без резервирования (**РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на «Нет») порты 2 и 3 работают независимо со своими собственными адресами MAC, IP и маски. Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на «Преодоление неиспр.», порты 2 и 3 работают следующим образом:

- Порты 2 и 3 используют MAC-адрес, IP-адрес и маску порта 2.
- Поля конфигурации для IP-адреса и маски на порту 3 скрыты.
- Порт 3 находится в дежурном режиме и не осуществляет активную связь по сети Ethernet, но контролирует свою связь с коммутатором Multilink. Если порт 2 обнаруживает проблему со связью, передача данных переключается на порт 3. Порт 3, по сути, действует как резервный канал связи порта 2 с сетью. Как только порт 2 обнаруживает, что связь между ним и коммутатором хорошая и надежно функционирует в течение пяти минут, выполняется переключение обратно на порт 2. Задержка в обратном переключении обеспечивает возможность перезагруженным коммутационным устройствам, соединенным с N60, подать сигнал о том, что их порты активны, до того, как они начнут функционировать в полной мере, и дать им время полностью инициализироваться и стать активными. Как только порт 2 снова станет активным, порт 3 вернется в дежурный режим.

Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на PRP, порты 2 и 3 работают следующим образом:

- Порты 2 и 3 используют MAC-адрес, IP-адрес и маску порта 2.
- Поля конфигурации для IP-адреса и маски на порту 3 перезаписываются полями конфигурации из порта 2. Это видно на передней панели, но не отображается в программе EnerVista.
- Отображается поле **MCST ADDRESS (АДРЕСА MCST)** порта 2.
- Функция протокола точного времени (PTP) порта 2 по-прежнему использует только порт 2, а функция PTP порта 3 по-прежнему использует только порт 3. Реле по-прежнему синхронизируется с любым портом, имеющим наилучшее ведущее устройство. Если порты 2 и 3 видят одно и то же ведущее устройство, как это обычно бывает в сетях PRP, используется порт с лучшим подключением.

Поведение для сообщений GOOSE выглядит следующим образом:

- Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на «Преодоление неиспр.» или PRP, для передачи сообщения GOOSE на порт 2 файл CID должен быть настроен так, чтобы соответствующий элемент GSE был как в логическом узле ConnectedAP (Точка доступа соединения) S2, так и в S3. В программе EnerVista **TxGOOSE CPU PORT ASSIGNMENT (НАЗНАЧЕНИЕ ПОРТА ЦПУ TxGOOSE)** должно быть установлено на «Порты-1,2,3» для передачи GOOSE на обоих портах 1 и 2, или на «Порты-2,3» для передачи GOOSE только на порт 2 при выборе настройки «Преодоление неиспр.» / PRP.
- Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на PRP, сконфигурированное на порт 2 сообщение GOOSE одновременно передается на порты 2 и 3.
- Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на «Преодоление неиспр.» и происходит неисправность связи с портом 2, то на порт 3 передается только сконфигурированное на порт 2 сообщение GOOSE.

ПРИМЕЧАНИЕ

Два порта должны быть подключены к полностью независимым ЛВС без единой точки неисправности, например к общим источникам питания, которые запитывают коммутаторы в обеих ЛВС.

Если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на PRP или «Преодоление неиспр.», а сетевой путь с разрешенным шлюзом по умолчанию нарушен, то для перестройки таблицы протокола разрешения адресов (ARP) потребуется примерно пять секунд. Протоколы уровня 2 (GOOSE и PTP) не затрагиваются. Однако протоколы TCP/IP или UDP (соединения MMS, DNP3.0 и т. д.) могут потребовать повторного подключения, если их активное соединение не проходит через кадры повторной передачи.

Чтобы любые изменения этой настройки вступили в силу, необходимо перезапустить систему.

PRT2 PRP MCST ADDR (MCST АДРЕС PRP PRT2) — эта настройка позволяет пользователю изменять групповой адрес, используемый кадрами контроля протокола параллельного резервирования (PRP). Эта настройка доступна, если **РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** установлено на PRP. Все устройства в одной и той же сети PRP должны иметь один и тот же групповой адрес. Выберите адрес, который не конфликтует с другим многоадресным протоколом.

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 Индикации неисправности на удаленном конце позволяет сообщать станциям, расположенным по концам линии в виде оптоволоконной пары, о проблеме с одним из оптоволоконных каналов. Не имея функции индикации о неисправности на удаленном конце, оптоволоконный интерфейс не может обнаруживать проблему, которая касается только его оптоволокна, по которому ведется передача.

Если поддерживается функция Индикации неисправности на удаленном конце, то потеря сигнала по линии приема приводит к тому, что передатчик создает набор сигналов Неисправности на удаленном конце для сообщения устройству на удаленном конце оптоволоконной пары о том, что возникла неисправность.

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 Индикации неисправности на удаленном конце, получен набор сигналов Неисправности на удаленном конце и эта функция активирована, 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 она отключена, то поступающий специальный набор сигналов функции FEFI будет проигнорирован.

Настоятельно рекомендуется в системах автоматизации подстанций использовать коммутаторы, поддерживающие функцию Индикации неисправности на удаленном конце, особенно, если в меню резервирования устройства UR 7 выбрана опция «резервирование».

5.3.5.6 Протокол параллельного резервирования (PRP)

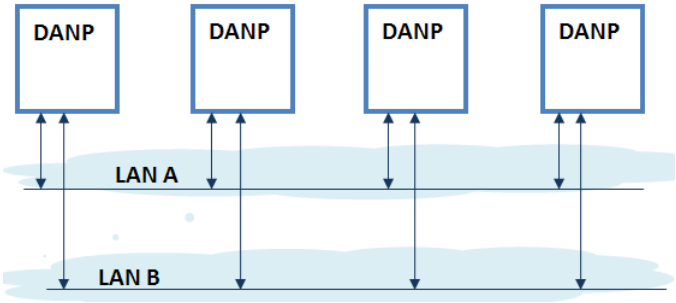
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В N60 предусмотрена дополнительная функция PRP, которая является опцией программного обеспечения, выбираемой во время заказа.

Протокол параллельного резервирования (PRP) определяет протокол дублирования, применяемый для повышения надежности сетей автоматизации подстанции. Он применяется в сетях, основанных на технологии Ethernet (ISO/МЭК 8802-3) и основан на второй редакции (июль 2012) стандарта МЭК 62439-3, параграф 4.

PRP разработан для обеспечения плавного восстановления связи в случае одной неисправности в сети, используя для этого комбинацию дублирования ЛВС и фреймов. Идентичные фреймы данных отправляются по двум полностью независимым сетям, которые соединяют источник и место назначения. В нормальном режиме оба фрейма достигают места назначения, при этом один из них отправляется в стек OSI для использования по месту назначения, а второй фрейм отбрасывается. В случае возникновения ошибки в одной из сетей с прекращением трафика данных по этому каналу подключение к другой сети обеспечивает непрерывность связи. 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), поскольку такие сценарии могут привести к выходу из строя обеих ЛВС одновременно.

Рисунок 5-17: Пример сети с параллельным резервированием



PRP использует специализированные узлы, которые называются дважды прикрепленными узлами на протоколе постоянного резервирования (DANP) для работы с дублированными фреймами. Устройства DANP имеют дополнительный модуль, называемый объект резервирования линии связи (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 верхних уровней стека.

В дополнение к этому имеется второй тип специализированных устройств используемых в сетях PRP, который называется RedBox (блок дублирования) и служит для подключения единично прикрепленных узлов (SAN) к дублированной сети.

Реле UR позволяют реализовать функциональные возможности DANP. Функциональные возможности RedBox не реализованы.

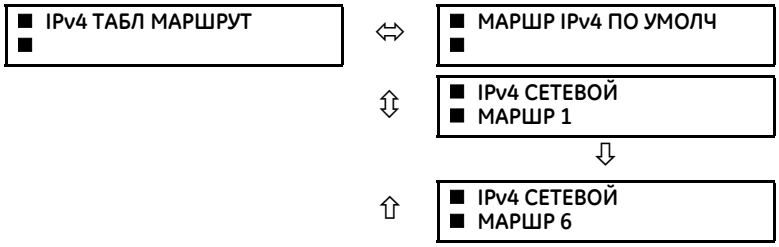
Исходная версия стандарта МЭК 62439-3 (2010) была дополнена протоколом бесшовного резервирования высокой доступности (HSR). Для достижения этой цели исходный протокол PRP был изменен, однако при этом, он утратил совместимость с версией PRP 2010. Измененный стандарт МЭК 62439-3 (2012) обычно называют PRP-1, а исходный вариант называют PRP-0. Реле серии UR поддерживают версию PRP-1.

Реле реализует протокол PRP по двум портам Ethernet, а именно Портам 2 и 3 модуля ЦП. Порядок настройки протокола PRP см. в предыдущем разделе(настройка 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 при неисправности сети. Опции, предусмотренные для этой уставки, предполагают два типа резервирования: «Отказуст» и PRP. Если в качестве уставки РЕЗЕРВИРОВАНИЕ выбрана опция «Отказуст» или «PRP», то порты, предназначенные для PRP (Порты 2 и 3), работают в режиме резервирования. В этом режиме порт 3 использует MAC-адрес, IP-адрес и маску порта 2.

5.3.5.7 Таблица маршрутов IPv4

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ 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 для одноадресной передачи

■ 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 маски подсети IPV4
	⇧	RT1 ШЛЮЗ: 127.0.0.1	Диапазон: стандартный формат адреса IPV4 для одноадресной передачи

Настройте IP-адрес сети и параметры подсети прежде, чем приступать к уставкам маршрутизации.

Добавление и удаление статических маршрутов

В настоящее время хост-маршруты не поддерживаются.

Настройка таблиц маршрутов доступна по последовательному порту и с передней панели. Это сделано преднамеренно для того, чтобы избежать нарушения связи при дистанционной настройке N60.

По умолчанию в поле назначения установлено значение 127.0.0.1 для всех статических маршрутов (с 1 по 6). Это эквивалентно тому, что статические маршруты не настроены. Если адрес назначения равен 127.0.0.1, то для маски и шлюза также необходимо сохранить значения по умолчанию.

По умолчанию, установлено значение адреса шлюза маршрута 127.0.0.1. Это означает, что маршрут по умолчанию не настроен.

Для добавления маршрута:

1. Используйте любую из записей статического сетевого маршрута с номерами от 1 до 6, чтобы настроить статический сетевой маршрут. После того как маршрут к месту назначения будет настроен для одной из шести 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 настройки 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 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, заменив шлюз по умолчанию на значение по умолчанию 127.0.0.1.

Общие условия организации статических маршрутов

Выполнение следующих условий подтверждается в самом устройстве:

- Маска маршрута соответствует формату IP-маски. В двоичном формате это должен быть набор смежных битов 1 слева направо, за которым следует один или несколько битов 0.
- Место назначения маршрута и маска должны совпадать. Это может быть подтверждено путем проверки того, что RtDestination и RtMask = RtDestination
  Пример правильной настройки: RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0
  Пример неправильной настройки: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

При настройке статических маршрутов должны выполняться следующие правила:

- Метом назначения маршрута не должна быть подключенная сеть.
- Шлюз маршрута должен находиться в подключенной сети. Это правило также применяется к адресу шлюза маршрута 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

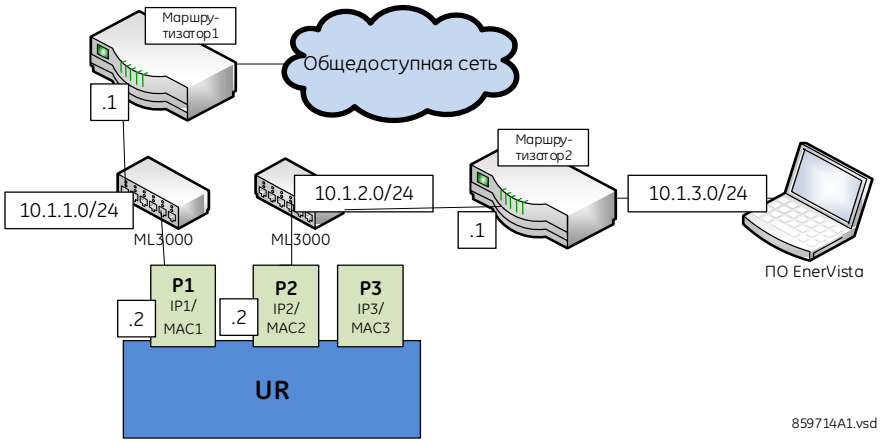
Характер организации маршрутов в сравнении с предыдущими версиями ПО

До выхода версии 7.10 устройства UR не имели явно выраженных правил настройки маршрутов. Единственным доступным маршрутом был маршрут по умолчанию, который настраивался как часть уставок сети (IP-адрес шлюза порта). Это ограничивало возможности организации маршрутов к определенным местам назначения, особенно если доступ к этим местам назначения был возможен только через другой интерфейс, отличный от того, где располагался шлюз по умолчанию.

Начиная с версии UR 7.10, предусмотрена возможность организации до шести статических сетевых маршрутов, помимо маршрута по умолчанию. Кроме того, конфигурация маршрута по умолчанию была перенесена из уставок сети в раздел маршрутизации.

На следующем рисунке приведен пример топологии, использующей преимущества организации дополнительных статических маршрутов.

Рисунок 5-18: Использование статических маршрутов



На приведенном рисунке устройство UR подключено через следующие два порта Ethernet:

- Порт 1 (IP адрес 10.1.1.2) подключает UR к ЛВС 10.1.1.0/24 и к Интернету через Маршрутизатор 1. Маршрутизатор 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 Маршрутизатор2. Маршрутизатор 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:

- ПРТ1 IP АДРЕС = 10.1.1.2
  ПРТ1 IP-МАСКА ПОДСЕТИ: 255.255.255.0
  ПРТ1 IP-АДРЕС ШЛЮЗА = 10.1.1.1
  ПРТ2 IP-АДРЕС = 10.1.2.2
  ПРТ2 IP-МАСКА ПОДСЕТИ = 255.255.255.0

До выхода версии 7.10 это работало следующим образом. При отправке пакетов в EnerVista устройство UR отмечало, что место назначения не находится в подключенной сети, 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 находилось в частной сети, которая была недоступна для Маршрутизатора1. Поэтому от маршрутизатора приходило сообщение о том, что место назначения недоступно.

Начиная с выхода версии 7.10, используется следующая конфигурация:

- ПРТ1 IP АДРЕС = 10.1.1.2
  ПРТ1 IP-МАСКА ПОДСЕТИ: 255.255.255.0
  ПРТ2 IP-АДРЕС = 10.1.2.2
  ПРТ2 IP-МАСКА ПОДСЕТИ = 255.255.255.0
  IPV4 МАРШРУТ ПО УМОЛЧАНИЮ: АДРЕС ШЛЮЗА = 10.1.1.1
  СТАТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ СЕТИ 1: RT1 НАЗНАЧЕНИЕ = 10.1.3.0/24; RT1 МАСКА СЕТИ = 255.255.255.0; и RT1 ШЛЮЗ = 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), нежели маршрут по умолчанию. Этот шлюз является адресом Маршрутизатора2, который знает о 10.1.3.0 и может направить туда пакеты, поступающие от устройства UR к месту назначения ПО EnerVista.

Показать маршруты и таблицы ARP

Эта функция доступна в интерфейсе веб-страницы при использовании базовой защиты и по протоколу SFTP для Администратора при использовании CyberSentry. Главное меню содержит дополнительное меню связи и два подменю:

- Таблица маршрутизации
- Таблица ARP (протокол разрешения адресов)

Таблицы содержат отображенную информацию, если выбраны два подменю

Таблица 5-7: Сведения в таблице маршрутизации

Поле	Описание
Место назначения	IP-адрес удаленной сети, на которую 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: Информация IP ARP

Поле	Описание
IP-адрес	Сетевой адрес, который соответствует Аппаратному адресу
Возраст (мин)	Возраст записи кэша, в минутах. Дефис (-) означает, что адрес является местным
Аппаратный адрес	Аппаратный адрес ЛВС, MAC-адрес, который соответствует сетевому адресу
Тип	Динамический или Статический
Интерфейс	Интерфейс, которому был назначен этот адрес

5.3.5.8 Протокол Modbus

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS

■ **ПРОТОКОЛ MODBUS** ■	⇔	**MODBUS АДРЕС ВЕДОМ: 254**	Диапазон (мА): От 1 до 254 с шагом 1
	⇧	**MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА(502): 502**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1

Последовательные порты связи используют протокол Modbus, если порт не настроен на работу по протоколу DNP или МЭК 60870-5-103. Это позволяет использовать в порту ПО EnerVista UR Setup. Устройства UR могут работать только в качестве ведомых устройств Modbus.

Дополнительная информация по данному протоколу, включая таблицу карты памяти, приведена в руководстве по связи устройств серии UR.

MODBUS АДРЕС ВЕДОМ – При использовании протокола Modbus для связи через порт RS232, реакция N60 не зависит от адреса, заданного уставкой **MODBUS АДРЕС ВЕДОМ**. При использовании порта RS485, каждое устройство на последовательной шине должно иметь уникальный адрес ведомого устройства 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 передачи, которую принимают все ведомые устройства Modbus. Номера адресов необязательно должны идти по порядку, но два устройства не могут иметь одинаковые адреса, иначе это вызовет конфликты, которые приводят к ошибкам. Обычно каждое добавляемое в линию связи устройство должно иметь следующий по порядку адрес, начиная с 1. При использовании протокола Modbus TCP/IP клиент должен установить запрограммированное значение **MODBUS АДРЕС ВЕДОМ** в поле Идентификатора устройства.

MODBUS TCP НОМЕР ПОРТА – Протокол Modbus по TCP/IP также может быть использован в любом 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 вступит в силу только после перезагрузки N60. Если установлено значение «0», для связи с реле можно использовать переднюю панель или последовательный порт.

ПРИМЕЧАНИЕ Нельзя присваивать несколько протоколов одному номеру порта TCP/UDP, так как это может привести к ненадежному функционированию этих протоколов.

5.3.5.9 Выбор протокола

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ И ПОЛНОМОЧИЯ

■ **ПРОТОКОЛ И ПОЛНОМОЧИЯ** ■	⇔	**ПРОТОКОЛ SCADA: DNP 3.0**	Диапазон: DNP 3.0, МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-103
	⇩	**ПРОТОКОЛ SFTP: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇩	**ФУНКЦИЯ ПОРТА MMS: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇩	**ЗАПИСЬ ФАЙЛА CID ОТ MMS: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇩	**МЭК 61850 МНОГОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇩	**МЕСТНЫЙ СТАТУС ИЭУ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic

5

Меню **PROTOCOL (ПРОТОКОЛ)** позволяет выбрать один из следующих протоколов DNP 3.0, МЭК 60870-104 или МЭК 60870-103.

SCADA PROTOCOL (ПРОТОКОЛ SCADA) — позволяет выбрать протокол SCADA, по которому блок осуществляет связь: DNP 3.0, МЭК 60870-104 или МЭК 60870-103, — при этом DNP используется по умолчанию. Варианты зависят от кода заказа. Чтобы любые изменения вступили в силу, необходимо перезапустить блок.

В следующей таблице показаны протоколы, которые работают на портах RS232, RS485 и Ethernet. Здесь показаны все возможные сочетания настроек **PROTOCOL (ПРОТОКОЛ)** и **DNP CHANNEL 1(2) PORT (ПОРТ КАНАЛА 1(2) DNP)**.

Таблица 5-9: Сочетания портов и протоколов

Настройка ПРОТОКОЛ	Настройки ПОРТ КАНАЛА 1(2) DNP	RS232	RS485	Ethernet
DNP	Канал 1: Eth TCP Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: нет	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: нет Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: нет	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, МЭК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: нет	Modbus	DNP	Modbus, МЭК 61850
МЭК 104		Modbus	Modbus	МЭК 104, Modbus, МЭК 61850
МЭК 103		Modbus	МЭК 103	Modbus, МЭК 61850

SFTP — включает и отключает передачу файлов в/от реле с помощью безопасной оболочки (SSH) и протокола безопасной передачи файлов (SFTP). Эта настройка отображается при использовании МЭК 61850 без CyberSentry.

MMS PORT FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА MMS) — если задано значение «Отключено», порт MMS 102 закрыт и соединение клиента MMS с UR не устанавливается. Эта настройка не влияет на GOOSE. Если задано «Активировано», клиент MMS может установить соединение с ИЭУ UR через порт 102.

CID FILE WRITE FROM MMS (ЗАПИСЬ ФАЙЛА CID ОТ MMS) — если выбран вариант «Активировано», то запись файла CID из MMS-клиента включена, в противном случае запись файла CID из MMS-клиента запрещена.

MULTILEVEL CONTROL (МНОГОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ) — если выбран вариант «Активировано», полномочия управления с нескольких уровней («Отсек», «Станция» и «Дистанц.») разрешены одновременно с учетом статуса местн./дистанц. и статуса полномочий. В противном случае только один уровень имеет полномочия на управление с учетом статуса местн./дистанц. и статуса полномочий.

ПРИМЕЧАНИЕ

МНОГОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ актуально только для кодов заказов с версией ПО МЭК 61850. Эта настройка применима только для логических узлов, связанных с управлением выключателями и разъединителями (XCBR/XSWI и CSWI), которые создают объекты данных Loc и LocSta. Для всех прочих управляемых объектов данных в других логических узлах (например, в виртуальных вводах в GGIO2) настройка **МНОГОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ** не применяется.

IED LOCAL STATUS (МЕСТНЫЙ СТАТУС ИЭУ) — выбирает операнд, который указывает, что ИЭУ находится в местном или дистанционном режиме. Если установлено соответствующее значение операнда, ИЭУ находится в местном режиме и любые команды по дистанционным протоколам (МЭК 61850) отклоняются.

ПРИМЕЧАНИЕ

МЕСТНЫЙ СТАТУС ИЭУ актуально только для кодов заказов с версией ПО МЭК 61850. Эта настройка применяется для всех команд МЭК 61850, включая элементы управления выключателем и разъединителем, причем эти команды разрешены только тогда, когда операнд FlexOperand, присвоенный настройке **МЕСТНЫЙ СТАТУС ИЭУ**, имеет логическое значение «0». Если операнд FlexOperand, присвоенный настройке местного статуса ИЭУ, имеет логическое значение «1», все управляющие действия от клиента МЭК 61850 блокируются.

5.3.5.10 Протокол DNP

НАСТРОЙКА ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP

■ ПРОТОКОЛ DNP ■	⇔	■ DNP КАНАЛЫ ■	См. ниже
	⇩	DNP АДРЕС: 1	Диапазон: От 0 до 65535 с шагом 1
	⇩	■ DNP СЕТЬ ■ АДРЕСА КЛИЕНТОВ	См. ниже
	⇩	DNP TCP/UDP НОМЕР ПОРТА (20000): 20000	Диапазон: От 0 до 65535 с шагом 1
	⇩	DNP НЕВЫНУЖД. ОТВЕТ, ФУНКЦИЯ: Отключено	Диапазон: Активировано, отключено
	⇩	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 ТОКА: 1	Диапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ. МАСШТАБА НАПРЯЖЕНИЯ: 1	Диапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇩	DNP КОЭФФ. МАСШТАБА МОЩНОСТИ: 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 КОЭФФ. МАСШТАБА КОЭФФ. МОЩН.: 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 УРОВ. НЕЧУВСТВ. ТОКА ПО УМОЛЧ.: 30000	Диапазон: От 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. НАПР. ПО УМОЛЧ.: 30000	Диапазон: От 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. МОЩН. ПО УМОЛЧ.: 30000	Диапазон: От 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. ЭНЕРГ. ПО УМОЛЧ.: 30000	Диапазон: От 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. КОЭФФ. МОЩН. ПО УМОЛЧ.: 30000	Диапазон: От 0 до 100000000 с шагом 1

⇕	**DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. 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 СООБЩ.: 240**	Диапазон:	От 30 до 2048 с шагом 1
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 1 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 2**	Диапазон:	1, 2
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 2 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 2**	Диапазон:	1, 2, 3
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 20 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 1**	Диапазон:	1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 21 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 1**	Диапазон:	1, 2, 9, 10
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 22 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 1**	Диапазон:	1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 23 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 1**	Диапазон:	1, 2, 5, 6
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 30 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 1**	Диапазон:	1, 2, 3, 4, 5
⇕	**DNP ОБЪЕКТ 32 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.: 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
⇧	**ОСЬ ВРЕМЕНИ СОБЫТИЯ DNP: МЕСТНОЕ**	Диапазон:	UTC, МЕСТНОЕ

Протокол распределенной сети (DNP) используется для оптимизации управления и обмена данными между оборудованием на подстанции и центральным диспетчерским пунктом. Данный протокол обеспечивает возможности масштабирования, т. е. он разработан с учетом совместимости с самыми последними технологиями высокоскоростных ЛВС, а 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 характеристикам связи и обеспечивает миллисекундное разрешение меток времени.

N60 поддерживает протокол DNP версии 3.0.

DNP вводится в работу при условии, что для настройки **НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL)** выбран вариант DNP 3.0. N60 может быть использован в качестве ведомого устройства DNP, подключенного к нескольким ведущим устройствам DNP (обычно главная станция удаленного терминала или SCADA). Поскольку N60 имеет два набора буферов обмена данными и информацией о соединении по DNP, два ведущих устройства DNP могут одновременно активно обмениваться информацией с N60.

Протокол DNP недоступен при использовании порта USB, расположенного на передней графической панели.

Дополнительная информация по протоколу связи DNP приведена в «Руководстве по связи реле серии UR».

ПРИМЕЧАНИЕ

Перезагрузите реле для того, чтобы изменения настроек DNP вступили в силу.

Ниже представлено подменю «DNP каналы».

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ DNP КАНАЛЫ

■ **DNP КАНАЛЫ** ■	⇔	**DNP КАНАЛ 1 ПОРТ:** **НЕТ**	Диапазон: НЕТ, COM1 – RS485, COM2 – RS485, ПЕРЕДН. ПАН. – RS232, СЕТЬ – TCP, СЕТЬ - UDP
	⇧	**DNP КАНАЛ 2 ПОРТ:** **НЕТ**	Диапазон: НЕТ, COM1 – RS485, COM2 – RS485, ПЕРЕДН. ПАН. – RS232, СЕТЬ – TCP

Настройки **DNP CHANNEL 1 PORT (DNP КАНАЛ 1 ПОРТ)** и **DNP CHANNEL 2 PORT (DNP КАНАЛ 2 ПОРТ)** определяют порт связи, назначенный протоколу DNP для каждого канала. Если DNP назначен последовательному порту, то по этому порту будет работать только протокол DNP; протокол Modbus или МЭК 60870-5-103 будут отключены. Если DNP назначен порту RS485, то протокол DNP также должен быть задан для последовательного порта, для того чтобы изменение вступило в силу. Если в качестве настройки **DNP КАНАЛ 1 (2) ПОРТ** выбран вариант «Сеть — TCP», то канал 1 (2) протокола DNP может быть использован как TCP/IP через порты Ethernet. Если установлено значение «Сеть — UDP», то протокол UDP можно использовать по UDP/IP только в канале 1. Настройка «Передн. пан. — RS232» не применяется в случае использования графической передней панели; если выбран данный вариант, то клиент DNP не сможет установить связь через USB-порт.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не устанавливайте больше одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, так как это приводит к снижению надежности работы этих протоколов.

Настройка **DNP ADDRESS (DNP АДРЕС)** определяет адрес ведомого устройства DNP. Этот номер идентифицирует N60 по каналу связи DNP. Для каждого ведомого устройства DNP должен быть установлен уникальный адрес.

N60 позволяет задать до пяти клиентов для своих соединений DNP. Это IP-адреса контроллеров, к которым можно подключить N60. Настройки могут иметь следующий вид.

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ DNP СЕТЬ АДРЕСА КЛИЕНТОВ)

■ **DNP СЕТЬ** ■ **АДРЕСА КЛИЕНТОВ**	⇔	**АДРЕС КЛИЕНТА 1:** **0.0.0.0**	Диапазон: Стандартный IP-адрес
		⇩	
	⇧	**АДРЕС КЛИЕНТА 5:** **0.0.0.0**	Диапазон: Стандартный IP-адрес

Настройка **DNP TCP/UDP PORT NUMBER (DNP TCP/UDP НОМЕР ПОРТА)** предназначена для нормальной работы DNP. Чтобы закрыть порт, установить номер порта на 0.

Для использования RS485 необходимо выставить настройку **DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION (DNP НЕВЫНУЖД. ОТВЕТ, ФУНКЦИЯ)** на «Отключено» (Disabled), так как механизм устранения конфликтов отсутствует. Настройка **DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT (DNP НЕВЫНУЖД. ОТВЕТ, ТАЙМУАТ)** устанавливает время ожидания устройством N60 подтверждения незапрашиваемого ответа от ведущего устройства DNP. Настройка **DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES (DNP НЕВЫНУЖД. ОТВЕТ, МАКС. ПОПЫТОК)** определяет количество повторных отправок незапрашиваемого ответа устройством N60 без получения подтверждения от ведущего устройства; значение «255» означает бесконечное число повторных попыток. Настройка **DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS (DNP НЕВЫНУЖД. ОТВЕТ, АДРЕС ПОЛУЧАТ.)** определяет DNP-адрес, на который отправляются все незапрашиваемые ответы. IP-адрес, на который отправляются запрашиваемые ответы, определяется устройством N60 на основании текущего соединения TCP или последнего сообщения UDP.

Настройки коэффициента масштабирования DNP используются для приведения значений входных величин. Эти настройки делят данные аналоговых входов N60 на следующие типы: ток, напряжение, мощность, энергия, коэффициент мощности и другие. Каждая настройка определяет коэффициент масштабирования для всех входных аналоговых элементов данного типа. Например, если задано значение «1000» настройки **DNP VOLTAGE SCALE FACTOR (DNP КОЭФФ. МАСШТАБА НАПРЯЖЕНИЯ)**, то все входные аналоговые величины DNP, являющиеся напряжениями, будут выдаваться со значениями в 1000 раз меньше (например, значение 72 000 В будет отображаться в N60 как 72). Данные настройки полезны, когда входные аналоговые величины необходимо привести к определенным диапазонам, заданным в ведущих устройствах DNP. Обратите внимание, что коэффициент масштабирования 0,1 соответствует множителю 10 (т. е. значение будет в 10 раз больше).

Настройки **DNP DEFAULT DEADBAND (DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. ПО УМОЛЧ.)** определяют условия формирования незапрашиваемых ответов, содержащих входные аналоговые данные. Эти настройки делят данные аналоговых входов N60 на следующие типы: ток, напряжение, мощность, энергия, коэффициент мощности и другие. Каждая настройка определяет уровень нечувствительности для всех входных аналоговых элементов данного типа. Например, для формирования незапрашиваемых ответов от N60 при изменении любого значения тока на 15 А следует выставить значение настройки

DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND (DNP УРОВ. НЕЧУВСТВ. ТОКА ПО УМОЛЧ.) на «15». Обратите внимание, что данные настройки 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.

Настройка **DNP TIME SYNC IIN PERIOD (DNP ПЕРИОД ВРЕМЕНИ СИНХР.)** определяет, насколько часто N60 устанавливает бит внутренней индикации требуемого времени (IIN). Изменение данного параметра позволяет ведущему устройству DNP посылать команды синхронизации времени реже или чаще, в зависимости от требований.

Настройка **DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE (DNP РАЗМЕР ФРАГМЕНТА СООБЩ.)** 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 каналам связи, подверженным помехам.

ПРИМЕЧАНИЕ

На веб-странице DNP Points Lists N60 («Перечни точек DNP») приведены перечни точек аналогового и/или дискретного входа. Для просмотра данной страницы в веб-браузере введите IP-адрес порта Ethernet N60, используемого для входа в главное меню, затем выберите пункт **Device Information Menu (Меню информации об устройстве)** и **DNP Points Lists (Перечни точек DNP)**.

Настройки с **DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION (DNP ОБЪЕКТ 1 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.)** по **DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION (DNP ОБЪЕКТ 32 ВАРИАНТ ПО УМОЛЧ.)** 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. См. раздел «Реализация DNP» в «Руководстве по связи устройств серии UR».

Двоичные выходы DNP обычно привязываются к точкам данных интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) по принципу «точка-точка». То есть каждый двоичный выход DNP управляет одной физической или виртуальной точкой управления в ИЭУ. В реле N60 двоичные выходы DNP привязываются к виртуальным входам. Однако в некоторых устаревших схемах DNP используют привязку одного двоичного выхода DNP к двум физическим или виртуальным точкам управления для реализации принципа включить/отключить (для выключателей) или прибавить/убавить (для РПН) с помощью одной точки управления. То есть ведущее устройство DNP может использовать одну точку для включения и отключения или для команд «выше» или «ниже». N60 может быть настроено на поддержку парных точек управления — каждая парная точка управления использует два виртуальных входа. Настройка **DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS (DNP НОМЕРА ПАРНЫХ КОНТР. ТОЧЕК)** позволяет конфигурировать от 0 до 64 парных точек управления двоичных выходов. Объединение точек управления в пары начинается с наибольшего номера двоичных выходов, т. е. 128. Непарные точки работают по принципу «точка-точка». Если пользователь задаст значение «2» для этой настройки, объединение в пары начнется с наибольшего номера — 128. Точки управления 128-127 и 126-125 действуют в парах, а остальные (1–124) — по отдельности.

Настройка **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT (DNP TCP ПОДКЛЮЧЕН ТАЙМАУТ)** устанавливает время на определение мертвых соединений TCP в сети. Если обмен данными по какому-либо соединению DNP TCP отсутствует в течение большего времени, чем установлено данной настройкой, то это соединение будет разорвано устройством N60. Соединение освобождается; при этом становится возможным его повторное использование клиентом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перезагрузите реле для того, чтобы изменения настроек DNP вступили в силу.

5.3.5.11 Списки точек DNP / МЭК 60870-5-104

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧЕК DNP/МЭК104

■ СПИСКИ ТОЧЕК ■ DNP/МЭК104	⇔	■ БИНАРНЫЙ ВХОД/MSP ■ ТОЧКИ	См. ниже
	⇧	■ АНАЛОГ ВХОД/MME ■ ТОЧКИ	См. ниже

Можно настроить до 256 точек бинарных 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 бинарных входов/MSP или параметров FlexAnalog точкам аналоговых входов/MME.

Ниже показано меню настройки точек бинарных входов (DNP) и точек MSP (МЭК 60870-5-104).

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧЕК DNP/МЭК104 ⇨ БИНАРН ВХОД/MSP ТОЧКИ

■ **БИНАРНЫЙ ВХОД/MSP** ■ **ТОЧКИ**	⇔	**Точка: 0** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**Точка: 1** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	**Точка: 255** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Для протоколов DNP или МЭК 60870-5-104 возможно сконфигурировать до 256 точек бинарных входов. Точки настраиваются присвоением им соответствующего операнда FlexLogic. В разделе Введение в гибкую логику FlexLogic данной главы приведен полный перечень назначаемых операндов.

Изменения списка точек для DNP/МЭК 60870-5-104 вступят в силу, только после перезагрузки N60.

Ниже показано меню настройки точек аналоговых входов (DNP) и точек MME (МЭК 60870-5-104).

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧЕК DNP / МЭКС104 ⇨⇩ АНАЛОГОВЫЙ ВХОД/MME ТОЧКИ

■ **АНАЛОГ ВХОДЫ/MME** ■ **ТОЧКИ**	⇔	**Точка: 0** **НАк**	Диапазон: любой параметр FlexAnalog
	⇩	**Точка: 1** **НАк**	Диапазон: любой параметр FlexAnalog
	⇩		
	⇧	**Точка: 255** **НАк**	Диапазон: любой параметр FlexAnalog

5

Для протоколов DNP или 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 вступят в силу, только после перезагрузки N60.

ПРИМЕЧАНИЕ

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, так как списки точек DNP/МЭК 60870-5-104 должны идти одним непрерывным блоком.

5.3.5.12 Протокол МЭК 61850

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В N60 предусмотрена дополнительная связь по протоколу МЭК 61850, которая является опцией программного обеспечения, выбираемой во время заказа.

Уставки МЭК 61850 доступны в ПО EnerVista или с помощью инструментов языка конфигурации подстанции (SCL). Путь **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850** или **Уставки > МЭК 61850**. Эти уставки недоступны с передней панели устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обмен сообщениями МЭК 61850 может быть частью схем защиты. К уставкам МЭК 61850 необходимо относится с той же серьезностью, как и к уставкам элементов защиты. Для обеспечения надежной работы системы защиты, использующей сообщения МЭК 61850, направляйте трафик МЭК 61850 через порт, не зависящий от связи с системой SCADA, или используйте дублированные, независимые порты и высокоскоростную сеть, поддерживающую функцию восстановления связи, например, PRP.

Общая информация

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, а также возможность понимания программными приложениями для конфигурации системы файлов конфигурации друг друга.

Устройства серии UR поддерживают большой набор функциональных возможностей стандарта МЭК 61850. Эти функции, описанные подробно в Руководстве по связи устройств серии 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 программа 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 протоколу 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 серии UR, равно 5.

Протокол МЭК 61850, издания 1 и 2

Эта версия поддерживает МЭК 61850, Издания 1 и 2. По умолчанию используется Издание 2.

Выбрать МЭК 61850, Издание 1 или Издание 2, во вкладке **Settings > Product Setup > Communications > Protocol (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > Протокол)**. При наличии модуля шины обработки данных без HardFiber используется только Издание 2. При переключении настройки МЭК 61850 принимают значения по умолчанию, за исключением GGIO1, GGIO2, GGIO4 и настроек для передней графической панели. Если появляется сообщение о том, что требуется перезагрузка, то ее можно выполнить с помощью команды **Maintenance > Reboot Relay Command (Техническое обслуживание > Команда на перезагрузку реле)**.

Издание 2.0 используется с определенными изменениями в соответствии с МЭК/TP 61850-90-5. Только средства конфигурирования издания 2.0 61850 могут взаимодействовать с устройствами Издания 2.0, такими как версии UR 7.3x, 7.4x или 7.6x. При использовании издания 2 в версии UR используется SCL Издания 2.0, который отличается от SCL Издания 1.0.

Службы отчетов фиксированного GOOSE, GSSE и Издания 1 не поддерживаются для версии ниже 7.2x. Сконфигурировать устройства UR с помощью этих функций, чтобы использовать конфигурируемый GOOSE для связи с устройством версии 7.3x или более поздней.

Если система настроена на Издание 1

- Флажок тестирования в заголовке сообщения Tx GOOSE установлен на TRUE (ИСТИНА), если **TEST MODE FUNCTION (ФУНКЦИЯ ТЕСТОВОГО РЕЖИМА)** установлена на «Испытание» (Test) или на «Испытание блокировано» (Test Blocked)
- Флажок тестирования в заголовке полученного сообщения GOOSE не проверяется
- Маршрутизируемый GOOSE не поддерживается
- Модуль шины обработки данных не поддерживается (код заказа 85, 86 или 87)
- GOOSE шины обработки данных не поддерживается
- Категория FlexLogic не отображается на панелях МЭК 61850 в программном обеспечении EnerVista для настройки UR
- При импорте файла SCL, IP-адрес в элементе ConnectedAP должен соответствовать одному IP-адресу устройства при выборе Издания 1, или же одному из трех IP-адресов в элементе ConnectedAP при выборе Издания 2.

Поля, отображаемые в программном обеспечении, зависят от выбранного издания и N60. Различия отмечены в разделах ниже по тексту. При необходимости, чтобы понять, что применимо к вашей настройке, см. раздел «Декларация о соответствии реализации модели» (MICS) руководства по передаче данных с помощью устройств линейки UR.

Настройка МЭК 61850 в ПО EnerVista

Программные средства настройки EnerVista для настройки устройства UR предоставляют интерфейс для конфигурирования N60 по протоколу МЭК 61850. В настоящем разделе описывается данный интерфейс. Программное обеспечение также поддерживает импорт/экспорт и объединение файлов языка конфигурации подстанции (SCL) МЭК 61850, как описано в руководстве по передаче данных с помощью устройств линейки UR.

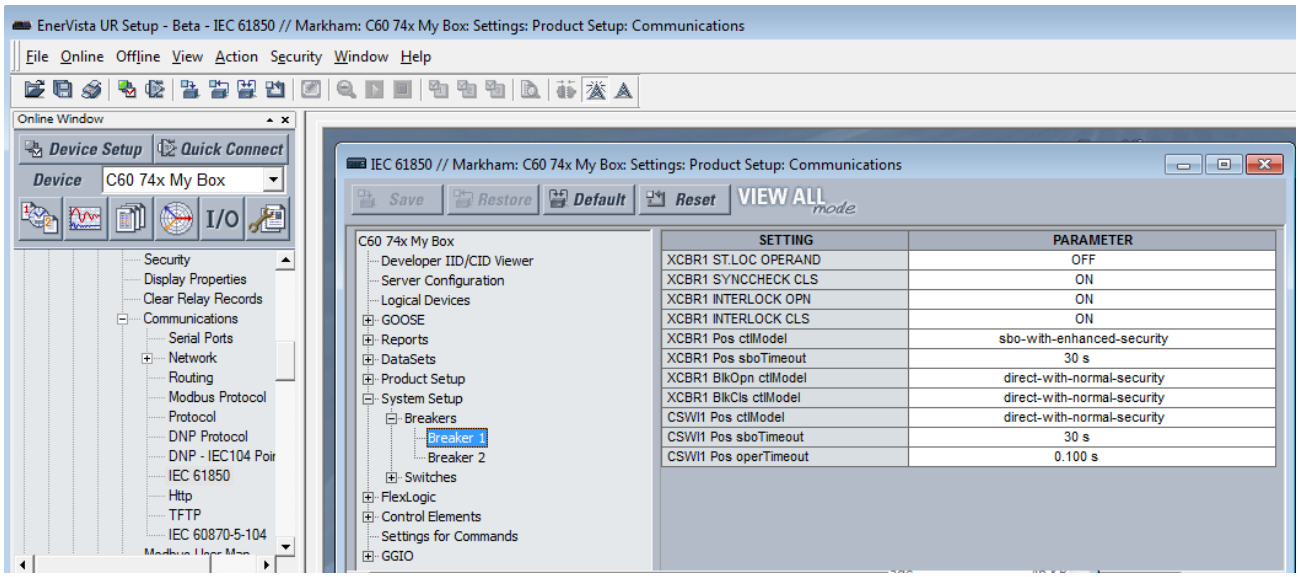
Доступ к настройкам МЭК 61850 осуществляется не через переднюю панель UR, а с помощью программы настройки EnerVista для устройства UR, через службы запроса, чтения и записи спецификации производственных сообщений (MMS) или посредством передачи файлов языка конфигурации подстанции (SCL) МЭК 61850. Соответственно, в данном руководстве эти настройки МЭК 61850 представлены в том виде, в каком они отображаются в программном обеспечении, в то время как другие настройки представлены в том виде, в каком они отображаются на передней панели. Подробности о

доступе к MMS и SCL см. в руководстве по передача данных с помощью устройств линейки UR. Следует обратить внимание, что если настройки МЭК 61850 обновляют в программном обеспечении EnerVista путем отправки им сообщения по MMS в то время, когда соответствующая панель МЭК 61850 открыта в EnerVista, для отображения правильных показаний необходимо сначала закрыть, а затем снова открыть панель в программе EnerVista.

Доступ к настройкам протокола МЭК 61850 осуществляется через программные панели, которые выбирают либо в области окна в режиме «онлайн» **Online Window** (см. Рис.) либо в области окна в режиме «оффлайн» **Offline Window** в программном обеспечении EnerVista.

В программе EnerVista также имеется интерфейс, совместимый с версиями микропрограммного обеспечения 5.0 – 7.2 для конфигурирования подписчиков. Следует использовать упрощенный конфигуратор GOOSE в области окна в режиме «оффлайн» (Offline Window).

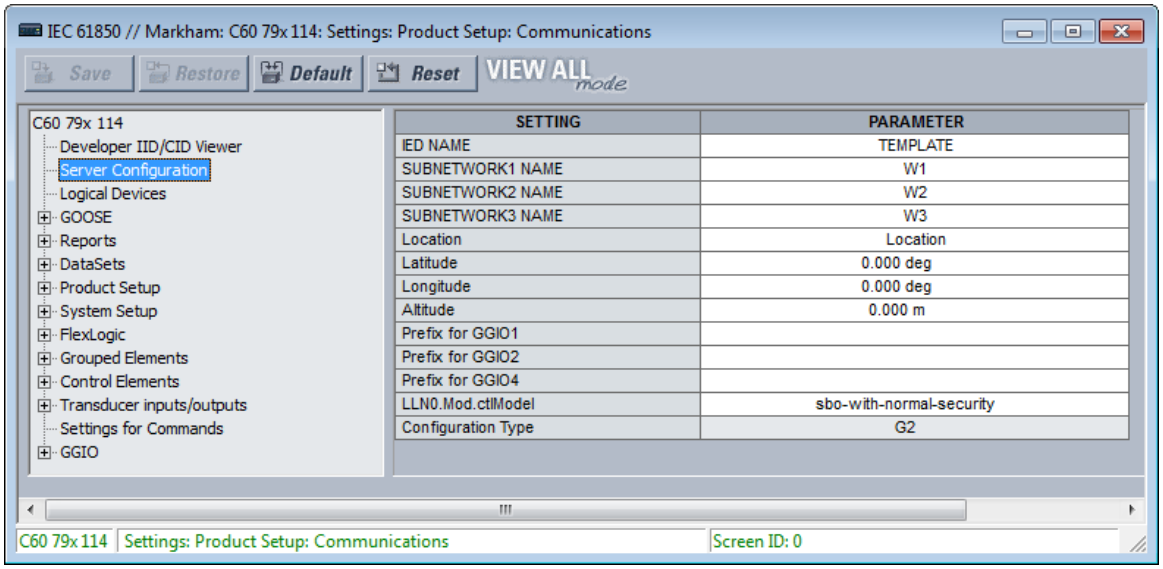
Рисунок 5-19: Пример панели МЭК 61850 в программе EnerVista (издание 2)



Окно МЭК 61850 разделено на панель навигации слева и панель настроек справа. Необходимо развернуть окно и нажать кнопку выбора варианта слева, чтобы отобразить ее панель справа. На рисунке ниже показан пример конфигурации сервера. В столбце **НАСТРОЙКА** указаны названия настроек, а столбец **ПАРАМЕТР** используется для ввода настроек. При наведении курсора мыши на название настройки отображается всплывающая подсказка, показывающая название информационной модели 61850 настройки или ее местоположение в файлах SCL.

Отображаемое содержимое зависит от версии микропрограммного обеспечения устройства UR. Например, отображаемые поля версии прошивки 7.4 отличаются от отображаемых полей версии прошивки 7.9.

Рисунок 5-20: Панель МЭК 61850 (издание 2)



Открытие окна МЭК 61850 в режиме онлайн приводит к тому, что программа EnerVista для настройки устройства UR извлекает и импортирует файл SCL из N60. Этот файл описания конфигурации системы (SCD) содержит все настройки устройства UR на момент запроса файла, включая как те, которые преобразованы в информационную модель МЭК 61850 (то есть «общедоступные» разделы), так и те, которых нет в модели (то есть «частный» раздел). Программное обеспечение импортирует все эти настройки в текущий сеанс, а не только те, которые отображаются в окне МЭК 61850. Чтобы избежать потерь любых несохраненных изменений настроек, внесенных в других панелях во время текущего сеанса, все остальные панели для N60 должны быть закрыты до открытия панели МЭК 61850. Программное обеспечение запрашивает подтверждение этого действия при необходимости. Чтобы облегчить координацию параметров можно параллельно с этим открыть панели для других устройств.

Если активирована функция безопасности CyberSentry, выбор редактируемых настроек зависит от роли пользователя, вошедшего в систему. Например, администратор и инженер могут изменять настройки. Если запрашивается «Пароль для настроек», это означает пароль администратора или инженера.

Кнопка **Restore (Восстановить)** восстанавливает настройки в окне до их последних сохраненных значений. Кнопка **Default (По умолчанию)** возвращает настройки в окне обратно к заводским значениям по умолчанию в текущем представлении или к предварительно сконфигурированным значениям для осциллографии, регистратора данных или редактора уравнений FlexLogic. Кнопка **Reset (Сброс)** возвращает все настройки МЭК 61850 обратно к заводским значениям по умолчанию, а не только настройки в текущем окне. (В других окнах настроек эта кнопка возвращает настройки в окне обратно к заводским значениям по умолчанию.)

Если эта настройка активирована, соответствующая панель продолжает считываться как «Отключено» до повторного запуска. Функция опроса готовности устройств для автоматического обновления показаний МЭК 61850 не предусмотрена, поэтому панель необходимо сначала закрыть, а затем снова открыть для отображения правильного статуса. Рекомендуется закрывать любую неиспользуемую панель, поскольку изменения, вносимые другими пользователями, отражаются только после повторного запуска панели.

Для некоторых настроек МЭК 61850 используют данные с плавающей запятой, что гарантирует точное представление действительных чисел, содержащих не более семи цифр. Числа, состоящие более чем из семи цифр, аппроксимируются с определенной точностью. Это может привести к различиям между числом, которое вводится, и числом, которое сохраняется, и, соответственно, к отображению различий в отчете о сравнении настроек.

Создание файла CID и файла настроек

Файл описания сконфигурированного ИЭУ (CID) создается, когда уставки отправляются в устройство, например, из области окна offline. Файл CID может быть создан, если нажать на устройстве в области окна offline и выбрать опцию **Сохранить как**.

Если нажать на кнопку **Save** в режиме окна online МЭК 61850, то программное обеспечение EnerVista UR Setup сформирует файл CID, содержащий все уставки UR, и отправит файл CID в устройство. После получения N60 проверяет файл CID на правильность, выходя из рабочего режима, а затем возвращается в режим нормальной работы, когда файл CID будет

принят устройством. Когда N60 начинает работать с новыми уставками, ПО EnerVista выводит сообщение с подтверждением успешной пересылки. Весь процесс занимает около минуты, поскольку программному обеспечению EnerVista и N60 требуется некоторое время на выполнение процедуры обработки.

Если нажать на кнопку **Save** в режиме окна offline МЭК 61850, то программа сохранит файл .urs со всеми уставками устройства в локальном хранилище, например, на жестком диске компьютера.

Просмотр файлов IID/CID

Типы файлов описываются следующим образом:

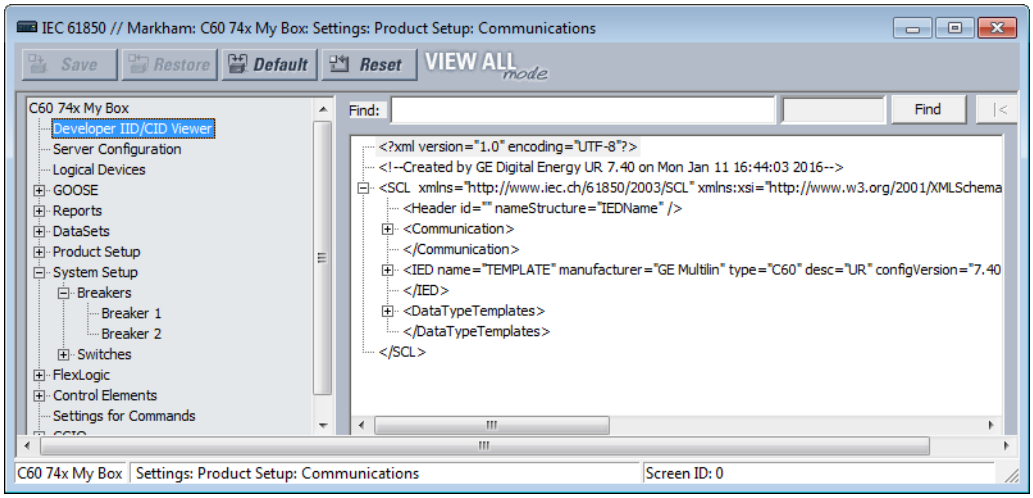
- IID – файл описания инстанцируемых возможностей ИЭУ – фактические уставки UR
- CID – файл сконфигурированного описания ИЭУ – уставки, отправленные в UR (уставки могут содержать текущие уставки или нет)

Файл типа IID применим только к Редакции 2 стандарта МЭК 61850.

Файлы IID и CID доступны для просмотра. Например, после изменения уставок в панелях МЭК 61850, если в программе нажать на **Developer IID/CID Viewer** (средство просмотра разработчика IID/CID), будет сформирован файл CID, а средство просмотра Viewer SCL покажет обновленное содержимое файла CID. Здесь нет функций редактирования или сохранения; вместо этого для сохранения этих файлов используйте инструкции по Резервному копированию и Восстановлению уставок, приведенные далее в этом документе.

Функция поиска нечувствительна к регистру.

Рисунок 5-21: Просмотр уставок в файле CID (Редакция 2)



Конфигурация сервера

Панель конфигурации сервера содержит настройки МЭК 61850, относящиеся к функциям сервера для реализации ИЭУ.

Путь – **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > МЭК 61850 > Конфигурация сервера)**.

Доступны следующие настройки, где <iedName> – это синтаксическая переменная, представляющая текущее значение настройки **ИМЯ ИЭУ**. Настройки варьируются в зависимости от версии микропрограммного обеспечения, издания МЭК 61850 и возможностей устройства.

ИМЯ ИЭУ

Диапазон: От 1 до 58 символов VisibleString

По умолчанию: TEMPLATE (ШАБЛОН)

Введенное значение задает имя, используемое МЭК 61850 для N60. Для правильной работы необходимо ввести имя ИЭК, уникальное для данной сети. Допустимыми символами являются заглавные и строчные буквы, цифры и символ подчеркивания (_). Первым символом должна быть буква.

IED NAME- Product LD inst name (ИМЯ ИЭУ и **Мгновен. имя LD (логического устройства) изделия)** содержат сегмент <LDName> для изделия. Самыми длинными мгновенными именами LD являются имена «Master» (ведущее устройство) и «System» (Система), состоящие из шести символов, при этом имя «Master» является фиксированным, а остальные имена настраиваются с помощью функции конфигурируемого логического устройства. Таким образом, **ИМЯ ИЭУ** должно содержать не более 58 символов для соблюдения ограничения в 64 символа.

SUBNETWORK1(5) NAME (ИМЯ СУБСЕТИ 1(5))

Диапазон: От 0 до 255 символов ASCII

По умолчанию: W1, W2, W3, W4, W5

Субсети 1-3 отображаются для изданий 1 и 2. Субсети 4 и 5 отображаются для издания 2 с модулем шины обработки данных.

При импорте файла SCL (язык конфигурации подстанции):

- Имена субсетей 1-3 идентифицируются содержащимся элементом логического узла ConnectedAP целевого ИЭУ
- Если элемент логического узла ConnectedAP отсутствует, для соответствующего имени субсети используется имя по умолчанию
- Если параметр «Издание сервера МЭК 61850» установлен на значение 1 (на вкладке **Product Setup > Communications > Protocol (Настройка изделия > Передача данных > Протокол)**), в файле SCL доступен один логический узел ConnectedAP. Заполняется и редактируется только соответствующее имя субсети. Остальные имена субсетей доступны только для чтения со значениями по умолчанию. После импорта файла SCL издания 1 можно выбрать точку доступа, которую необходимо заполнить, из файла SCL издания 1, и отредактировать имя субсети в программе EnerVista для настройки устройства UR.
- Имена субсетей 1 – 3 должны быть уникальными

При экспорте файла SCL:

- Имена субсетей 1 – 3 сохраняются
- Если параметр «Издание сервера МЭК 61850» установлен на значение 1, заполняются выбранная точка доступа и соответствующие имена субсетей

Access Point (Точка доступа)

Диапазон: S1, S2, S3

По умолчанию: S1

Эта настройка применяется к МЭК 61850, издание 1. Это субсеть.

Location (Место расположения)

Диапазон: От 0 до 255 символов ASCII

По умолчанию: Место расположения

Введенное значение задает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.location. Этот атрибут данных предоставляется протоколом, чтобы дать возможность пользователю указать, где установлено оборудование.

Latitude (Широта)

Диапазон: от -90,000 до 90,000 градусов с шагом 0,001 градуса

По умолчанию: 0,000 градуса

Введенное значение задает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.latitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом для указания географического положения устройства в координатах WGS 84 (широта). Отрицательные значения указывают на южную широту. WGS – это мировая геодезическая система, которая используется в системах глобального позиционирования (GPS), а 84 – это текущая версия стандарта.

Longitude (Долгота)

Диапазон: от -180,000 до 180,000 градусов с шагом 0,001 градуса

По умолчанию: 0,000 градуса

Введенное значение задает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.longitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом для указания географического положения устройства в координатах WGS 84 (долгота). Отрицательные значения указывают на западную долготу.

Altitude (Высота над уровнем моря)

Диапазон: от 0 до 100000 м с шагом 1 м

По умолчанию: 0,000 м

Введенное значение задает значение атрибута данных <LDName>/LPHD1.PhyNam.altitude. Этот атрибут данных предоставляется протоколом для указания географического положения устройства в координатах WGS 84 (высота над уровнем моря).

Prefix for GGIO1 (Префикс для GGIO1)

Диапазон для издания 2: От 0 до 11 символов VisibleString

Диапазон для издания 1: От 0 до 6 символов VisibleString

По умолчанию:

Эта настройка задает префикс LN логического узла GGIO1 интерфейса операнда FlexLogic, который описан ниже в разделе GGIO1. Допустимыми символами являются заглавные и строчные буквы, цифры и символ подчеркивания (_). Первым символом должна быть буква. Программное обеспечение не допускает ввода префикса, который дублирует любой другой префикс GGIO1, используемый продуктом, например, ConIn и ConOut.

Prefix for GGIO2 (Префикс для GGIO2)

Диапазон для издания 2: От 0 до 11 символов VisibleString

Диапазон для издания 1: От 0 до 6 символов VisibleString

По умолчанию:

Эта настройка задает префикс LN логического узла GGIO2 интерфейса виртуальных вводов, который описан ниже в разделе GGIO2. Допустимыми символами являются заглавные и строчные буквы, цифры и символ подчеркивания (_). Первым символом должна быть буква. Программное обеспечение не допускает ввода префикса, который дублирует любой другой префикс GGIO2, используемый продуктом.

5

Prefix for GGIO4 (Префикс для GGIO4)

Диапазон для издания 2: От 0 до 11 символов VisibleString

Диапазон для издания 1: От 0 до 6 символов VisibleString

По умолчанию:

Эта настройка задает префикс LN логического узла GGIO4 интерфейса операнда FlexAnalog, который описан ниже в разделе GGIO4. Допустимыми символами являются заглавные и строчные буквы, цифры и символ подчеркивания (_). Первым символом должна быть буква. Программное обеспечение не допускает ввода префикса, который дублирует любой другой префикс GGIO4, используемый продуктом.

LLN0.Mod.ctlModel (модель управления)

Диапазон: status-only (только состояние), direct-with-normal-security (прямое управление с нормальной безопасностью), sbo-with-normal-security (управление по методу sbo «выбрать перед срабатыванием» с нормальной безопасностью)

По умолчанию: sbo-with-normal-security (управление по методу sbo «выбрать перед срабатыванием» с нормальной безопасностью)

Эта настройка определяет службу управления, которую клиенты должны использовать для управления параметром **TEST MODE FUNCTION (ФУНКЦИЯ ТЕСТОВОГО РЕЖИМА)** / **IED MODE (РЕЖИМ ИЭУ)** для N60. Включенное управление для <LDName>/LLN0.Mod изменяет настройку **TEST MODE FUNCTION (ФУНКЦИЯ ТЕСТОВОГО РЕЖИМА)** на «Отключено», элемент управления «Испытание» изменяет ее на «Испытание», а элемент управления «Испытание/Блокировано» изменяет ее на «Испытание блокировано».

Configuration Type (Тип конфигурации)

Диапазон: G2, E3-2.0

По умолчанию: G2

Эта настройка доступна только для чтения. Она определяет метод, используемый для описания конфигурации подписки GOOSE в SCL. Подробности см. в руководстве по передача данных с помощью устройств линейки UR. В режиме G2 файл CID содержит элементы ИЭУ для ИЭУ, на которые подписано это ИЭУ, содержащее информацию о подписке GOOSE. В режиме E3 2.0 файл CID содержит только один элемент ИЭУ, а информация о подписке GOOSE кодируется в объектах данных в стандартном логическом узле LGOS, используемом для мониторинга приема, подписанного GOOSE. Устройство UR версии 7.30 или более поздней поддерживает любой режим. Установленное

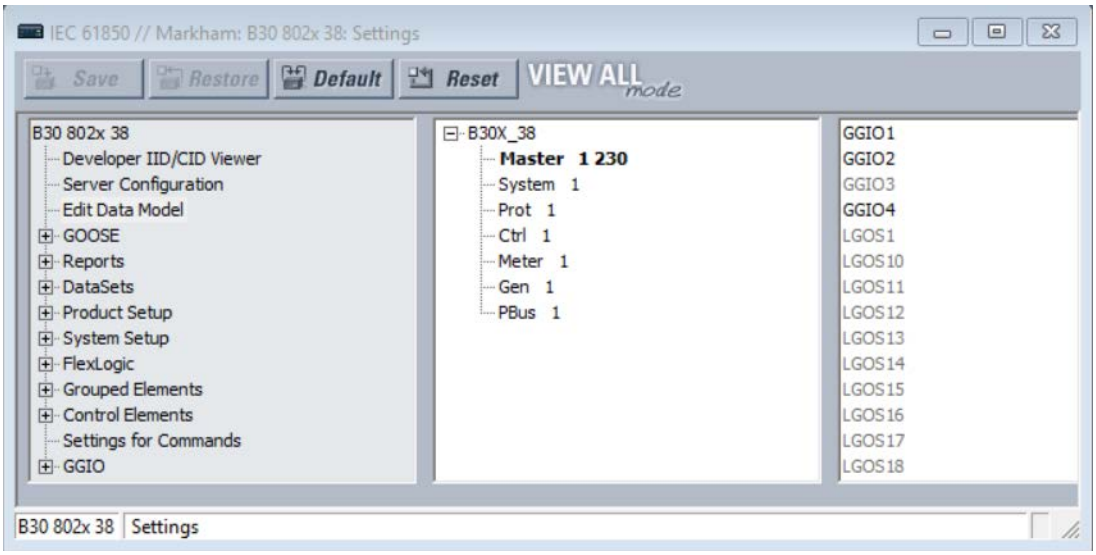
значение предназначено для всей установки EnerVista и сохраняется между сеансами. Чтобы изменить это глобальное поле, нужно нажать кнопки **File > Preferences (Файл > Предпочтения)** и получить доступ к панели МЭК 61850. Подключать устройство не нужно.

Логические устройства

Панель Редактирование модели данных содержит уставки МЭК 61850, относящиеся к программируемой функции логических устройств, с помощью которой можно перепрограммировать имена логических устройств и изменить назначения логических узлов.

Путь **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850 > Редактировать модель данных**.

Рисунок 5-22: Панель по умолчанию с устройствами посередине и узлами справа (Редакция 2)



Для конфигурации логических устройств и узлов:

1. Нажмите правой клавишей мыши одну или несколько записей и отредактируйте существующее устройство, добавьте новое или переместите логический узел. В зависимости от выбора префикс и номер экземпляра узла можно редактировать, например, префикс CBArc0 и экземпляр 30 можно редактировать в CBArc0SCBR30. Узлы, которые нельзя редактировать, отображаются серым цветом.

   В оставшейся части этого раздела описываются функции.

По умолчанию, имеются следующие категории логических устройств:

- **Master** (главное устройство) – Связь, включая GOOSE, отчеты, Удаленные Вх/Вых, Виртуальные Входы, Modbus, DNP и управление группами уставок
- **System** (система) – Устройства электросистемы: выключатели, переключатели, ТТ, ТН и т.п., включая интерфейсы к этому оборудованию, такие как, входы переменного тока, дискретные входы/выходы, входы/выходы преобразователей, входы/выходы блоков HardFiber
- **Prot** (защита) – Функции защиты, а также функции связанные с ними
- **Ctrl** (управление) – Функции управления и мониторинга
- **Meter** (Счетчик) – Функции измерения и учета
- **Gen** (Общие) – FlexLogic, Виртуальные Выходы, энергонезависимые фиксаторы, Гибкие Элементы FlexElements, регистрация (например, осциллограммы), защита, передняя панель, часы
- **PBus** (шина процесса) – Функции модуля шины процесса, такие как подписка на значения выборок, группы аналоговых каналов, а также Синхронизация времени по шине процесса. Отображается, когда код заказа включает модуль шины процесса. Логическое устройство только для чтения.

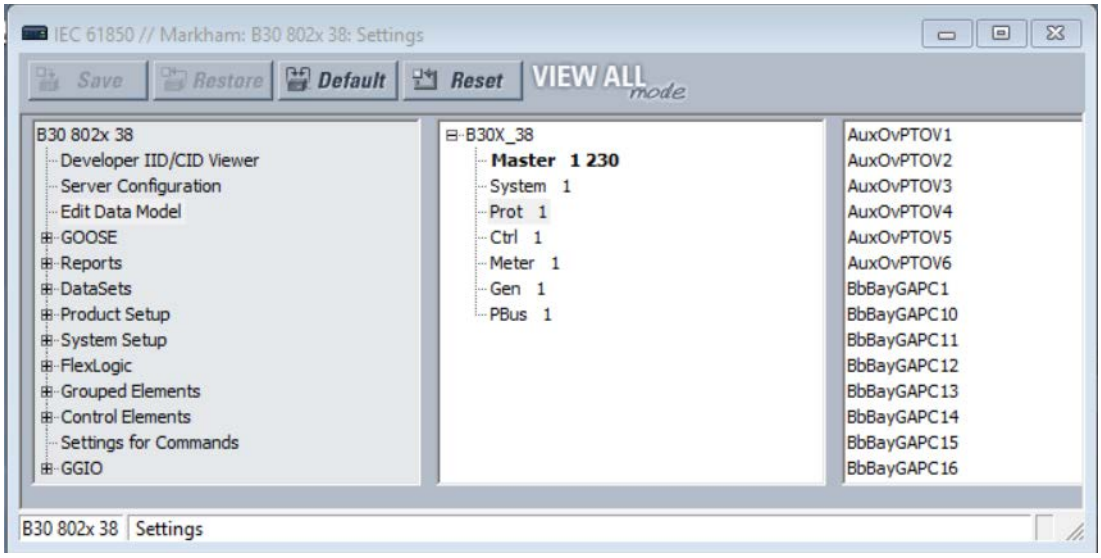
Для логического устройства Master следующие логические узлы доступны только для чтения:

- LLN0 в логическом устройстве Master, которое включает группу уставок, GOOSE, отчет блоков управления и наборы данных
- LPHD1 – моделирует общие проблемы 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 на GOOSE
- Логические узлы модуля шины процесса

Панель «Редактировать модель данных» имеет среднюю и правую секции. В средней секции показан перечень экземпляров логических устройств в той последовательности, в какой они представлены в файле SCL, при этом выбрано одно из устройств. В правой секции показан список логических узлов, назначенных в данное время выбранному логическому устройству в лексикографическом порядке по имени логического узла.

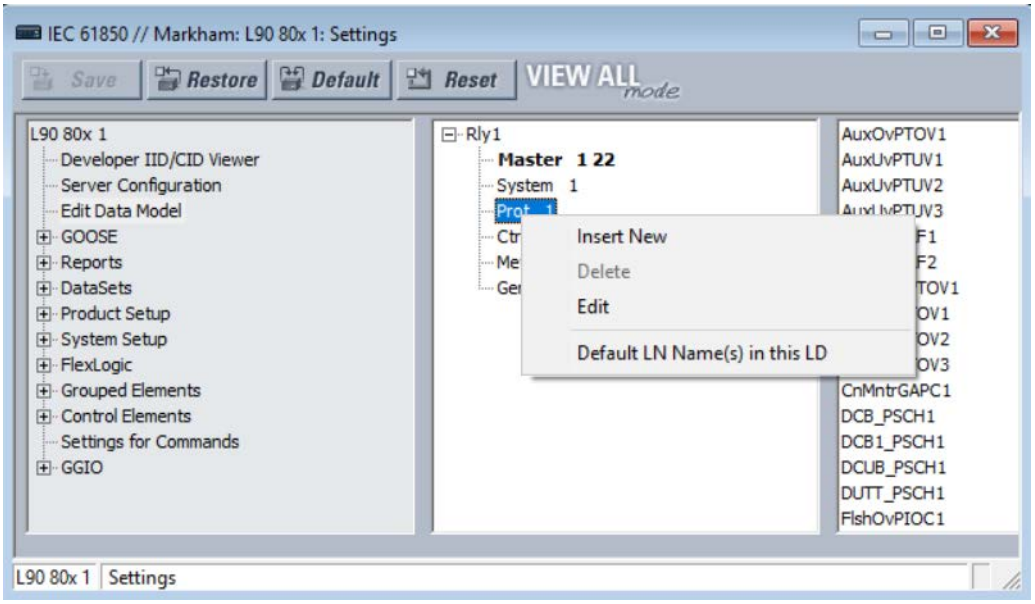
В средней секции логические устройства показаны с их именами, связанными с данным изделием, затем следует взятое в скобки ldName, связанное с функцией, а затем следует значение их confRev. На показанном ниже примере, нажав правой клавишей для редактирования, видим, что для логического устройства Protection установлено имя «Prot», имя функции «Feeder1Prot» и версия 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 5-23: Выбран логический узел Protection



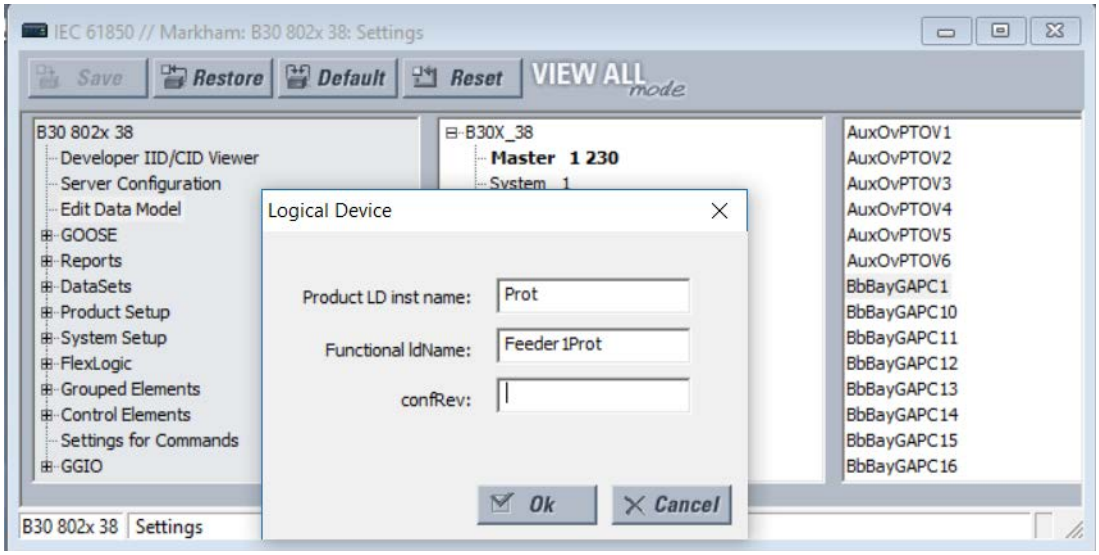
Если нажать правой клавишей мыши на логическом устройстве, то открывается меню, в котором вы можете вставить новое логическое устройство непосредственно под выбранным, удалить выбранное логическое устройство или отредактировать параметры выбранного логического устройства. Опция вставки отключена и выделена серым, если уже имеется 16 экземпляров логических устройств. Опция удаления отключена и выделена серым, если выбрано логическое устройство Master или в нем имеются логические узлы отличные от LLN0.

Рисунок 5-24: Меню для логического узла



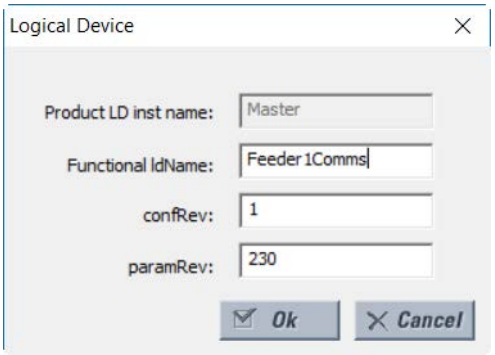
Опция **Имя (имена) LN по умолчанию в данном LD** сбрасывает логические имена до значений по умолчанию. Если имя логического узла редактируется, на панели логических узлов отображается отредактированное имя, за которым следует имя логического узла по умолчанию, взятое в скобки. Меню, вызываемое правой клавишей мыши на уровне ИЭУ, логического устройства и логического узла, дает возможность установить имя (имена) логического узла по умолчанию в пределах области выбора. Это означает, что в качестве имен логических узлов по умолчанию на уровне ИЭУ по умолчанию используются все имена логических узлов в этом ИЭУ, а в именах логических узлов по умолчанию на уровне логического устройства по умолчанию используются имена логических узлов в этом логическом устройстве. Если опция вставки выбрана для логического устройства, не являющегося логическим устройством Master, откроется диалоговое окно редактирования параметров логического устройства.

Рисунок 5-25: Вставка нового логического узла (Редакция 2)



Если опция редактирования выбрана для логического устройства Master, то уставка **Имя экземпляра логического устройства изделия** недоступна для редактирования.

Рисунок 5-26: Редактирование логического узла



Если нажать на кнопку **Ok**, то значения, введенные в полях **Имя экземпляра логического узла изделия** и **Функциональный индикатор имени** проверяются на уникальность в UR, а затем обновляются в данной секции.

Доступны следующие уставки, где <iedName> – это синтаксическая переменная, представляющая текущее значение уставки **ИМЯ ИЭУ**. При добавлении или редактировании записи логического устройства необходимо заполнить следующие поля.

ПРИМЕЧАНИЕ

Индивидуально настроенные логические узлы не сохраняются в файле URS.

5

Наименование экземпляра логического устройства изделия:

Диапазон: От 1 до 64 символов VisibleString

По умолчанию: согласно следующей таблице

Каждое логическое устройство имеет эту уставку. Имя фиксировано для первого логического устройства «Master», а у других 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 соединение имени ИЭУ и имени экземпляра логического устройства должно сформировать Имя Логического устройства (LDName), которое должно быть уникальным в сети, для обеспечения корректной работы системы. Рекомендуется, чтобы длина ИМЕНИ ИЭУ плюс длина этой уставки не превышала 64 символа для того, чтобы соответствовать требованиям МЭК 61850 7 2:2010 22.2 в отношении имени логического устройства.

Заводская конфигурация по умолчанию для шести логических устройств с уставками имени экземпляра логического устройства изделия и назначения логических узлов показаны в следующей таблице.

Таблица 5-10: Логические узлы по умолчанию

Имя экземпляра логического устройства по умолчанию	Содержит моделирование логических узлов ...
Master (Корневое логическое устройство; фиксированное имя)	коммуникации, включая GOOSE, отчеты, удаленный ввод / вывод, 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 логических узлов L (логические узлы с именами класса, начинающегося на «L»), за исключением LLN0, относящаяся к этому ИЭУ, находится в этом логическом устройстве.
Protection (Prot)	функции защиты
Control (Ctrl)	функции управления и контроля
System	Устройства электросистемы: выключатели, переключатели, ТТ, ТН и т.п., включая интерфейсы к этому оборудованию, такие как, входы переменного тока, дискретные входы/выходы, входы/выходы преобразователей, входы/выходы блоков HardFiber

Имя экземпляра логического устройства по умолчанию	Содержит моделирование логических узлов ...
Metering (Meter)	учет электрической энергии и измерения (отличные от измерений PMU), включая Источники сигналов
General (Gen)	FlexLogic, Виртуальные Выходы, энергонезависимые фиксаторы, Гибкие Элементы FlexElements, регистрация (например, осциллограммы), защита, передняя панель, часы
Process Bus (PBus)	Модуль шины процесса, не поддерживающий работу с блоком HardFiber, если присутствует

Функциональный идентификатор

Диапазон: От 0 до 64 символов VisibleString

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 использовано при установлении соединения. Если введен идентификатор ldName, он должен формировать уникальное для сети имя логического устройства LDName для правильной работы. Стандарт рекомендует выбирать это имя в соответствии с МЭК 81346-1. Если количество символов равно нулю, то имя связи с функцией не устанавливается.

ПРИМЕЧАНИЕ

В остальной части этого раздела МЭК 61850 < LDName > является синтаксической переменной, представляющей текущее LDName главного логического устройства. В другом контексте LDName может относиться к какому-либо другому устройству. В зависимости от контекста, < LDName > может быть именем, связанным с изделием, или именем, связанным с функцией.

configRev

Диапазон: От 0 до 255 символов ASCII

По умолчанию:

Этот атрибут данных предоставляется протоколом для объявления 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.

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 уставка 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

Каждое логическое устройство имеет имя: LDName. (Обратите внимание на верхний регистр логического устройства.) LDName имеет как форму, связанную с изделием, так и форму, связанную с функцией, согласно МЭК 61850 6: 2009 8.5.3.

Файлы SCL неизменно используют связанную с изделием форму LDName. Связанная с изделием форма это соединение имени ИЭУ устройства и имени экземпляра отдельного логического устройства. Имя ИЭУ является значением уставки «ИМЯ ИЭУ» на панели «Конфигурация сервера», а каждое имя экземпляра логического устройства – значением соответствующей уставки «Имя экземпляра логического устройства изделия». Значение «Имя экземпляра логического устройства изделия» первого логического устройства фиксируется на значении «Master».

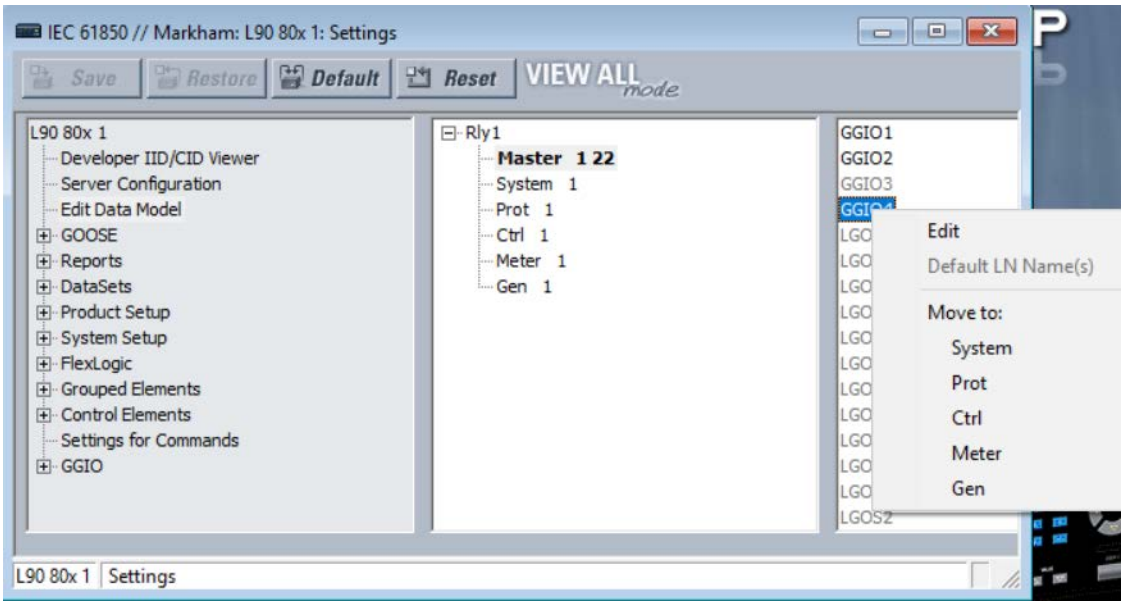
Если определено имя, связанное с функцией, то при связи используется форма LDName, связанная с функцией, в противном случае, при связи используется имя, связанное с изделием. Имя, связанное с функцией, является значением соответствующей уставки «Functional ldName», при условии, что она не пуста, а если использовано пустое значение этой уставки, то имя, связанное с функцией, не определено.

В SCL имя, связанное с функцией, определяется атрибутом ldName элемента LDevice (обратите внимание на ld в нижнем регистре). Отсутствие этого атрибута указывает на то, что имя, связанное с функцией, не определено. В SCL имя, связанное с изделием, определяется атрибутом имени элемента ИЭУ и атрибутом inst элемента LDevice.

В правой секции логические узлы, постоянно назначенные логическому устройству Master и LLN0 во всех логических устройствах, затемнены, как показано ранее. Их нельзя перемещать. Любой другой логический узел можно перетащить на любое из логических устройств в средней секции, что приведет к повторному назначению этого логического устройства. При нажатии правой кнопкой мыши на устройстве логического узла отображается меню, в котором перечислены логические устройства, в которые можно переместить этот логический узел. Если нажать на одном из них, это приведет к повторному назначению логического узла. Другое общее действие клавиатуры и/или мыши может использоваться для выбора одного или нескольких логических узлов и перемещения выбранных узлов вместе.

5

Рисунок 5-27: Перемещение логического узла (Редакция 2)



GOOSE

В зависимости от заказанных опций аппаратного и программного обеспечения поддерживает использование функций GOOSE, Маршрутизируемых сообщений GOOSE, GOOSE по шине процесса.

Путь к меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > GOOSE**.

Поддержка маршрутизируемых GOOSE

Маршрутизируемые GOOSE (R-GOOSE) поддерживаются, начиная с версии встроенного ПО 7.4 и позднее, для МЭК 61850 Редакция 2. Маршрутизируемые GOOSE позволяют 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 поведение на примере версии 7.4:

- 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 устройствам, не поддерживающим R-GOOSE, например, устройству UR версии v7.3 или v5.9.
- Устройства UR со встроенным ПО версии v7.3 может отправлять сообщение GOOSE устройству версии v7.4, в котором в качестве активного протокола настроены GOOSE.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поддержка R-GOOSE обеспечивается при наличии опции ПО МЭК 61850. Если требуется защита сообщений R-GOOSE, также требуется опция ПО CyberSentry.

GOOSE и модули шины обработки данных

Поддержка модуля шины процесса (код заказа 85, 86 или 87) необходима для подписки на сообщения выборочных значений (SV) по шине процесса. Модуль поддерживает функцию GOOSE, что дает возможность как приема, так и передачи сообщений GOOSE по шине процесса.

Публикация сообщений GOOSE (TxGOOSE) в модуле шины процесса имеет следующие ограничения:

- Максимум два GoCB могут быть назначены портам модуля шины процесса, и только быстрые наборы данных (с префиксом TT6) могут быть назначены сообщениям GOOSE модуля шины процесса.
- С двумя наборами данных TT6 в модуле шины процесса можно опубликовать максимум 64 атрибута данных.
- Публикация маршрутизируемых сообщений GOOSE в модуле шины процесса не поддерживается.
- Динамический приоритет не поддерживается.

Прием сообщений GOOSE (RxGOOSE) в модуле шины процесса имеет следующие ограничения:

- На сообщение GOOSE можно подписаться с помощью главного ЦП или модуля шины процесса, но на одно и то же сообщение нельзя подписаться с обоих.
- Для подписки на GOOSE на атрибут данных функционального ограничения (FCDA) в данном наборе данных нельзя подписаться более одного раза.
- Подписка на маршрутизируемые сообщения GOOSE в модуле шины процесса не поддерживается.

При запросе сохранения на панели МЭК 61850 в программном обеспечении EnerVista отображается сообщение об ошибке, если какое-либо из вышеперечисленных правил не выполняется. При импорте файла SCL и отсутствии подтверждения о соблюдении вышеназванных правил, файл SCL отклоняется с выводом в программе соответствующего сообщения об ошибке и записью в журнале регистрации UR SCL.

TxGOOSE

МЭК 61850 GOOSE является эффективным способом одновременной высокоскоростной доставки информации об общем событии подстанции публикующим устройством на более чем одно подписавшееся устройство. TxGOOSE - это элемент UR, реализующий единую службу публикации сообщений МЭК 61850 GOOSE. Функция подписки в UR выполняется элементами RxGOOSE, как описано в следующем разделе. Каждый UR с опцией кода заказа МЭК 61850 имеет 16 элементов TxGOOSE. Каждый TxGOOSE может использовать либо исходный формат, указанный в МЭК 61850 8 1: 2011, либо маршрутизируемый формат GOOSE (R-GOOSE; МЭК 61850 Редакция 2), определенный в МЭК 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 отправляет сообщения на все устройства; допускается неограниченное количество устройств, которые хотят подписаться.

Для схем глобальной защиты, управления и мониторинга R-GOOSE оборачивает исходный формат GOOSE в IP / UDP для многоадресной (или одноадресной) передачи данных по глобальной вычислительной сети (ГВС). Примерами использования этой функции могут быть системы дозированного воздействия противоаварийной автоматики (RAS) и автоматического поддержания уровней напряжения /частотной нагрузки (UVLS/UFLS). R GOOSE использует IGMPv3 (Internet Group Management Protocol, версия 3, RFC 3376) для многоадресной передачи.

В значения объекта, устройства или операнда, которые публикуются в сообщениях GOOSE, называются членами. Эти члены представлены в упорядоченном списке, называемом набором данных. Каждый элемент TxGOOSE может использовать любой из настроенных наборов данных. (Подробнее см. в разделе «Наборы данных» далее.) Рабочие характеристики TxGOOSE определяются набором данных. Булевские значения в быстрых наборах данных сообщений GOOSE предназначены для класса времени передачи TT6 (3 мс), в то время как булевские значения в обычных наборах данных предназначены для класса TT3 (100 мс). Из-за значительного количества времени, необходимого ЦП для создания сообщения TT6 TxGOOSE, и ограничения по времени для класса TT6, в данном устройстве UR могут быть сконфигурировано не более четырех таких значений. Таким образом, допускается настройка только четырех быстрых сообщений 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 отправлен 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.

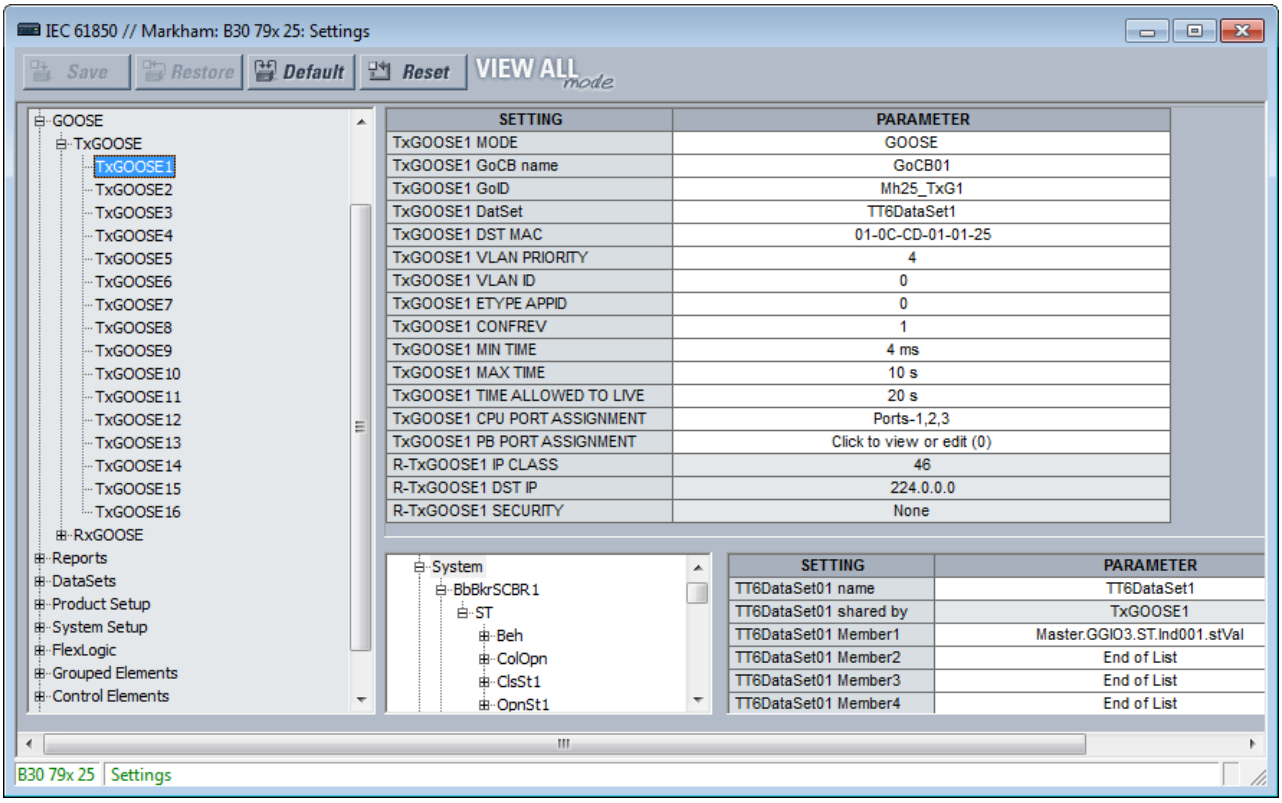
Каждый активированный элемент TxGOOSE передает свое сообщение всякий раз, когда обнаруживается изменение значения в одном или нескольких его членах. Если измененное значение является булевским в быстром наборе данных, то обнаружение изменений происходит по классу времени обнаружения TT6, т.е. не более 3 мс. Если элемент является аналоговым значением в быстром наборе данных, то обнаружение изменений происходит по классу TT3, т.е. 100 мс. В обычных 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 быстро повторно передается несколько раз. Чтобы позволить подписчикам убедиться, что их связь с издателем и сам публикующий элемент исправны, каждое сообщение также периодически пересылается даже при неизменяемых значениях. Эти последующие сообщения называются сообщениями контрольных сигналов, в то время как первые сообщения называются сообщениями событий. Сообщения контрольных сигналов 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 устройств серии 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/МЭК 8825-1), в соответствии с МЭК 61850 Редакция 1.0 и дополнительно в МЭК 61850 Редакция 2.0.

Перейдите в меню **Уставки >Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1** для доступа к уставкам первого TxGOOSE. Уставки и функциональные возможности для остальных записей аналогичны.

Рисунок 5-28: 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.

РЕЖИМ TxGOOSE1

Диапазон для редакции 2: Выведено, GOOSE, R-GOOSE

Диапазон для редакции 1: Выведено, GOOSE

По умолчанию: Откл.

При выборе опции «Выведено» сообщения TxGOOSE1 не публикуются. При выборе опции «GOOSE», сообщения TxGOOSE1 публикуются в формате GOOSE 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 адрес **TxGOOSE1 DST MAC** установлен на 00 00 00 00 00 00 и не может быть изменен.

Имя TxGOOSE1 GoCB

Диапазон: От 0 до 32 символов VisibleString

По умолчанию: GoCB01

Введенное значение задает значение имени блока управления GOOSE (GoCB) для TxGOOSE1.

Ссылка ObjectReference на блок управления, которая состоит из соединения строки «<LDName>/LLN0» и имени блока управления, публикуется в поле gocbRef сообщений TxGOOSE1 и используется подписчиками для отделения сообщений TxGOOSE1 от других сообщений GOOSE. <LDName> – это синтаксическая переменная, для которой установлено значение уставки Master function ldName, если в эту уставку были введены один или несколько символов, в противном случае значение уставки ИМЯ ИЭУ с суффиксом «Master».

TxGOOSE1 GoID

Диапазон для редакции 2: От 0 до 129 символов VisibleString

Диапазон для редакции 1: От 0 до 65 символов VisibleString

По умолчанию: TxGOOSE1

Введенное значение устанавливает значение goID, опубликованное в сообщениях TxGOOSE1, и может использоваться подписчиками для отделения сообщений TxGOOSE1 от других сообщений GOOSE. Не допускается использование специальных символов, таких как <, >, &, », и ".

TxGOOSE1 DatSet

Диапазон: Нет, TT6DataSet1, TT6 DataSet2,... TT3DataSet01, TT3 DataSet02,...

По умолчанию: ЧРВ пит от батареи

Эта уставка выбирает набор данных для публикации, составленный с помощью конструктора набора данных ПО UR Setup. При выборе опции «Нет» сообщения TxGOOSE1 не отправляются.

Имя МЭК 61850 для наборов данных настраивается на панели «Наборы данных», как описано ниже.

Некоторые наборы данных предназначены для класса времени передачи TT6 (3 мс), другие – для класса TT3 (100 мс). Рабочие характеристики 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 МЭК 61850 для наборов данных настраиваются на панели «Наборы данных».

Ссылка ObjectReference на набор данных, которая состоит из соединения строки «<LDName>/LLN0» и имени набора данных, публикуется в поле datSet сообщений TxGOOSE1 и используется подписчиками для отделения сообщений TxGOOSE1 от других сообщений GOOSE. <LDName> – это синтаксическая переменная, для которой установлено значение уставки Master function ldName, если в эту уставку были введены один или несколько символов, в противном случае значение уставки ИМЯ ИЭУ с суффиксом «Master».

5

Чтобы настроить 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 Набор данных.

Рабочие характеристик TxGOOSE определяются рабочими характеристиками выбранного набора данных. Если выбраны значения TT3DataSet01, TT3DataSet02..., то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

TxGOOSE1 DST MAC

Диапазон: любое 12-значное шестнадцатеричное число

*По умолчанию: 01-0C-CD-01-00-00, если в качестве уставки **РЕЖИМ TxGOOSE1** задано значение GOOSE, 00-00-00-00-00-00, если в качестве уставки **РЕЖИМ TxGOOSE1** задано значение R-GOOSE*

Если в качестве уставки **РЕЖИМ TxGOOSE1** задано значение R-GOOSE, значение этой уставки не используется. Если в качестве уставки**R-TxGOOSE1 DST IP** задано значение «многоадресная рассылка», MAC-адрес места назначения получается из настроенного IP-адреса многоадресной рассылки. Если в качестве уставки **R-TxGOOSE1 DST IP** задан IP-адрес одноадресной рассылки, UR определяет MAC-адрес места назначения, используя протокол ARP. Если **R-TxGOOSE1 DST IP** находится в диапазоне любого из настроенных статических маршрутов (первый используемый статический маршрут), UR использует IP-адрес шлюза этого статического маршрута для определения MAC-адреса места назначения. В противном случае UR использует шлюз по умолчанию. То же самое повторяется для всех настроенных портов уставки **НАЗНАЧЕНИЕ ПОРТА ЦП TxGOOSE1**.

Если уставка **РЕЖИМ TxGOOSE1** задана на значение GOOSE, введенное здесь значение устанавливает MAC-адрес места назначения в сети Ethernet в опубликованных сообщениях TxGOOSE1. Поскольку этот стандарт требует, чтобы для адреса был установлен бит многоадресной передачи TRUE, 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 уставке.

MAC-адрес места 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.

После запуска реле запросы ARP отправляются на адрес шлюза (примерно в течение 30 секунд после запуска реле). Когда будет получен ответ ARP, таблица ARP обновляется, и одноадресные сообщения R-GOOSE публикуются с разрешенным MAC-адресом. Каждые 20 минут UR очищает таблицу ARP и перестраивает таблицу ARP, отправляя запросы ARP.

- Если маршрутизатор шлюза отключен, UR повторно передает запросы ARP с интервалом в одну секунду в течение 10 секунд, и та же последовательность повторяется примерно через шесть минут, пока не будет получен ответ ARP.
- Если линия сетевой связи отключена, в соединении UR передает сообщения ARP для восстановления таблицы ARP, а когда таблица ARP обновляется, UR публикует одноадресные сообщения. Время восстановления может составлять до пяти минут для публикации одноадресных сообщений.
- При изменении конфигурации статического маршрута UR передает запросы ARP на новый адрес шлюза примерно через 70 секунд после изменения конфигурации статического маршрута.

Разрешенные MAC-адреса отображаются на веб-странице UR.

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 и TxGOOSE2, назначенные модулю шины процесса (PBM), имеют одинаковый DstMAC-адрес. Для правильной работы уставки «Назначение порта PB» между TxGOOSE требуются уникальные адреса DstMAC».

TxGOOSE1 VLAN ПРИОРИТЕТ

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 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 «Приоритет пользователя» первой цифры, и значение «Приоритет пользователя» уменьшается в каждом следующем сообщении до достижения значения второй цифры. Например, если выбрана опция «7-5», то значения Приоритета пользователя 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

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 протоколом 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 сообщениях GOOSE, и может использоваться подписчиками для выделения сообщений TxGOOSE1 из других сообщений GOOSE.

Стандарт резервирует диапазон значений от 0 до 16383 для сообщений GOOSE Типа 1 (Быстрые сообщения) и диапазон значений от 32768 до 41151 для сообщений GOOSE Типа 1A (Сообщения об отключении от защит). Некоторые подписчики могут обрабатывать сообщения в диапазоне Типа 1A быстрее, чем сообщения в диапазоне Типа 1. Стандарт резервирует значение по умолчанию (0) для указания на отсутствие конфигурации. Стандарт настоятельно рекомендует устанавливать уникальные, ориентированные на источник значения APPID в данной системе.

TxGOOSE1 CONFREV

Диапазон: От 0 до 4294967295 с шагом 1

По умолчанию: 1

Введенное значение устанавливает значение confRev, опубликованное в сообщениях GOOSE, и может использоваться подписчиками для выделения сообщений TxGOOSE ожидаемой версии конфигурации из сообщений другой версии. Стандарт требует, чтобы значение CONFREV увеличивалось при каждом изменении членов или порядка опубликованных членов. Стандарт заявляется, что значение 0 зарезервировано.

TxGOOSE1 МИН. ВРЕМЯ

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 отправляются 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 третьей и четвертой передачей событий вдвое превышает установленное время. Если введенное время равно нулю, то происходит только одна передача события, затем возобновляются передачи контрольного сигнала.

TxGOOSE1 МАКС. ВРЕМЯ

Диапазон: От 1 до 59 с с шагом 1 с

По умолчанию: 10 с

Эта уставка определяет интервал времени между сообщениями контрольного сигнала, т.е. сообщениями, которые периодически отправляются при отсутствии событий.

TxGOOSE1 ВРЕМЯ ЖИЗНИ СООБЩЕНИЯ

Диапазон: От 1 до 60 с с шагом 1 с

По умолчанию: 20 с

Введенное значение задает значение времени жизни timeAllowedtoLive в публикуемых сообщениях TxGOOSE1. Стандарт требует, чтобы 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 МАКС ВРЕМЯ**, а также на допустимом количестве пропусков последовательных 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 поступление третьей передачи контрольного сигнала превысит заданное время timeAllowedtoLive.

В импортированном файле CID, если **TxGOOSE1 ВРЕМЯ ЖИЗНИ** превышает 60 секунд, то установите значение 60 секунд, и в журнале SCL появится журнал регистрации данных.

TxGOOSE1 НАЗНАЧЕНИЕ ПОРТА ЦП

Диапазон: Выведено, Порт-1; Порт-2; Порт-3; Порты-1,2; Порты-2,3; Порты-1,3; Порты-1,2,3

По умолчанию: Порты-1,2,3

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Данная уставка определяет порты Ethernet для передачи сообщений TxGOOSE1. Если установлено значение «Выведено», сообщения TxGOOSE1 не передаются ни на один порт независимо от состояния GoEna. Если установлено значение Порт-1, TxGOOSE1 публикуется только через Порт-1 Ethernet; при выборе опции Порты-1, 3 одно и то же TxGOOSE1 публикуется в портах 1 и 3; и аналогично, если установлено значение Порты-1, 2, 3, все порты публикуют TxGOOSE1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если уставка **ПРТ2 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ** настроена на «Отказуст» или на PRP, то для уставки **TxGOOSE 1 НАЗНАЧЕНИЕ ПОРТА ЦП** необходимо выбрать порты 2 и 3 (Порты-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 НАЗНАЧЕНИЕ ПОРТА ШИНЫ ПРОЦЕССА

Диапазон: Произвольный выбор порта (Порт шины процесса-1...Порт шины процесса-8)

По умолчанию: Ни один из портов не выбран

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 указывает порты Ethernet на модуле шины процесса для передачи TxGOOSE1. Если ни один из портов не выбран, сообщение TxGOOSE1 не передается ни на один порт независимо от состояния GoEna. Если установлено значение Порт шины процесса-1, то сообщение TxGOOSE1 публикуется только через Порт-1 модуля шины процесса. Аналогично, если выбраны все порты (от Порт шины процесса-1 до Порт шины процесса-8), то все порты модуля шины процесса публикуют TxGOOSE1.

Если в качестве уставки TxGOOSE1 Режим задано 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.

R-TxGOOSE1 КЛАСС IP

Диапазон: От 0 до 256 с шагом 1

По умолчанию: 46

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **TxGOOSE1 РЕЖИМ** отличается от R-GOOSE, то значение данной уставки не используется. 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 пересылка (101110B, 46 или 2EH).

R-TxGOOSE1 DST IP

Диапазон: От 0.0.0.0 до 255.255.255 с шагом 1

По умолчанию: 224.0.0.0

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Если уставка **TxGOOSE1 РЕЖИМ** отличается от R-GOOSE, то значение данной уставки не используется. В противном случае этот параметр определяет IP-адрес назначения для R-TXGOOSE1, который вводится в стандартном формате адреса IPV4. IP-адрес места назначения должен быть действующим IP-адресом многоадресной или одноадресной передачи. При публикации R-GOOSE1, значение, определенное данной уставкой, сопоставляется с 32-битным полем заголовка IPv4 для IP-адреса места назначения.

IP-адрес по умолчанию 224.0.0.0 зарезервирован, и следовательно он не является действующим IP-адресом для многоадресной передачи.

IP-адрес источника это IP-адрес порта UR, с которого передаются сообщения R-GOOSE.

R-TxGOOSE1 ЗАЩИТА

Диапазон: Нет, подпись, подпись и шифрование

По умолчанию: ЧРВ пит от батареи

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Эта уставка определяет уровень защиты (аутентификация/шифрование), используемый для TxGOOSE1. Опция «Нет» указывает, что механизмы защиты не будут использоваться. Опция «Подпись» указывает, что будет использоваться только подпись (без шифрования). Опция «Подпись и шифрование» указывает, что должны использоваться как подпись, так и шифрование.

RxGOOSE

Зайдите в меню **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > МЭК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Сообщения RxGOOSE)**.

GOOSE (общее объектно-ориентированное событие подстанции) – это эффективный метод одновременной высокоскоростной доставки общей информации о событиях на подстанции от публикатора (публикующего устройства) к нескольким подписчикам (подписанным устройствам). RxGOOSE – это элемент UR, реализующий единую службу подписки на сообщения GOOSE по стандарту МЭК 61850. Функция публикации в устройствах UR выполняется элементами TxGOOSE, как описано в предыдущем разделе.

Каждое устройства UR с вариантом кода заказа МЭК 61850 содержит 64 элемента RxGOOSE. Каждый элемент RxGOOSE может быть подписан на сообщения GOOSE от указанного публикатора. Каждый элемент RxGOOSE может использовать либо оригинальный формат, указанный в МЭК 61850 8 1:2011, либо формат маршрутизируемого GOOSE (R-GOOSE; МЭК 61850, Издание 2), указанный в МЭК TP 61850-90-5:2012. Возможны следующие подписанные элементы сообщения: DataObjects, SubDataObjects, DataAttributes или SubAttributes. В режиме E2-2.0 элементы ограничены базовыми типами BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos, TimeStamp или Quality. Каждое подписанное сообщение может содержать до 64 значений. Элемент может быть структурой, содержащей несколько значений; обратите внимание, что речь идет о количестве значений, а не о количестве элементов, которое ограничено числом 64.

Можно подписаться на сообщения GOOSE с любого устройства любого производителя, в котором реализована служба публикации сообщений GOOSE по стандарту МЭК 61850, Издание 1.0 или 2.0 или службу маршрутизируемых сообщений GOOSE (R-GOOSE) 61850-90-5 (МЭК 61850, Издание 2). Устройство UR принимает как кодированные сообщения GOOSE переменной длины, указанные в МЭК 61850 8 1:2004, так и кодированные сообщения GOOSE фиксированной длины, указанные в МЭК 61850 8 1:2011, пункт A.3.

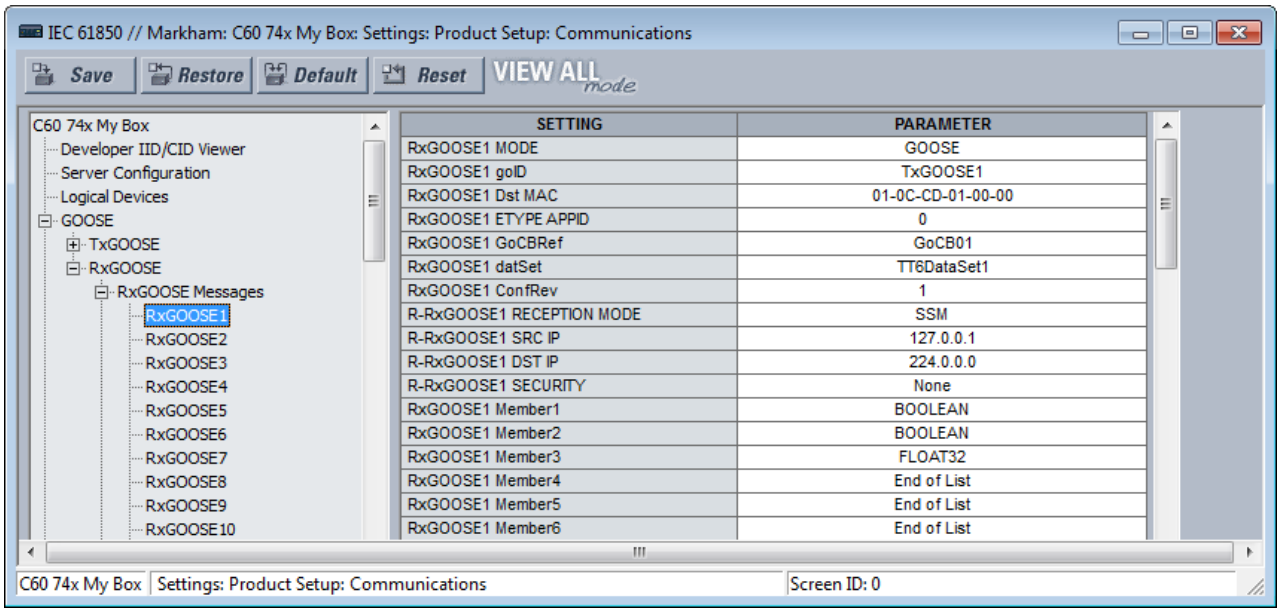
Каждый активированный элемент RxGOOSE отслеживает прерывание сообщений GOOSE, на которые он подписан, с учетом значения в поле timeAllowedtoLive последнего полученного сообщения. Если в течение этого интервала времени новое сообщение не будет получено, RxGOOSE предполагает, что подключение потеряно. Операнды FlexLogic (например, RxGOOSE1 On (Вкл.), RxGOOSE1 Off (Выкл.)) отражают состояние каждого подключения RxGOOSE. Соединение RxGOOSE также считается потерянным, если перезапуск устройства UR завершился до получения сообщения. При потере любого подключения RxGOOSE активируется обычная самопроверка сбоя RxGOOSE.

Сообщения, содержащие значение true (истина) в поле ndsCom, никогда не принимаются. Сообщения, содержащие значение true (истина) в поле simulation (моделирование) (тестовое поле в сообщениях Издания 1.0), принимаются только в том случае, если настройка **Функция тестового режима** устройства UR установлена на «Испытание» (Test) или на «Испытание блокировано» (Test Blocked).

Сообщения RxGOOSE могут приниматься через порт Ethernet модуля центрального процессора устройства UR или порт Ethernet модуля шины обработки данных устройства UR. От модуля шины обработки данных может быть получено не более восьми сообщений RxGOOSE.

Зайдите в меню **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages > RxGOOSE1 (Настройки > Настройка изделия > Передача данных > МЭК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Сообщения RxGOOSE > RxGOOSE1)** для получения доступа к настройкам, определяющим сообщения, которые должны приниматься первым элементом RxGOOSE. Настройки и функциональность для других RxGOOSE аналогичны. Возможны следующие настройки. Они позволяют RxGOOSE1 распознавать сообщения GOOSE для приема. Большинство из этих настроек конфигурируется автоматически программным обеспечением установки EnerVista UR при привязке к булеву вводу RxGOOSE Boolean, вводу DPS (двухэлементное состояние) RxGOOSE и/или аналоговому входу RxGOOSE, как описано в последующих разделах. Для МЭК 61850, Издание 2, настройки **R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE, R-RxGOOSE1 SECURITY, и R-RxGOOSE SRC IP (РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE1**, **БЕЗОПАСНОСТЬ R-RxGOOSE1**, и **IP ИСТОЧНИКА (SRC) R-RxGOOSE)** необходимо настроить вручную, поскольку данная информация не содержится в SCL публикатора. Настройки, доступные только для чтения, выделены серым цветом.

Рисунок 5-29: Панель RxGOOSE сообщений МЭК 61850 (издание 2)



РЕЖИМ RxGOOSE1

Для Ed2: GOOSE основного ЦП, R-GOOSE основного ЦП, GOOSE модуля шины обработки данных

Для Ed1: GOOSE

По умолчанию: GOOSE основного ЦП

Если выбрана настройка «GOOSE основного ЦП», реле подписывается на сообщения RxGOOSE1, если они получены на любом из трех портов основного ЦП и если они соответствуют формату GOOSE по стандарту МЭК 61850-8-1:2011.

Если выбрана настройка «R-GOOSE основного ЦП», реле подписывается на сообщения RxGOOSE1, если они получены на любом из трех портов основного ЦП, и если они соответствуют формату R-GOOSE по стандарту МЭК 61850-90-5.

Если выбрана настройка «GOOSE модуля шины обработки данных», реле подписывается на сообщения RxGOOSE1, если они получены на любом из восьми портов модуля шины обработки данных устройства UR, и если они соответствуют формату GOOSE по стандарту МЭК 61850-8-1:2011.

RxGOOSE1 goID

Диапазон: От 0 до 129 символов VisibleString

По умолчанию: пустая строка

Если введенное значение содержит один или несколько символов, поле goID входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Если введенное значение соответствует пустой строке, RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле goID. Специальные символы, такие как <, >, &, ', и " не допускаются.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, эта настройка должна соответствовать значению настройки **TxGOOSE GoID** публикатора.

RxGOOSE1 Dst MAC

Диапазон: любое 12-значное шестнадцатеричное число

По умолчанию: 01-0C-CD-01-00-00

Если в качестве настройки для параметра **РЕЖИМ RxGOOSE1** выбран R-GOOSE, то значение этой настройки не используется, а MAC-адрес (управления доступом к среде передачи) пункта назначения для сообщений RxGOOSE1 рассчитывается с учетом параметра **IP-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) R-RxGOOSE**. В противном

случае необходимо выбрать MAC-адрес публикатора в качестве значения этой настройки. Только полученные сообщения GOOSE, имеющие MAC-адрес, равный этому значению, принимаются как действительные сообщения RxGOOSE1. Введенный нулевой адрес отключает RxGOOSE1.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, эта настройка должна соответствовать значению настройки **MAC-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) TxGOOSE** публикатора.

RxGOOSE1 ETYPE APPID

Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1

По умолчанию: 0

Если введенное значение не равно нулю, поле APPID входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Если введенное значение равно нулю, RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле APPID.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, эта настройка должна соответствовать значению настройки **TxGOOSE ETYPE APPID** публикатора.

RxGOOSE1 GoCBRef

Диапазон: от 0 до 129 буквенно-цифровых символов, символов подчеркивания, символов слэш (косой черты) и точки; значение должно начинаться с буквенного символа

Поле gocbRef входящих сообщений GOOSE должно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Если введенное значение является пустой строкой, RxGOOSE1 отключается. Если введенное значение не является пустой строкой, оно должно быть типа ACSI ObjectReference для блок управления публикацией в формате:

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

где <LDName> – это имя, связанное с функцией, если на логическом устройстве, содержащем блок управления публикацией, сконфигурировано "ldName", в противном случае – это имя данного логического устройства, связанное с продуктом, а <GoCBName> – это имя блока управления публикацией.

N60 преобразует формат ACSI, необходимый для этой настройки, в формат MMS, используемый в сообщениях GOOSE:

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x или 7.40, <LDName> – это значение настройки ldName функционала ведущего устройства (мастера) публикатора, если эта настройка не соответствует пустой строке, в противном случае это значение имени ИЭУ публикатора с суффиксом «Master» (Мастер). Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, <GoCBName> – это имя блока управления GOOSE с суффиксом двухзначного номера экземпляра TxGOOSE, например "GoCB01". Если публикатором является устройство серии UR 7.40, <GoCBName> задается так, как указано ранее в разделе TxGOOSE этой главы.

RxGOOSE1 datSet

Диапазон: от 0 до 32 буквенно-цифровых символов и символов подчеркивания; значение должно начинаться с буквенного символа

По умолчанию: пустая строка

Если введенное значение содержит один или несколько символов, поле datSet входящих сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению с префиксом <LDName>/LLN0$, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. <LDName> задается так, как указано выше для настройки RxGOOSE GoCBRef. Если введенное значение соответствует пустой строке, RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле datSet.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, необходимо установить для этой настройки значение имени DataSetxx публикатора, где xx – номер экземпляра набора данных, выбранный по настройке публикатора **TxGOOSE datSet**. Если публикатором является устройство серии UR 7.40, datSet задается так, как указано ранее в разделе DataSets этой главы.

RxGOOSE1 ConfRev

Диапазон: от 0 до 4294967295 с шагом 1

По умолчанию: 1

Если введенное значение не равно нулю, поле версии конфигурации confRev сообщений GOOSE должно точно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Если введенное значение равно нулю, RxGOOSE1 не проверяет значение, полученное в поле версии конфигурации confRev.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x, эта настройка должна соответствовать значению настройки **TxGOOSE ConfRev (версия конфигурации)** публикатора.

РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE1

Диапазон: SSM, ASM, Unicast

По умолчанию: SSM

Эта настройка применяется к МЭК 61850, издание 2.

Если настройка **RxGOOSE1 MODE (РЕЖИМ RxGOOSE1)** отличается от R-GOOSE, значение этой настройки не используется. В противном случае выбирается режим приема R-GOOSE.

РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE определяет диапазон параметров **R-RxGOOSE DST IP (IP-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) R-RxGOOSE)**. Если выбрано значение SSM, параметр **R-RxGOOSE DST IP (IP-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) R-RxGOOSE)** должен находиться в диапазоне от 232.0.0.1 до 232.255.255.255. Если выбрано значение ASM, IP-адрес **IP-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) R-RxGOOSE** должен находиться в диапазоне от 224.0.0.1 до 239.255.255.255, исключая диапазон SSM. Следует обратить внимание на то, что диапазон SSM находится внутри диапазона ASM, и поэтому использование ASM исключает диапазон SSM. IP-адрес пункта назначения по умолчанию 224.0.0.0 зарезервирован и, следовательно, не является допустимым IP-адресом многоадресной рассылки.

Режимы приема связаны с приемом R-GOOSE уровня 3 от маршрутизаторов/глобальной сети WAN. Подписка на многоадресную рассылку R-GOOSE поддерживается с использованием независимой от протокола IGMP (протокол управления группами в сети Интернет) многоадресной рассылки (PIM). Она доступна либо в режиме многоадресной рассылки с конкретным источником (с настройкой источника) (SSM), либо в режиме многоадресной рассылки с любым источником (без настройки источника) (ASM). Также можно использовать режим одноадресной рассылки (Unicast) (по протоколу пользовательских датаграмм UDP). В случае многоадресной рассылки (SSM или ASM на основе IGMPv3) абонентское устройство R-GOOSE требует, чтобы маршрутизатор последнего транзитного участка (LHR) был подписан на определенную группу многоадресной рассылки.

Если публикатор использует IP-адрес пункта назначения одноадресной рассылки для этого R-GOOSE, необходимо установить **R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE (РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE1)** на одноадресную рассылку (Unicast). В противном случае установить **РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE1** на режим SSM или ASM, используемый локальными маршрутизаторами/брандмауэрами.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если **РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE1** установлен на SSM или ASM, N60 отправляет отчет о присоединении к группе IGMP (с настройкой источника в случае SSM) каждые 60 секунд и отвечает на общие запросы по протоколу управления группами в сети Интернет (IGMP), выдаваемые маршрутизатором.

R-RxGOOSE1 – IP ИСТОЧНИКА (SRC)

Диапазон: от 0.0.0.0 до 255.255.255 с шагом 1

По умолчанию: 127.0.0.1

Эта настройка применяется к МЭК 61850, издание 2.

Если настройка **РЕЖИМ RxGOOSE1** отличается от R-GOOSE, значение этой настройки не используется. Если настройка **РЕЖИМ RxGOOSE1** задана как R-GOOSE, а настройка **РЕЖИМ ПРИЕМА R-RxGOOSE** установлена на ASM, значение этой настройки не используется. В противном случае поле «IP-адрес источника» входящих сообщений R-GOOSE должно точно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Установить для этой настройки значение IP-адреса источника, используемого публикатором. Для публикаторов устройства UR это значение указано в настройке IP-АДРЕС PRT#.

Устройство UR не проверяет введенный адрес. IP-адрес по умолчанию 127.0.0.1 является зарезервированным, а не действительным IP-адресом. Необходимо ввести действительный IP-адрес источника.

IP-АДРЕС ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ (DST) R-RxGOOSE1

Диапазон: от 0.0.0.0 до 255.255.255 с шагом 1

По умолчанию: 224.0.0.0

Эта настройка применяется к МЭК 61850, издание 2.

Если настройка **РЕЖИМ RxGOOSE1** отличается от R-GOOSE, значение этой настройки не используется. В противном случае поле «IP-адрес пункта назначения» входящих сообщений R-GOOSE должно точно соответствовать этому значению, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Установить для этой настройки то же значение, что и для IP-адреса места назначения публикатора R-GOOSE. Для публикаторов устройства UR это значение указано в настройке R-TxGOOSE# DST IP.

В качестве IP-адреса пункта назначения должен использоваться действительный IP-адрес многоадресной или одноадресной рассылки. Устройство UR не проверяет введенный адрес. IP-адрес по умолчанию 224.0.0.0 зарезервирован и, следовательно, не является допустимым IP-адресом многоадресной рассылки.

R-RxGOOSE1 SECURITY (R-RxGOOSE1 – БЕЗОПАСНОСТЬ)

Диапазон: None (Нет), Signature (Подпись), SignatureAndEncryption (подпись и шифрование)

По умолчанию: Нет

Эта настройка применяется к МЭК 61850, издание 2.

Эта настройка определяет уровень безопасности (аутентификация/шифрование), используемый для RxGOOSE1. None (Нет) указывает на то, что никакие механизмы безопасности не применяются. Signature (Подпись) указывает, что используется только подпись (без шифрования). SignatureAndEncryption (подпись и шифрование) указывает, что используются как подпись, так и шифрование. Обычно эту настройку выбирают в соответствии с методом безопасности публикатора GOOSE.

RxGOOSE1 Member 1 (RxGOOSE1 Элемент 1)

Диапазон: Конец перечня, BOOLEAN, INT8U, INT16U, INT32U, FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS (двухэлементное состояние)), Quality (Качество), TimeStamp (метка времени), ENUM, STRUCT

По умолчанию: Конец перечня

Эта настройка определяет тип, которым должен быть первый элемент входящих сообщений GOOSE, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1. Существуют аналогичные настройки для каждого из 64 элементов, на которых устройство UR может подписаться в данном сообщении GOOSE. Элемент перед настройкой первого элемента, установленной на «Конец перечня», должен быть последним элементом сообщения, чтобы сообщение было принято как действительное сообщение RxGOOSE1.

Если публикатором является устройство серии UR 7.3x или 7.40, необходимо задать эти настройки в соответствии с базовым типом элементов набора данных публикатора, выбранных настройкой **TxGOOSE datSet** публикатора.

Если набор данных публикатора включает элементы со структурированными данными, например, атрибуты данных, объекты суб-данных и/или атрибуты данных с атрибутами суб-данных, для конфигурирования необходимо использовать одну из новых страниц вводов RxGOOSE программного средства настройки устройства UR версии 7.40. В этом случае настройка элемента отображается как имя, связанное с продуктом, используемое публикующим ИЭУ объекта данных или атрибута данных, в стандартном формате SCSM (например, Publisher1LD1/LLN0STOff$stVal).

Обратите внимание, что набор данных может содержать не более 64 значений базовых атрибутов данных, и что один объект структурированных данных или атрибут может содержать несколько значений базовых атрибутов данных. Программные средства настройки UR не позволяют вводить более 64 значений базовых атрибутов данных, и в этом случае последние несколько настроек элементов не могут быть изменены при использовании настройки «Конец перечня».

Обратите внимание, что само имя публикатора не содержит всей информации, необходимой для подписки, дополнительная информация о данных модели публикатора хранится в другом месте. По этой причине ручной ввод имени не поддерживается.

ПРИМЕЧАНИЕ Если эта настройка конфигурируется вручную, варианты "Struct" и "Enum" выбрать нельзя. Однако эти два значения являются заполнителями в программном обеспечении, если **Элементы RxGOOSE1** конфигурируются с помощью варианта ADD IED (ДОБАВИТЬ ИЭУ) (с использованием файла SCL публикатора) на отображаемой на экране вкладке RxGOOSE Boolean/DPS/Analog Inputs (Аналоговые входы).

Входы RxGOOSE

Значения, принимаемые элементами RxGOOSE, необходимо преобразовать в операнды FlexLogic или FlexAnalog, чтобы они могли использоваться другими элементами UR. Это преобразование выполняется элементами RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS и RxGOOSE Analog. Каждый элемент RxGOOSE Boolean может преобразовать определенное логическое значение, полученное определенным операндом RxGOOSE, в операнд FlexLogic. Каждый элемент RxGOOSE DPS может преобразовывать определенное значение Dbpos (двухпозиционное состояние) в четыре операнда FlexLogic, по одному для каждого из четырех возможных состояний Dbpos. Каждый элемент RxGOOSE Analog может преобразовывать определенное значение FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 и ENUM в операнд FlexAnalog. Каждый из этих операндов возвращается в состояние по умолчанию при потере связи RxGOOSE. В подписанных сообщениях GOOSE могут иметься другие типы значений, но не могут быть преобразованы в операнды.

Если Вход RxGOOSE назначен на какое-либо значение в сообщении GOOSE, то соответствующее значение q проверяется, если значение q включено в это сообщение GOOSE, как часть объекта данных или если оно является честью того же набора данных. Для такого автоматического назначения индекс привязанного значения качества можно увидеть в поле RxGOOSE Член доступный только для чтения.

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 позволяет ссылаться на них в файлах SCL. GGIO3 не имеет уставок и не отображается в программе EnerVista UR Setup. Дополнительная информация по GGIO3 приведена в Руководстве по связи реле серии UR.

Для каждого настроенного входа RxGOOSE UR отслеживает привязанный атрибут качества, при его наличии. Вход RxGOOSE возвращается к своему значению, настроенному по умолчанию, следующим образом:

- Если биты достоверности атрибута качества (q.validity) недействительны
- Если биты достоверности атрибута качества сомнительны
- Если тестовый бит атрибута качества установлен и значение уставки **режим ИЭУ** отличается от «Тест» или «Забл. тест»

Если для уставки **ИЭУ Режим** задано значение «Тест» или «Забл. тест», бит q.test не проверяется. Это означает, что когда реле находится в тестовом или заблокированном режиме, q.test = False обрабатывается так же, как q.test = True.

Если вход RxGOOSE Boolean/DPS/Analog назначается с удаленному входу сообщения GOOSE с помощью файла SCL издателя, UR автоматически сопоставляет и отслеживает привязанный член качества следующим образом:

- Если набор данных издателя включает члены со структурированными данными
- Если набор данных издателя включает атрибуты данных и привязанный атрибут качества доступен в том же наборе данных (в любой последовательности)

Если член набора данных издателя, назначаемый входу RxGOOSE, является структурированными данными, атрибут качества внедряется в ту же структуру.

Если член набора данных издателя, назначенный входу RxGOOSE, является атрибутом данных, UR сканирует остальные атрибуты в этом наборе данных издателя на предмет соответствия атрибуту качества.

Настройки подписок

Подписки настраиваются на панелях логических входов RxGOOSE, входов DPS и аналоговых входов.

Имеются кнопки **Add IED** (Добавить ИЭУ) и **Remove IED** (Удалить ИЭУ). Кнопка **Add IED** позволяет использовать файлы SCL, включая ICD, CID и SCD (поддерживается в версии 7.40 и далее). 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 те, которые нужно добавить. На рисунке показан выбор, сделанный путем импорта файла CID с помощью функции**Add IED** (Добавить ИЭУ).

Кнопка-флажок «**НЕ использовать идентификатор удаленного входа по умолчанию...**» применяется при настройке подписки на GOOSE. Она определяет, сохраняется ли поле **Идентификатор** или возвращается на значение по умолчанию. Если флажок поставлен, **Идентификатор** сохраняется. Если флажок не поставлен, **Идентификатор** возвращается на значение по умолчанию. Например, вы изменяете поле **Идентификатор** со значения «RxG Bool1» на «RxG Bool1west», при этом изменение сохраняется, если этот флажок поставлен. Эта кнопка-флажок применяется при перетаскивании, настройке

вручную, удалении вручную, удалении с помощью кнопки **Remove IED** и при нажатии кнопки «**Default** на панели сообщений RxGOOSE. Кнопки **Default** и **Reset** на панелях RxGOOSE «Логические входы», «Входы DPS» и «Аналоговые входы» возвращают все уставки на значения по умолчанию, включая **Идентификатор**, независимо от флажка. Кнопка-флажок доступна в устройствах UR версии 7.4x и далее.

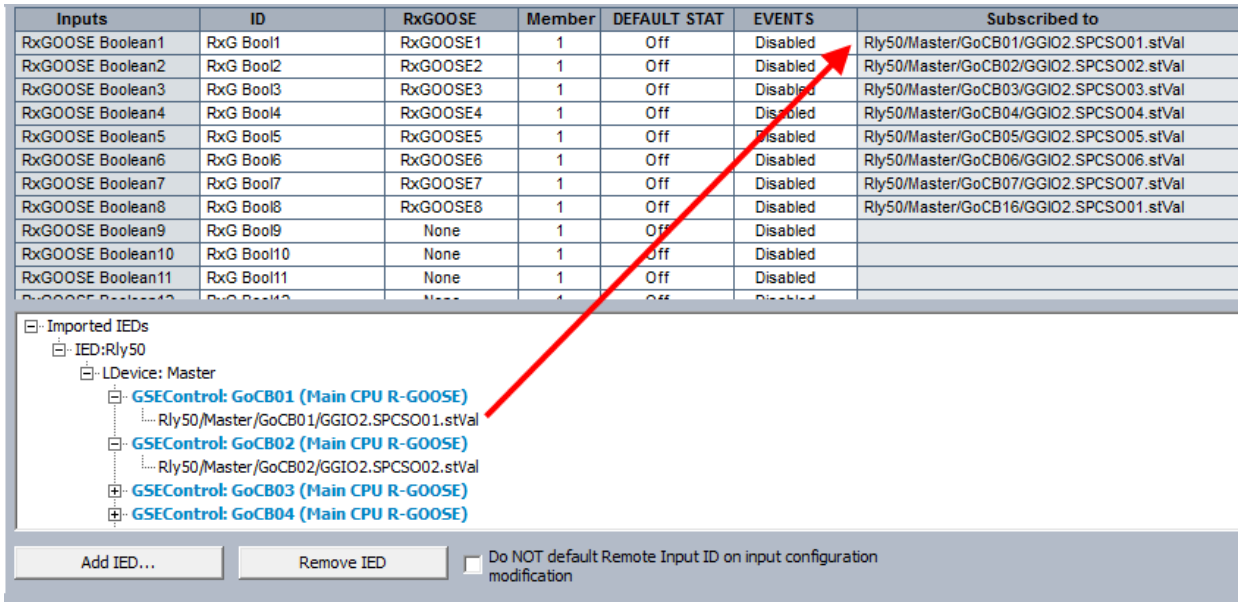
Для подписки:

1. Нажмите кнопку **Add IED** и импортируйте файл.
2. Разверните записи, нажав в поле +.
3. Перетащите запись в поле **Подписка на**. Программа проверяет наличие дубликатов.

Большинство уставок устанавливаются методом перетаскивания. Если заводские значения по умолчанию неприемлемы, введите вручную уставки ИДЕНТИФИКАТОР, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ и СОБЫТИЯ.

В показанном примере все записи внизу экрана были добавлены в столбец подписки.

Рисунок 5-30: Подписка на RxGOOSE



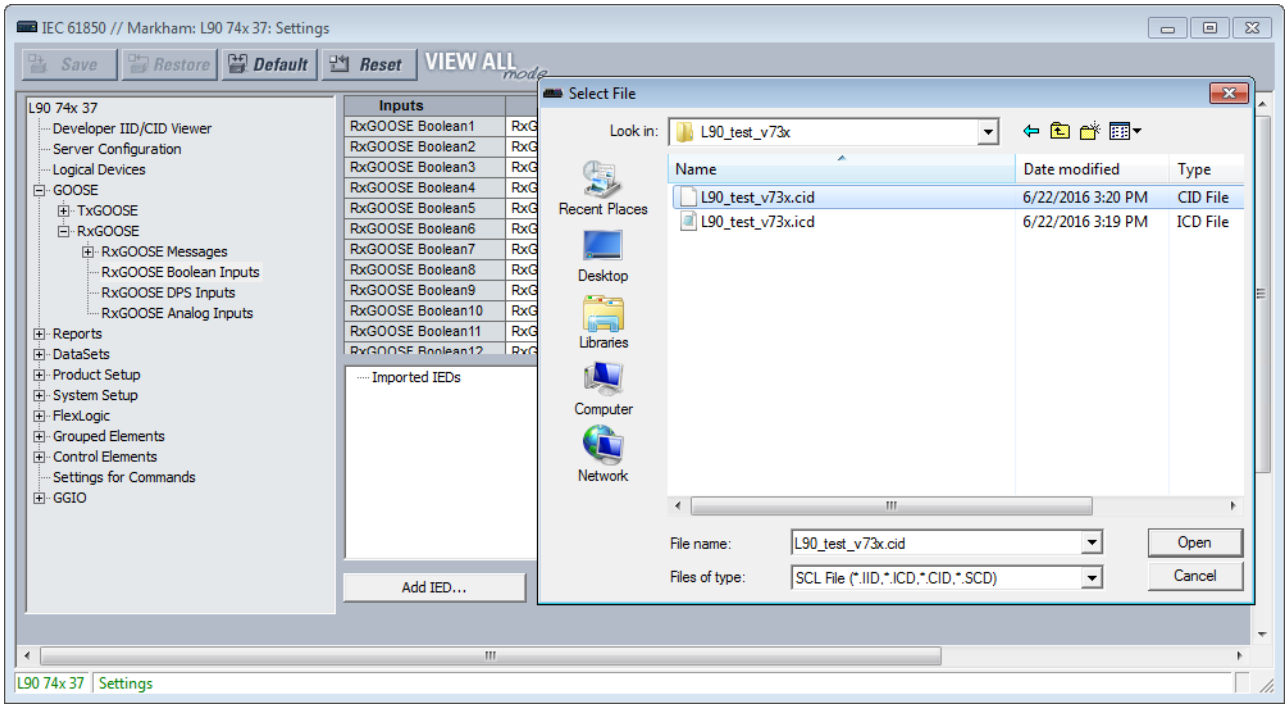
Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT STAT	EVENTS	Subscribed to
RxGOOSE Boolean1	RxG Bool1	RxGOOSE1	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB01/GGIO2.SPCSO01.stVal
RxGOOSE Boolean2	RxG Bool2	RxGOOSE2	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB02/GGIO2.SPCSO02.stVal
RxGOOSE Boolean3	RxG Bool3	RxGOOSE3	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB03/GGIO2.SPCSO03.stVal
RxGOOSE Boolean4	RxG Bool4	RxGOOSE4	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB04/GGIO2.SPCSO04.stVal
RxGOOSE Boolean5	RxG Bool5	RxGOOSE5	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB05/GGIO2.SPCSO05.stVal
RxGOOSE Boolean6	RxG Bool6	RxGOOSE6	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB06/GGIO2.SPCSO06.stVal
RxGOOSE Boolean7	RxG Bool7	RxGOOSE7	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB07/GGIO2.SPCSO07.stVal
RxGOOSE Boolean8	RxG Bool8	RxGOOSE8	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB16/GGIO2.SPCSO01.stVal
RxGOOSE Boolean9	RxG Bool9	None	1	Off	Disabled	
RxGOOSE Boolean10	RxG Bool10	None	1	Off	Disabled	
RxGOOSE Boolean11	RxG Bool11	None	1	Off	Disabled	

Логические входы RxGOOSE

Перейдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь> МЭК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Логические входы RxGOOSE**.

Количество логических входов RxGOOSE Boolean (удаленные входы) составляет 256.

Рисунок 5-31: Панель логических входов RxGOOSE (Редакция 2)



Как говорилось ранее, большинство уставок устанавливаются методом перетаскивания. Если заводские значения по умолчанию неприемлемы, введите вручную уставки ИДЕНТИФИКАТОР, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ и СОБЫТИЯ.

Идентификатор RxGOOSE Boolean1

Диапазон: От 0 до 20 символов

По умолчанию: RxG Bool1

Эта уставка позволяет пользователю назначать текстовое описание имени операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Полное имя операнда – это значение данной уставки, к которому добавлено значение «Ак». На стандартной и усовершенствованной передних панелях отображаются первые 17 символов этой уставки плюс «Ак» для того, чтобы соответствовать 20 отображаемым символам.

Значение уставки заполняется автоматически и доступно только для чтения, если значение качества назначено настроенному удаленному входу.

RxGOOSE Boolean1 RxGOOSE

Диапазон: Нет, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т. д.

По умолчанию: Нет

Эта уставка выбирает RxGOOSE, содержащий значение, которое управляет операндом RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. Если установлено значение Нет, то операнд RxGOOSE Boolean1 FlexLogic переходит в состояние по умолчанию.

Значение уставки заполняется автоматически и доступно только для чтения, если значение качества назначено настроенному удаленному входу.

Член RxGOOSE Boolean1

Диапазон: От 1 до 64 с шагом 1

По умолчанию: 1

Эта уставка выбирает член сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE Boolean1 FlexLogic. 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 логический элемент BOOLEAN, приводит к тому, что операнд RxGOOSE Boolean1 FlexLogic принимает состояние по умолчанию. Столбец «Подписка на» определяет конкретный подписанный логический элемент, даже если этот член является структурой, содержащей более одного логического элемента.

Значение уставки заполняется автоматически и доступно только для чтения, если значение качества назначено настроенному удаленному входу.

RxGOOSE Boolean1 СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ

Диапазон: Ак, НАк, Последний/Ак, Последний/НАк

По умолчанию: НАк

Эта уставка выбирает логическое состояние для операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic, если устройство UR только что завершило процедуру пуска и выбранный элемент RxGOOSE еще не получил сообщение или, если выбранный RxGOOSE потерял связь с издателем. На выбор доступны следующие варианты:

- Значение «Ак» по умолчанию устанавливает вход в состояние логической 1.
- Значение «НАк» по умолчанию устанавливает вход в состояние логического 0.
- Значение «Последний/Ак» фиксирует вход при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход возвращается на логическое значение 1. После возобновления связи вход становится полностью функциональным.
- Значение «Последний/НАк» фиксирует вход при потере связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения питания UR, но до первого соединения, вход возвращается на логическое значение 0. После возобновления связи вход становится полностью функциональным.

RxGOOSE Boolean1 СОБЫТИЯ

Диапазон: Выведено, Введено

По умолчанию: Выведено

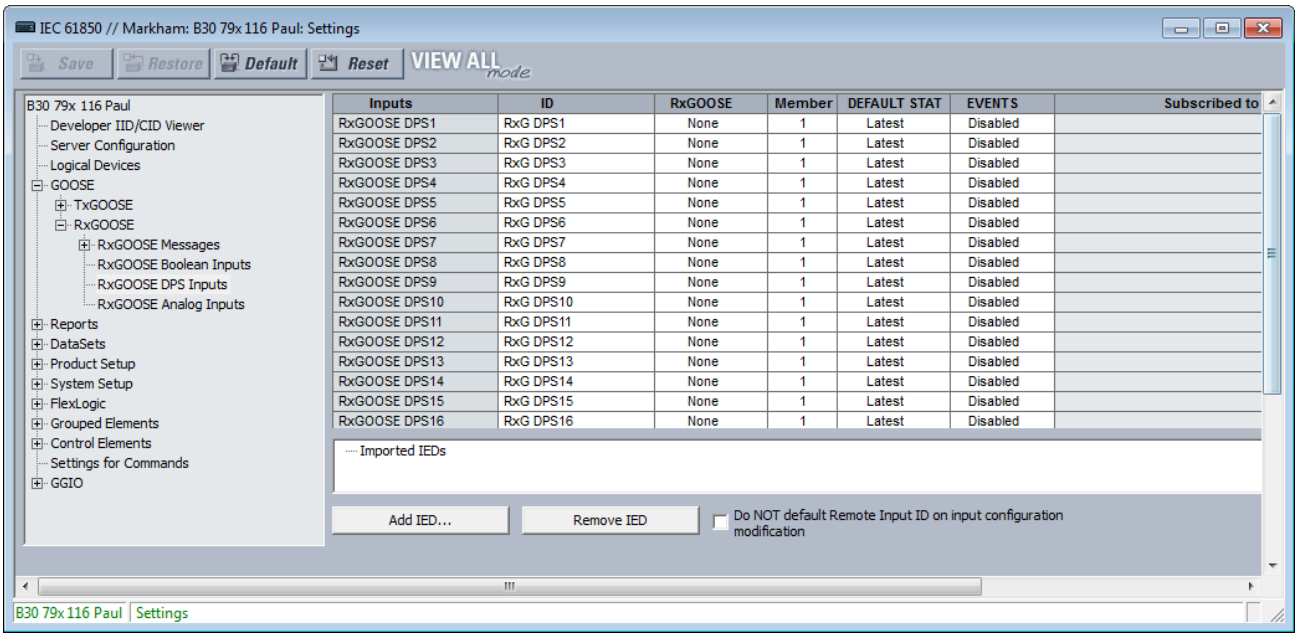
Эта уставка определяет, регистрируются ли переходы из состояния НАк в состояние Ак операнда RxGOOSE Boolean1 FlexLogic регистратором событий. Если выбрана опция Введено, то переходы из состояния НАк в состояние Ак будут регистрироваться. Переходы из состояния Ак в состояние НАк никогда не регистрируются, даже если выбрана опция Введено.

5

Входы RxGOOSE DPS

Перейдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь> МЭК 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Входы DPS**.

Рисунок 5-32: Панель входов DPS RxGOOSE (Издание 2)



Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT STAT	EVENTS	Subscribed to
RxGOOSE DPS1	RxG DPS1	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS2	RxG DPS2	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS3	RxG DPS3	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS4	RxG DPS4	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS5	RxG DPS5	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS6	RxG DPS6	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS7	RxG DPS7	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS8	RxG DPS8	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS9	RxG DPS9	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS10	RxG DPS10	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS11	RxG DPS11	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS12	RxG DPS12	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS13	RxG DPS13	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS14	RxG DPS14	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS15	RxG DPS15	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS16	RxG DPS16	None	1	Latest	Disabled	

Как говорилось ранее, большинство уставок устанавливаются методом перетаскивания. Если заводские значения по умолчанию неприемлемы, введите вручную уставки ИДЕНТИФИКАТОР, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ и СОБЫТИЯ.

RxGOOSE DPS1 Идентификатор

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 этого параметра, к которому добавлено «Промеж», «Ак», «НАк» или «Ошибка». На стандартной и усовершенствованной передних панелях отображаются первые 13 символов этой уставки плюс суффикс состояния для того, чтобы соответствовать 20 отображаемым символам.

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

Диапазон: Нет, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т. д.

По умолчанию: Нет

Эта уставка выбирает сообщение GOOSE, содержащее значение, которое управляет операндом RxGOOSE DPS1 FlexLogic. Если установлено значение Нет, то операнд RxGOOSE DPS1 FlexLogic переходит в состояние по умолчанию.

Член RxGOOSE DPS1

Диапазон: От 1 до 64 с шагом 1

По умолчанию: 1

Эта уставка выбирает член сообщения GOOSE, который управляет операндом RxGOOSE DPS1 FlexLogic. 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 Dbpos, приводит к тому, что операнд RxGOOSE DPS1 FlexLogic принимает состояние по умолчанию. В случае, если этот член является структурой, содержащей более одного Dbpos, столбец «Подписка на» идентифицирует конкретный Dbpos, на который выполнена подписка.

СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ RxGOOSE DPS1

Диапазон: Промежут.сост., НАк, Ак, Не определено, Последнее

По умолчанию: 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 «Последнее», то значением @Master/GGIO3.IndPosā.stVal является «Промежут.сост.», если устройство UR только что завершило пуск, а выбранный RxGOOSE еще не получил сообщение, и последнее полученное значение, когда RxGOOSE теряет связь с издателем.

СОБЫТИЯ RxGOOSE DPS1

Диапазон: Выведено, Введено

По умолчанию: Выведено

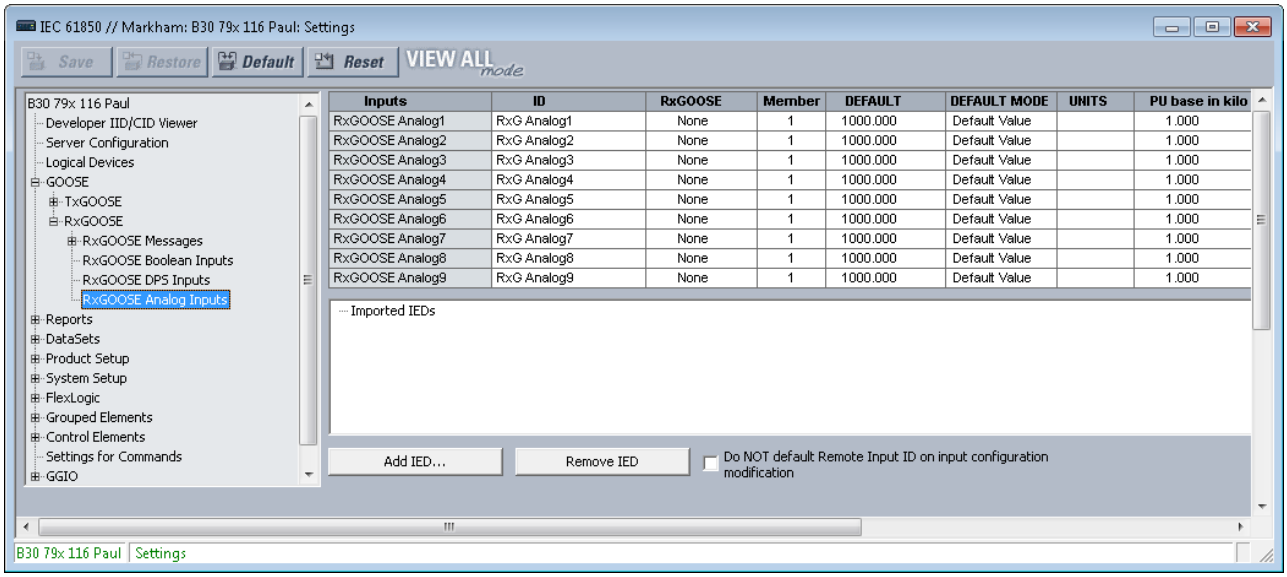
Эта уставка определяет, регистрируются ли переходы из состояния НАк в состояние Ак операнда RxGOOSE DPS1 FlexLogic регистратором событий. Если выбрана опция Введено, то переходы из состояния НАк в состояние Ак будут регистрироваться. Переходы из состояния Ак в состояние НАк никогда не регистрируются, даже если выбрана опция Введено.

Аналоговые входы RxGOOSE

Перейдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь> МЭК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Аналоговые входы**.

Имеется 32 аналоговых входа RxGOOSE.

Рисунок 5-33: Панель аналоговых входов RxGOOSE (Редакция 2)



Как говорилось ранее, большинство уставок устанавливаются методом перетаскивания. Если заводские значения по умолчанию неприемлемы, введите вручную уставки ИДЕНТИФИКАТОР, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ и СОБЫТИЯ.

5

Идентификатор RxGOOSE Analog1

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: Нет, RxGOOSE1, RxGOOSE2 и т. д.

По умолчанию: Нет

Эта уставка выбирает сообщение GOOSE, которое управляет операндом RxGOOSE Analog1 FlexAnalog. Если установлено значение Нет, операнд RxGOOSE Analog1 FlexAnalog принимает состояние по умолчанию.

RxGOOSE Analog1 Член

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, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 или ENUM, приводит к тому, что операнд RxGOOSE Analog1 FlexAnalog принимает состояние по умолчанию. Столбец «Подписка на» определяет конкретный подписанный FLOAT32, даже если этот член является структурой, содержащей более одного FLOAT32.

RxGOOSE Analog1 ПО УМОЛЧАНИЮ

Диапазон: -1000000.000 до 1000000.000 с шагом 0.001

По умолчанию: 1000.000

Эта уставка определяет значение аналогового входа GOOSE, если выбранный RxGOOSE потерял связь с издателем, а уставка RxGOOSE Analog1 РЕЖИМ ПО УМОЛЧАНИЮ установлена на значение «Значение по умолчанию». В противном случае эта уставка не будет иметь силы. Эта уставка сохраняется как число с плавающей запятой IEEE 754/МЭК 60559. Из-за большого диапазона данных уставок не все значения могут быть сохранены. Некоторые значения могут быть округлены до ближайшего числа с плавающей запятой.

RxGOOSE Analog1 РЕЖИМ ПО УМОЛЧАНИЮ

Диапазон: Значение по умолчанию, последнее известное

По умолчанию: Знач по умолч

Если выбранный RxGOOSE утратил связь с издателем, и эта уставка имеет значение «Последнее известное», значение операнда RxGOOSE Analog1 FlexLogic остается на последнем полученном значении. Когда выбранный RxGOOSE потерял связь с издателем и значение этой уставки равно «Значение по умолчанию», тогда операнд RxGOOSE Analog1 FlexLogic определяется уставкой RxGOOSE Analog1 ПО УМОЛЧАНИЮ. После перезапуска, до получения сообщения значение операнда является значением по умолчанию.

ВХОДЫ RxGOOSE Analog1

Диапазон: до 4 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 ЕД.ИЗМ. и ОЕ БАЗА позволяют пользователю настроить элемент RxGOOSE Analog, чтобы его можно было использовать в FlexElement.

Элементы RxGOOSE Analog, представляющие ток, напряжение, мощность, частоту, фазовые углы или коэффициент мощности, могут использоваться в FlexElement. Следующий текст должен использоваться в уставке ЕД. ИЗМ. для представления этих типов аналоговых входов: A, V, W, var, VA, Hz, deg, и без текста (пустая уставка) для коэффициента мощности.

Элементы RxGOOSE Analog можно сравнить с другими аналоговыми входами RxGOOSE с любой строкой символов или без строки.

RxGOOSE Analog1 ОЕ БАЗА в кило

Диапазон: От 0,000 до 1000000000,000 с шагом 0,001

По умолчанию: 1.000

Данная уставка определяет базовую величину в о.е. для других функций N60, используемых с операндом RxGOOSE Analog1 FlexAnalog. Например, FlexElement вычитает две величины после преобразования их значений в целые числа, повторно приведенные к общей базе, причем общая база является наибольшим из базовых значений двух величин. Если одна из величин является RxGOOSE Analog1 и ее базовая величина 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 Уставки > FlexLogic > FlexElement, где содержатся базовые значения в относительных единицах, которые используются для уставок пуска, при этом подразумевается, что база в относительных единицах, используемая другими FlexAnalogs, может использоваться при выборе значения для уставки **RxGOOSE Analog1 ОЕ**.

Некоторые элементы UR имеют требования к типу входных операндов, например, тип тока или тип напряжения. Эти элементы предполагают, что операнды RxGOOSE Analog являются операндами любого типа, необходимыми для выполнения этих требований.

Уставки базовых значений в относительных единицах представляют тысячи, а не единицы. Например, базовое значение в относительных единицах 1.000 фактически равно 1000, а базовое значение в относительных единицах 0.001 равно 1.

При использовании в FlexElements элементов RxGOOSE Analog и базовых значений в относительных единицах наибольшее значение, которое может быть представлено в виде фактического значения FlexElement, составляет 2,140,000.000.

Выражение RxGOOSE Analog1

Диапазон: Нет, равно, не равно, больше, меньше

По умолчанию: Нет

Эта уставка определяет тип выражения, который будет использоваться с операндом RxGOOSE Analog In1 FlexAnalog. Результат выражения преобразуется в логический статус и присваивается операнду RxGOOSE Analog1 Выраж. сост. Если результатом выражения является true, устанавливается операнд RxGOOSE Analog1 Выраж. сост. Если для выражения установлено значение Нет, выражение не назначается, и уставка RxGOOSE Analog1 Выраж. сост. всегда находится в состоянии сброса.

Если для выражения установлено любое другое значение, RxGOOSE Analog In1 сравнивается с настроенным значением выражения на основе выбранного типа выражения.

ПРИМЕЧАНИЕ Если типом удаленного сигнала является «Плав. зап.», выражения «Равно» и «Не равно» могут не давать точных результатов из-за ошибок точности в десятичных дробях.

Значение выражения RxGOOSE Analog1

Диапазон: от –1000000000 до 1000000 с шагом 1

По умолчанию: 1

Этот параметр указывает значение выражения для сравнения.

Отчеты

Путь к меню уставок **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Отчеты**.

Уставки отчета

Путь к меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Отчеты > Уставки отчета**

ReportSettings rptID

Диапазон: Дин, конф.

По умолчанию: Дин

Если установлено значение «Дин», атрибут RptID в любом блоке управления буферизованным и небуферизованным отчетом может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false. RptID - это имя отчета.

5

ReportSettings optFields

Диапазон: Дин, конф.

По умолчанию: Дин

Если установлено значение «Дин», атрибут OptFlds в любом блоке управления буферизованным и небуферизованным отчетом может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings bufTime

Диапазон: Дин, конф.

По умолчанию: Дин

Если установлено значение «Дин», атрибут BufTm в любом блоке управления буферизованным и небуферизованным отчетом может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings trgOps

Диапазон: Дин, конф.

По умолчанию: Дин

Если установлено значение «Дин», атрибут TrgOps в любом блоке управления буферизованным и небуферизованным отчетом может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

ReportSettings intgPd

Диапазон: Дин, конф.

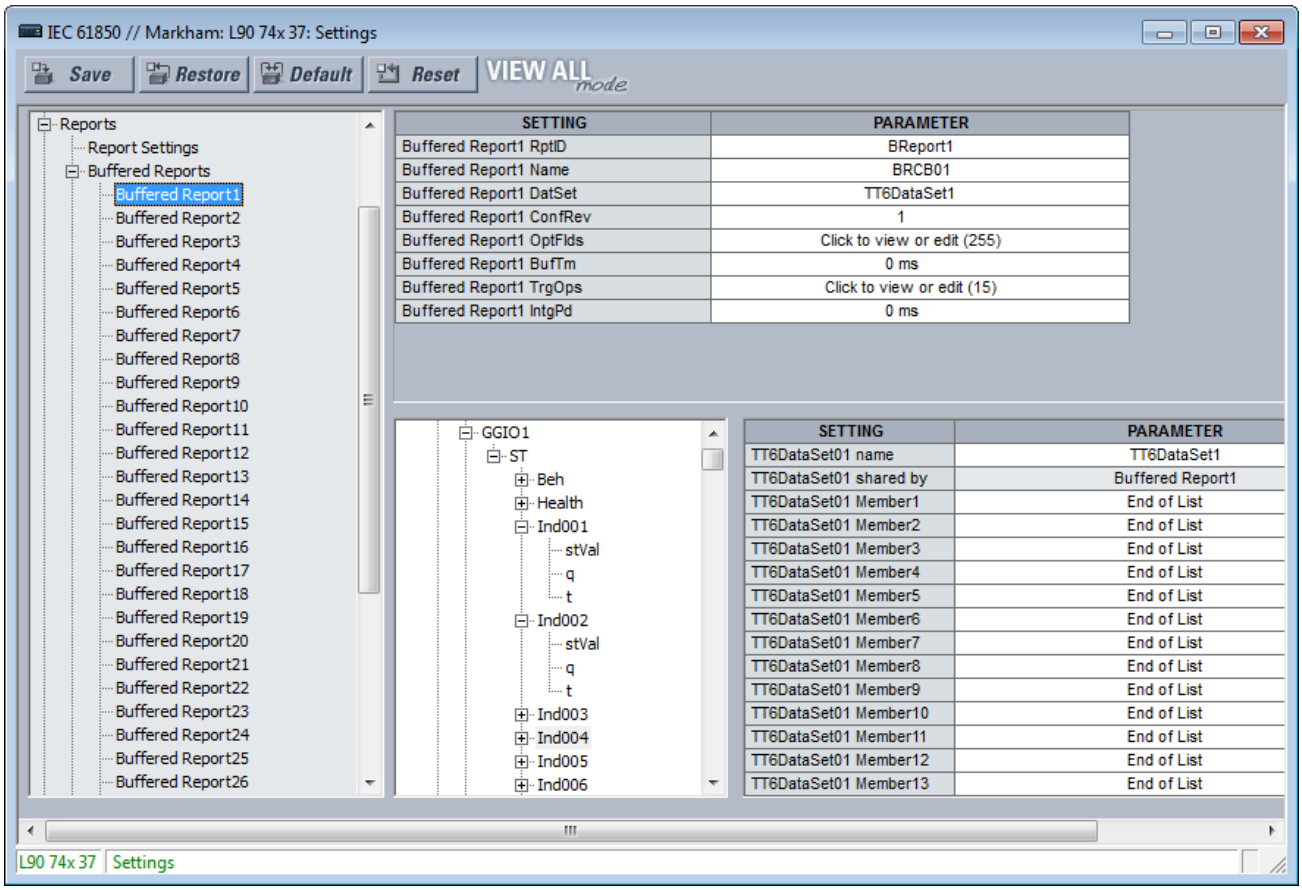
По умолчанию: Дин

Если установлено значение «Дин», атрибут IntgPd в любом блоке управления буферизованным и небуферизованным отчетом может быть изменен клиентом MMS, в то время как атрибут RptEna блока управления имеет значение false.

Буферизованные и небуферизованные отчеты

Путь к меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Отчеты > Буфферизированные отчеты** или **Небуфферизированные отчеты**.

Рисунок 5-34: Панель буфферизированных отчетов МЭК 61850



Сервер отчетов МЭК 61850 является эффективным способом доставки общей информации о событии подстанции от одного сервера к одному клиенту, такому как контрольное управляющее ИЭУ. Настраиваемый отчет - это элемент UR, реализующий сервер отчетов МЭК 61850 буфферизованного или небуфферированного типа. В следующей таблице указано количество элементов настраиваемого отчета. Каждый элемент настраиваемого отчета может сообщать значения до 64 операндов FlexLogic или FlexAnalog. Изменения значения очереди элементов буфферизованного отчета, которые происходят, когда клиент находится в автономном режиме, и доставляются при повторном подключении клиента. В общей сложности можно поставить в очередь до 512 событий. Небуфферизированные 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 отчета

	Номер
Буферизованные отчеты	30
Небуферизованные отчеты	18

При использовании стандарта МЭК 61850 в Редакции 2 настраиваемые 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 в Редакции 2 настраиваемые отчеты взаимодействуют с любым клиентским устройством любого производителя, которое соответствует требованиям клиента для отчетов МЭК 61850 Редакция 1.0.

Объекты, значения которых публикуются в настраиваемых отчетах, называются членами. Эти члены представлены в упорядоченном списке, называемом набором данных. Каждый настраиваемый отчет может использовать любой из предоставленных наборов данных.

Каждый включенный настраиваемый 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 TCP вызывает повторную передачу сообщений, которые не просматриваются и не подтверждаются клиентом.

Для работы настраиваемого отчета необходимо выбрать его члены (т. е. сформировать набор данных), а клиент должен открыть соединение к блоку управления отчетами, настроить его и включить его. Блоки управления и наборы данных могут быть предварительно настроены путем отправки N60файла CID. Дополнительная информация приведена в Руководстве по связи устройств 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.

Буферизованный отчет1 RptID

Диапазон для редакции 2: От 0 до 129 символов VisibleString

Диапазон для редакции 1: От 0 до 65 символов VisibleString

По умолчанию: пустая строка

Имя отчета. Введенное значение устанавливает RptID в сообщениях Буферизированного Отчета 1 и может использоваться клиентом 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 ObjectReference блока управления отчета, т.е. «< LDName >/ LLN0 BR" BRCB01».

5

Имя буферизованного отчета1

Диапазон: От 0 до 32 символов VisibleString

По умолчанию: BRCB01

Введенное значение определяет имя блока управления отчетом для Буферизованного Отчета 1.

Буферизованный отчет1 DatSet

Диапазон: Нет, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...

По умолчанию: ЧРВ пит от батареи

Эта уставка используется для выбора набора данных, статус членов которого передается в сообщениях Буферизированного Отчета 1, с использованием обозначения ПО UR Setup для набора данных. Имя МЭК 61850 для наборов данных настраивается на панели «Наборы данных», как описано ниже.

В поле datSet сообщений отчета используется ссылка на объект набора данных, которая состоит из соединения строки «< LDName >/LLN0 $» и имени набора данных, что может использоваться клиентом для выделения буферизованных сообщений отчета1 из других сообщений.

Рабочие характеристики отчета определяются рабочими характеристиками выбранного набора данных. Если выбраны значения TT3DataSet01, TT3DataSet02..., то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

Чтобы сконфигурировать 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 Член 1. Настроенные здесь элементы набора данных влияют на другие отчеты или блоки управления TxGOOSE, использующие один и тот же Набор данных.

Буферизованный отчет1 ConfRev

Диапазон: От 0 до 4294967295 с шагом 1

По умолчанию: 1

Введенное значение устанавливает значение confRev в сообщениях буферизированного Отчета 1. Оно может использоваться клиентами для распознавания сообщений отчета в ожидаемой версии конфигурации из сообщений других версий. Стандарт требует, чтобы значение confRev увеличивалось каждый раз при изменении членов или порядка расположения членов всякий раз, когда изменяется имя набора данных. Стандарт заявляется, что значение 0 зарезервировано.

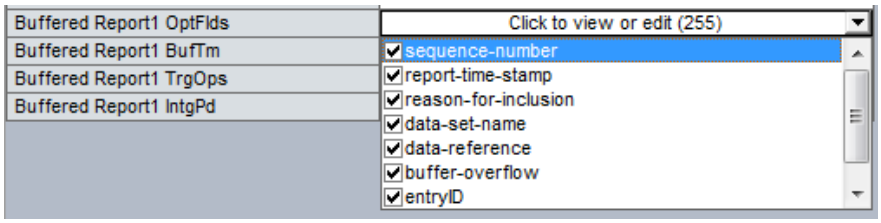
Буферизованный отчет1 OptFlds

Диапазон: Флажок для каждого отдельного бита может быть включен или нет (см. рисунок).

По умолчанию: Все биты введены/true

Параметр OptFlds представляет собой битовую строку, которая определяет, какие из необязательных полей включены в сообщения отчета. На рисунке показаны доступные необязательные биты. Для сокращения размера сообщения, снимите флажки выбора с ненужных полей.

Рисунок 5-35: Опции выбора для сообщений буфферизированного отчета (Редакция 2)



Буферизованный отчет1 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.

Буферизованный отчет1 TrgOps

Диапазон: Флажок для отдельного бита может быть поставлен или нет.

По умолчанию: Все биты введены/true

Уставка TrgOps представляет собой битовую строку, которая управляет условиями запуска, контролируемыми в этом отчете. Возможны следующие варианты. Снимите флажки со всех ненужных условий запуска.

- изменение данных
- изменение качества
- целостность
- общий опрос (МЭК 61850, редакция 2)

Буферизованный отчет1 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 буфферизированный отчет имеет следующие уставки.

Небуферизованный отчет1 RptID

Диапазон для редакции 2: От 0 до 129 символов VisibleString

Диапазон для редакции 1: От 0 до 65 символов VisibleString

По умолчанию: пустая строка

Имя отчета. Введенное значение устанавливает RptID в сообщениях Буфферизированного Отчета 1 и может использоваться клиентом для распознавания сообщений Буфферизированного 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 ObjectReference блока управления отчета, т.е. «< LDName >/ LLN0 BR" URCB01».

Имя небуферизованного отчета1

Диапазон: От 0 до 32 символов VisibleString

По умолчанию: URCB01

Введенное значение определяет имя блока управления отчетом для Буфферизованного Отчета 1.

Небуферизованный отчет1 DatSet

Диапазон: Нет, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...

По умолчанию: нет

Эта уставка используется для выбора набора данных, статус членов которого передается в сообщениях Буфферизированного Отчета 1, с использованием обозначения ПО UR Setup для набора данных. Имя МЭК 61850 для наборов данных настраивается на панели «Наборы данных», как описано ниже.

В поле datSet сообщений отчета используется ссылка на объект набора данных, которая состоит из соединения строки «< LDName >/LLN0 $» и имени набора данных, что может использоваться клиентом для выделения сообщений небуферизованного отчета1 из других сообщений.

Рабочие характеристики отчета определяются рабочими характеристиками выбранного набора данных. Если выбраны значения TT3DataSet01, TT3DataSet02..., то возможно, что переходные события могут быть пропущены.

Небуферизованный отчет1 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 версий. Стандарт требует, чтобы значение confRev увеличивалось каждый раз при изменении членов или порядка расположения членов всякий раз, когда изменяется имя набора данных. Стандарт заявляется, что значение 0 зарезервировано.

Небуферизованный отчет1 OptFlds

Диапазон: Флажок для отдельного бита может быть поставлен или нет.

По умолчанию: Все биты введены/true

5

Параметр OptFlds представляет собой битовую строку, которая определяет, какие из необязательных полей включены в сообщения отчета. Возможны следующие варианты. Для сокращения размера сообщения, снимите флажки выбора с ненужных полей.

- порядковый номер
- метка времени отчета
- причина включения
- имя-набора-данных
- ссылка на данные
- версия конфигурации

Для МЭК 61850 Редакция 2, также указанные биты OptFlds «переполнение буфера » и «идентификатор записи » не применимы к небуфферированным отчетам, даже если эти биты присутствуют в протоколе. По умолчанию они флажки не поставлены.

Для МЭК 61850 Редакция 1, опция «идентификатор записи» не применима к небуфферированным отчетам, даже если эти биты присутствуют в протоколе. По умолчанию этот флажок не установлен.

Небуферизованный отчет1 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.

Небуферизованный отчет1 TrgOps

Диапазон: Флажок для отдельного бита может быть поставлен или нет.

По умолчанию: Все биты введены/true

Уставка TrgOps представляет собой битовую строку, которая управляет условиями запуска, контролируемыми в этом отчете. Возможны следующие варианты. Снимите флажки со всех ненужных условий запуска.

- изменение данных
- изменение качества
- целостность
- общий опрос (МЭК 61850, редакция 2)

Небуферизованный отчет1 IntgPd

Диапазон: От 0 до 4294967295 с шагом 1

По умолчанию: 0 мс

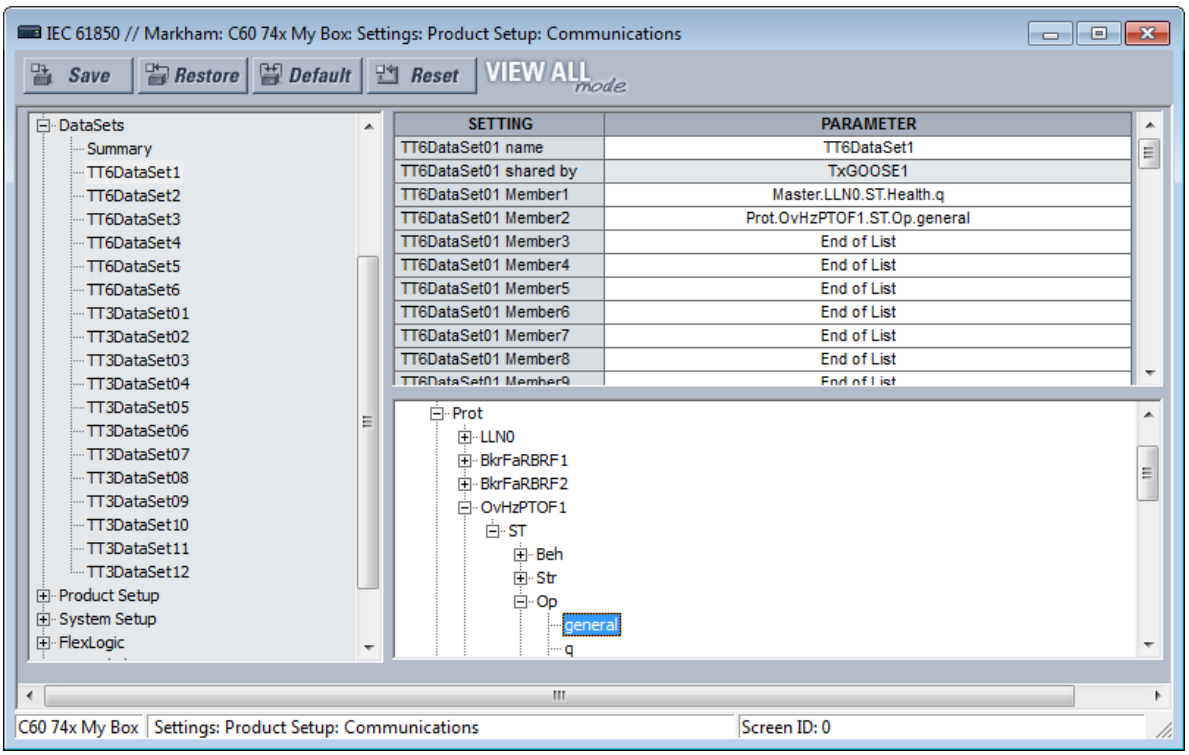
Введенное значение задает период в миллисекундах для создания отчетов о целостности буфферизованного Отчета 1. Отчет о целостности включает значения всех членов указанного набора данных независимо от того, произошло ли изменение.

Наборы данных

Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850 > Наборы данных**.

Как указано, члены, значения которых передаются этими службами, заносятся в упорядоченный список, называемый набором 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 членов. Любой набор данных может использоваться одновременно любым количеством элементов TxGOOSE и/или любым количеством элементов настраиваемого отчета. Программное обеспечение UR Setup может использоваться для настройки в качестве членов любых операндов FlexLogic и любых операндов FlexAnalog.

Рисунок 5-36: Наборы данных МЭК 61850 (Редакция 2)



Программное обеспечение UR Setup 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 реле серии 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» для своих логических членов. Колебания значения, также называемые «дребезгом», могут быть вызваны ошибками при программировании логики, нештатным гистерезисом (шириной зоны нечувствительности) на границе уставки срабатывания или неисправным компонентом станции. Дребезг может наводнить коммуникационную сеть сообщениями GOOSE, уменьшая тем самым время отклика для всех пользователей. При обнаружении дребезга логического члена

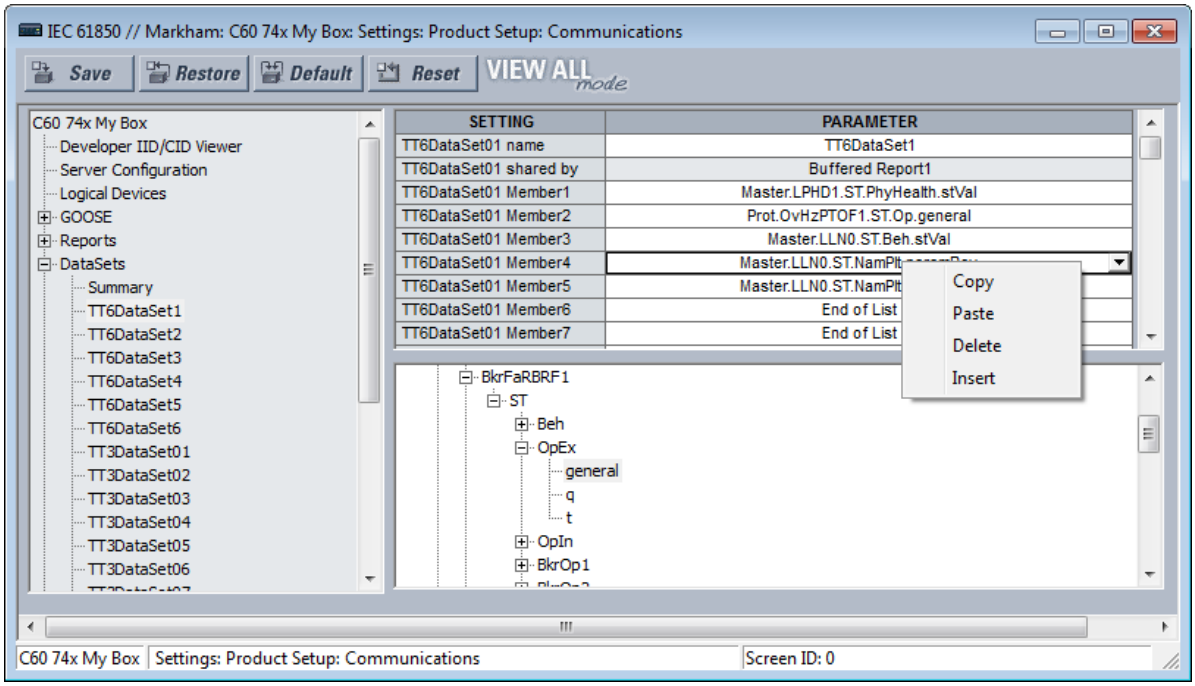
TxGOOSE приостанавливает запуск сообщения GOOSE и пуск сообщения отчета от этого элемента на время существования этого состояния или на время не менее одной секунды. Во время приостановки передачи активируется сообщение функции самопроверки, которое указывает на конкретный элемент данных с нестабильным состоянием.

Для получения перечня панелей, в которых используются наборы данных, откройте меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Наборы данных > Общий перечень**.

Путь к меню уставок первого набора данных **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Наборы данных > TT6DataSet1**.

Функции копирования и вставки доступны при нажатии правой клавишей 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** не копируется и не вставляется. Короче говоря, эта функция используется для копирования уставки **Член набора данных** и для вставки в уставку другого члена, в текстовый файл или Word.

Рисунок 5-37: Нажатие правой клавишей



Имя DataSet01

Диапазон: От 0 до 32 символов VisibleString

По умолчанию: DataSet01

Для правильной работы системы, введенное значение задает имя набора данных, которое должно быть уникальным в устройстве UR. Для правильной работы системы, введенное значение задает имя набора данных, которое должно быть уникальным в устройстве 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 соединением «< LDName >/LLN0 $» и значением 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 Отчета 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 совместно используемый

Диапазон: От 0 до 32 символов VisibleString

По умолчанию:

Имена всех блоков управления, использующих этот набор данных. Поле только для чтения.

DataSet01 Член1

Диапазон: End of List или любой экземпляр объекта данных 61850 или атрибута данных с функциональным ограничением ST или MX

По умолчанию: End of List

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 «End of List».

Выберите член из раскрывающегося списка. Или нажмите правой кнопкой мыши для выбора опции копирования, вставки, удаления.

Установка устройства

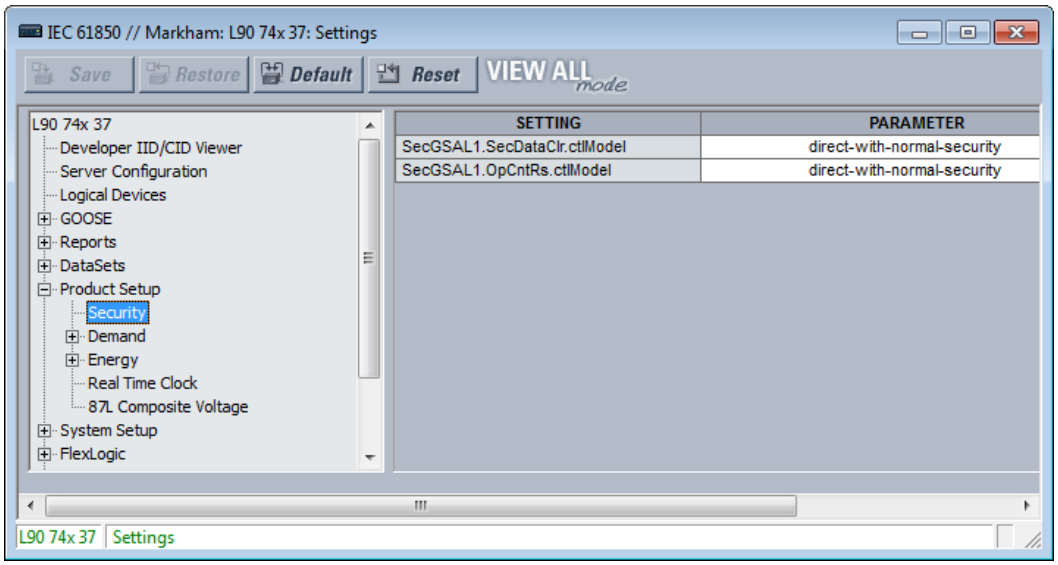
Перейдите в меню **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850 > Настройка изделия**.

Защита

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850 > Настройка изделия> Защита**.

Рисунок 5-38: МЭК 61850 Защита



SecGSAL1.SecDataClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для очистки данных защиты с помощью команд для SecGSAL1.SecDataClr. «sbo» здесь означает «выбор пере исполнением».

SecGSAL1.OpCntRs ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для очистки данных защиты с помощью команд для SecGSAL1.OpCntRs. «sbo» здесь означает «выбор пере исполнением».

Потребление

Здесь конфигурируются параметры диапазона нечувствительности измеренных значений, связанных с учетом потребления.

Энерг.

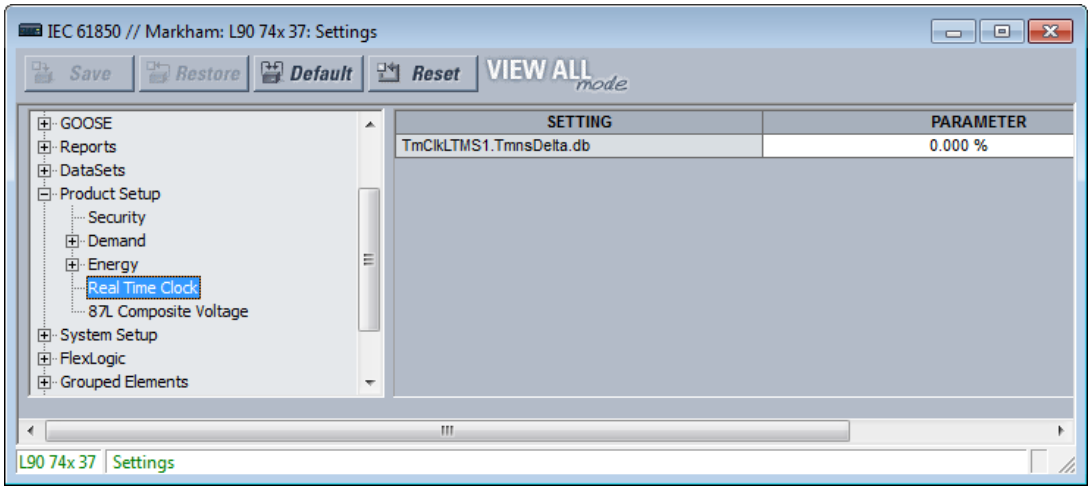
Здесь конфигурируются параметры диапазона нечувствительности измеренных значений, связанных с учетом электроэнергии.

Часы реального времени

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Путь к меню **Уставки > Настройка изделия > Связь > МЭК 61850 > Настройка изделия> Часы реального времени**.

Рисунок 5-39: Часы реального времени МЭК 61850



TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

Диапазон: От 0,000 до 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%. Минимальные и максимальные значения для объекта данных TmnsDelta равны –500000000 нс и 500000000 нс соответственно, и, например, значение уставки 0,002% приводит к значению зоны нечувствительности полосы (500000000 – (–500000000)) * 0,002/100 = 20000 нс. Значение по умолчанию, равное 0,000%, не обновляет значения «mag» и «cVal».

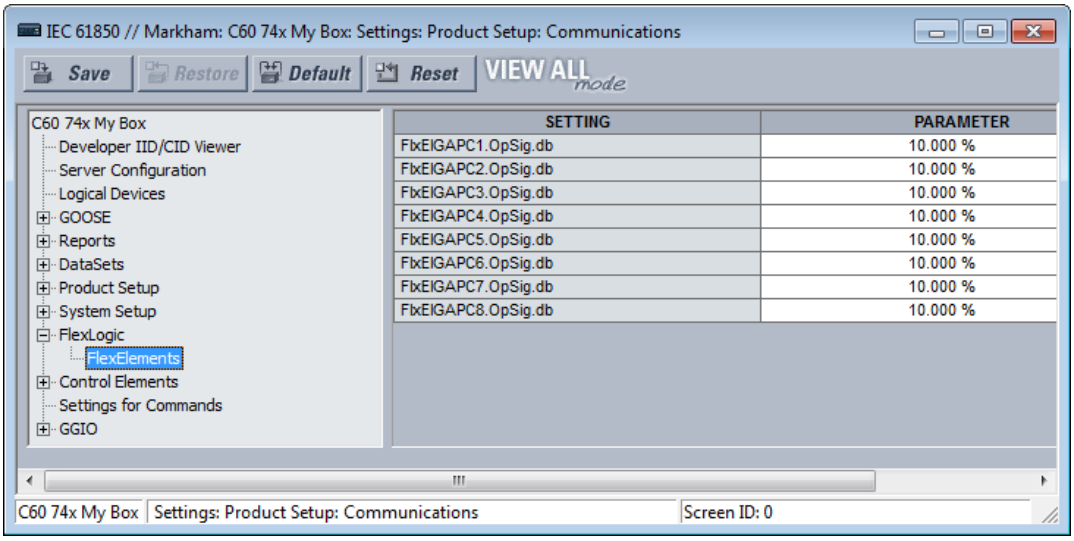
Настройки зоны нечувствительности

Зона нечувствительности – это диапазон, в котором не происходит никаких действий, обычно выражаемый в процентах.

Панели МЭК 61850 содержат сотни настроек зоны нечувствительности, например, как на следующих панелях: Настройка изделия > Часы Реального Времени, FlexLogic, Элементы управления и GGIO4. Здесь приведено описание не всех панелей. Категория FlexLogic применима для МЭК 61850, Редакция 2.

Все имена уставок зон нечувствительности заканчиваются на «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 зоны нечувствительности описана в Руководстве по связи реле серии UR.

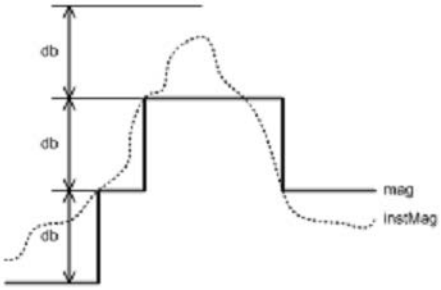
Рисунок 5-40: Уставки зоны нечувствительности с суффиксом .db (Редакция 2)



Сообщения GOOSE, сообщения буферизованных и небуферированных 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 сеть связи переполняется сообщениями GOOSE и сообщениями отчетов, уменьшая время отклика для всех пользователей.

Чтобы решить эту проблему, для каждого аналогового значения предусмотрена настройка зоны нечувствительности. Кроме того, в дополнение к текущему фактическому значению каждой аналоговой величины («instMag» на следующем рисунке), имеется значение зоны нечувствительности («mag» на рисунке), которое обновляется и принимает текущее значение, только когда разность между этими двумя значениями превышает уставку зоны нечувствительности (db на рисунке). Изменения этого значения зоны нечувствительности инициируют передачу сообщений при условии включения в сообщения GOOSE и наборы данных отчетов.

Рисунок 5-41: Уставки зоны нечувствительности



Уставки зоны нечувствительности вводятся в программе UR Setup в процентах от разности «макс.» и «мин.» соответствующего аналогового значения. Нулевое значение уставки зоны нечувствительности блокирует начало передачи. Диапазон уставок зоны нечувствительности 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:

- фазный ток – 46 x уставки первичного фазного тока ТТ
- ток нулевой последовательности – 46 x уставки первичного тока нейтрали ТТ
- Ток замыкания на землю (ТТ чувствительной ЗНЗ) – 4,6 x уставки первичного тока нейтрали ТТ чувствительной ЗНЗ
- Фазное, междуфазное напряжение и симметричные составляющие напряжения – 275 x уставки коэффициента трансформации фазного ТН

- Вспомогательное напряжение – 275 x уставки коэффициента трансформации вспомогательного ТН
- Мощность (активная, реактивная, полная, 3-фазная и 1-фазная) – 4 x Уставка перв. фазного ТТ x 1,5 x Уставка втор. ТН x уставка коэфф.трансф. ТН
- Электрическая энергия (активная или реактивная) – 4 x Уставка перв. фазного ТТ x 1,5 x Уставка втор. ТН x уставки коэфф. трансф. ТН x 1 час
- Частота – 90 Гц
- Скорость изменения частоты – 90 Гц/с
- Коэффициент мощности – 2
- Угол – 360 градусов

Выберите уставки диапазона нечувствительности на основании информации о характеристиках измеряемых параметров энергосистемы и информации о требованиях систем, получающих измерения через сообщения GOOSE или из отчетов, таким образом, чтобы сообщения о важных для системы изменениях передавались своевременно, и сеть не перегружалась малозначительной информацией.

Источники сигналов

Здесь конфигурируются параметры полосы нечувствительности измеренных значений, относящихся к источникам сигнала.

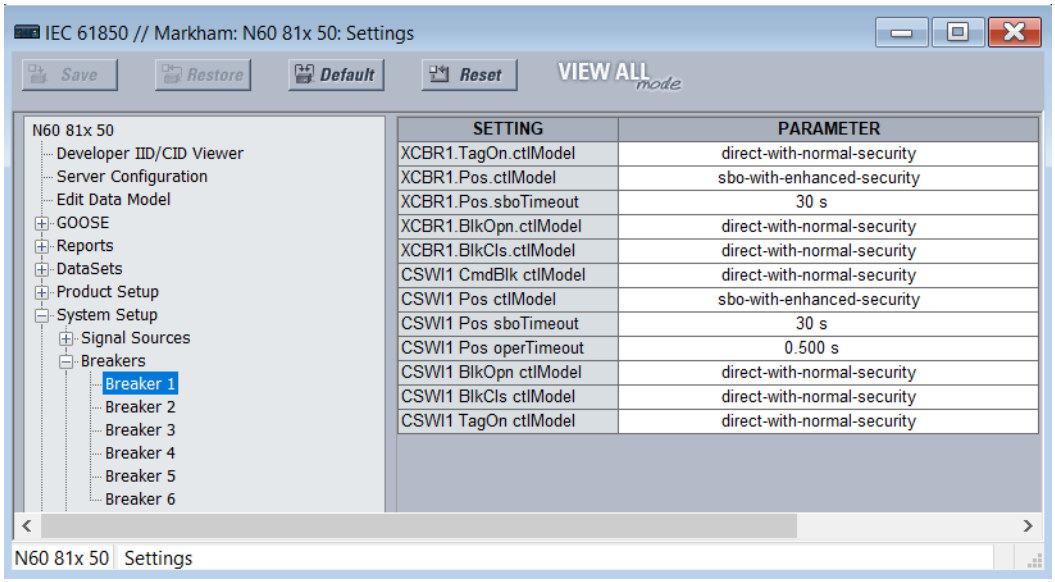
Выключатели

Элементы UR для управления и контроля состояния выключателя имеют определенные уставки для настройки взаимодействия протокола МЭК 61850 с этими элементами. В этом разделе приведено описание этих уставок. Подробности работы элементов управления выключателями приведены в разделе «Выключатели» раздела «Настройка системы».

Зайдите в меню **Уставки > Связь > МЭК 61850 > Настройка системы > Выключатели > Выключатель 1** для доступа к уставкам настройки интерфейса протокола МЭК 61850 с первым элементом управления и контроля состояния выключателя. Уставки и функциональные возможности для остальных записей аналогичны.

5

Рисунок 5-42: Панель выключателя МЭК 61850 (Редакция 2)



XCBR1 TagOn ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объекта данных TagOn в логическом узле XCBR. Клиент МЭК 61850 должен выдать запрос на управление для объекта данных TagOn в соответствии с выбранным режимом управления, чтобы поставить / удалить тег на соответствующем элементе выключателя.

XCBR1 Pos ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой
По умолчанию: выбор перед исполнением-с-расширенной-защитой

Эта уставка используется для выбора модели управления, которую должны использовать клиенты для успешного управления сигналами выключателя 1, обозначенными Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal на схеме логики управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Эти сигналы приводят к срабатыванию защиты в трех фазах или включению выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC ОПЕРАНД, не активен.

«sbo» здесь это выбор перед выполнением операции Усиленная защита 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 «Выбрать» и командой «Выполнить» для сигналов выключателя 1, обозначенных Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для XCBR1 Pos ctlModel выбрана опция «выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой» или «выбор перед исполнением-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 логической схеме управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Этот сигнал, если имеет значение true, блокирует команду отключения выключателя 1,если не активен операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC ОПЕРАНД.

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 логической схеме управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Этот сигнал, если имеет значение true, блокирует команду включения выключателя 1,если не активен операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC ОПЕРАНД.

CSWI1 CmdBlk ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой
По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объектов данных CmdBlk в логическом узле CSWI.

CSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-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 BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal и BkrCSWI1.PosCls.ctlVal на логической схеме управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Эти сигналы приводят к срабатыванию защиты в трех фазах или включению выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC ОПЕРАНД, 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 «Выбрать» и командой «Выполнить», подаваемой выключателю 1 через BkrCSWI1.Pos, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для CSWI1 Pos ctlModel выбрана опция «выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой» или «выбор перед исполнением-с-расширенной-защитой».

CSWI1 Pos operTimeout

Диапазон: От 0,000 до 2,000 с с шагом 0,001 с

По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка применима для МЭК 61850, Редакция 2

Эта уставка определяет максимальное время между выполнением команды 2Выполнить» для 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.

CSWI1 BlkOpn ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объектов данных CmdBlk в логическом узле CSWI.

CSWI1 BlkCls ctlModel

Диапазон: только-статус, прямое-с-нормальной-защитой, выбор до операции-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объектов данных CmdBlk в логическом узле CSWI.

CSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-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 BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal и BkrCSWI1.PosCls.ctlVal на логической схеме управления выключателем (лист 1 из 2) в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Эти сигналы приводят к срабатыванию защиты в трех фазах или включению выключателя 1, в то время как операнд, выбранный уставкой XCBR1 ST.LOC ОПЕРАНД, не активен.

CSWI1 TagOn ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

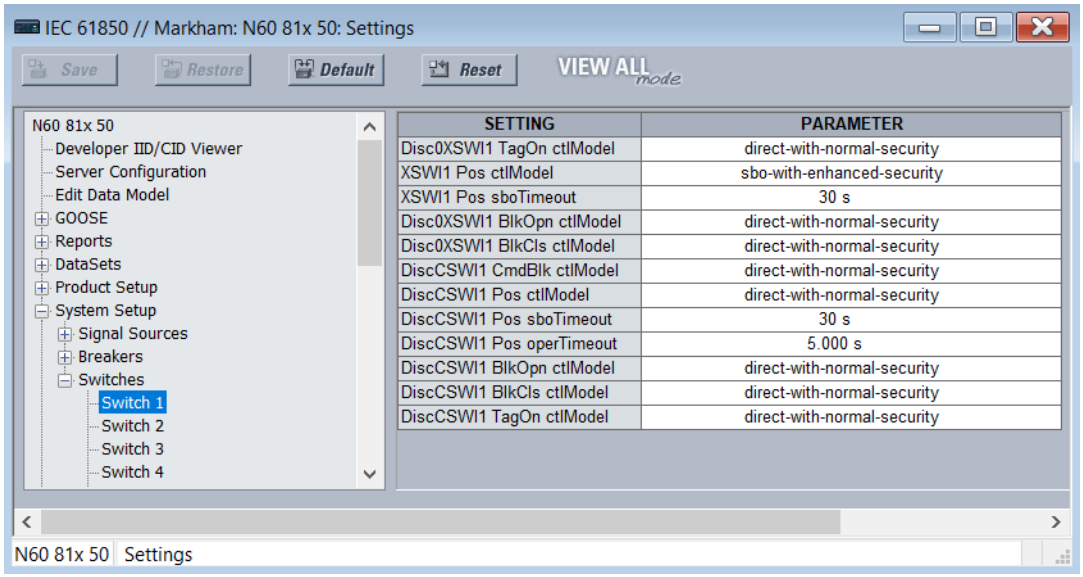
Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объекта данных TagOn в логическом узле CSWI. Клиент МЭК 61850 должен выдать запрос на управление для объекта данных TagOn в соответствии с выбранным режимом управления, чтобы поставить / удалить тег на соответствующем элементе выключателя.

Коммутаторы

Элементы UR для управления и контроля состояния выключателя имеют определенные уставки для настройки взаимодействия протокола МЭК 61850 с этими элементами. В этом разделе приведено описание этих уставок. Для получения дополнительной информации по работе элементов управления разъединителем обратитесь к разделу Уставки > Настройка системы > Разъединители, приведенному далее в этой главе.

Зайдите в меню **Уставки > Связь > МЭК 61850 > Настройка системы > Разъединители > Разъединитель 1** для доступа к уставкам настройки интерфейса протокола МЭК 61850 с первым элементом управления и контроля положения разъединителя. Уставки и функциональные возможности для остальных записей аналогичны.

Рисунок 5-43: Панель разъединителей



Disc0XSWI1 TagOn ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объекта данных TagOn в логическом узле XSWI. Клиент МЭК 61850 должен выдать запрос на управление для объекта данных TagOn в соответствии с выбранным режимом управления, чтобы поставить / удалить тег на соответствующем элементе выключателя.

XSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой

По умолчанию: выбор перед исполнением-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 логической схеме управления разъединителем в разделе Уставки > 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 ОПЕРАНД, не активен.

«sbo» здесь это выбор перед выполнением операции Усиленная защита означает, что N60 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 «Выбрать» и командой «Выполнить» для сигналов разъединителя 1, обозначенных Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal и Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для XSWI1 Pos ctlModel выбрана опция «выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой» или «выбор перед исполнением-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 логической схеме управления разъединителем в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Когда этот сигнал принимает состояние «true», он блокирует команду отключения разъединителя 1, в то время когда не активен операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC ОПЕРАНД.

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 логической схеме управления разъединителем в разделе Уставки > Настройка системы далее в этой главе. Когда этот сигнал принимает состояние «true», он блокирует команду включения разъединителя 1, в то время когда не активен операнд, выбранный уставкой XSWI1 ST.LOC ОПЕРАНД.

Disc0CSWI1 Pos ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-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.ctlVa на логической схеме управления разъединителем в разделе Уставки > 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 ОПЕРАНД, не активен.

5

Disc0CSWI1 Pos sboTimeout

Диапазон: От 2 до 60 с с шагом 1 с

По умолчанию: 30 с

Эта уставка определяет максимальное время между командой «Выбрать» и командой «Выполнить», подаваемой разъединителю 1 через BkrCSWI1.Pos, для того чтобы операнд подтвердил успешное выполнение операции. Эта уставка применима, только если для CSWI1 Pos ctlModel выбрана опция «выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой» или «выбор перед исполнением-с-расширенной-защитой».

Disc0CSWI1 Pos operTimeout

Диапазон: От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001 с

По умолчанию: 5.000 с

Эта уставка определяет максимальное время между выполнением команды «Выполнить» для 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.

Disc0CSWI1 TagOn ctlModel

Диапазон: только-состояние, прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой, прямое-с-расширенной-защитой, выбор перед исполнением-с расширенной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

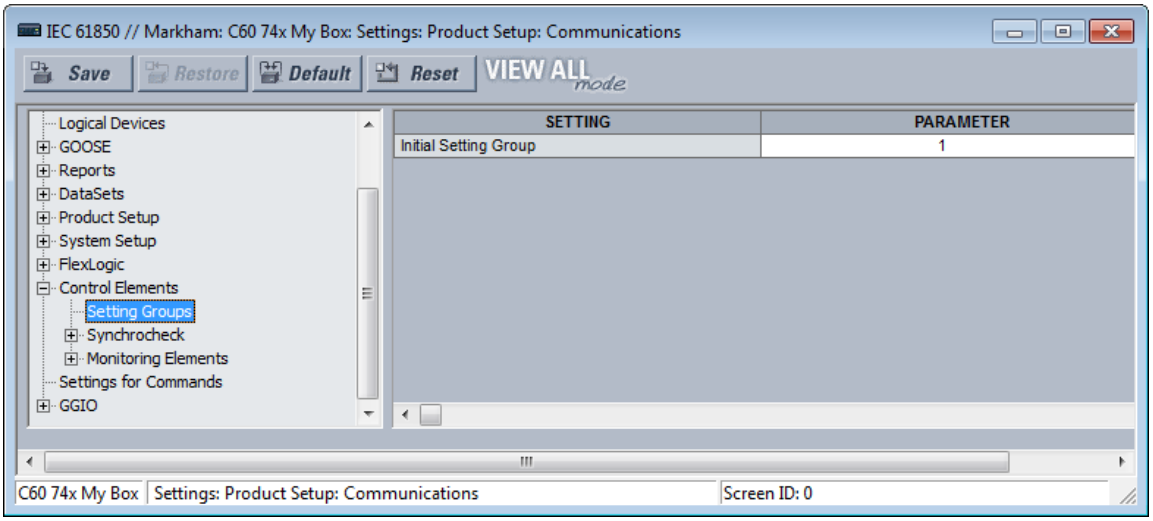
Эта уставка определяет начальные значения модели управления МЭК 61850 (ctlModel) для объекта данных TagOn в логическом узле CSWI. Клиент МЭК 61850 должен выдать запрос на управление для объекта данных TagOn в соответствии с выбранным режимом управления, чтобы поставить / удалить тег на соответствующем элементе выключателя.

Группы настроек

UR реализует элемент групп уставок, как описано в разделе Элементы управления > Группы Уставок в этой главе. С помощью команд MMS SelectActiveSG и SelectEditSG можно выбрать активную группу уставок и группу уставок для редактирования. Далее приведено описание уставок, связанных с этими командами МЭК 61850.

Для доступа к уставкам конфигурации команд управления групп уставок МЭК 61850 зайдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Элементы Управления > Группы уставок**.

Рисунок 5-44: Панель групп уставок (Редакция 2)



Группа начальных 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 МЭК 61850, но задает значение атрибута actSG элемента SettingsControl в файлах SCL.

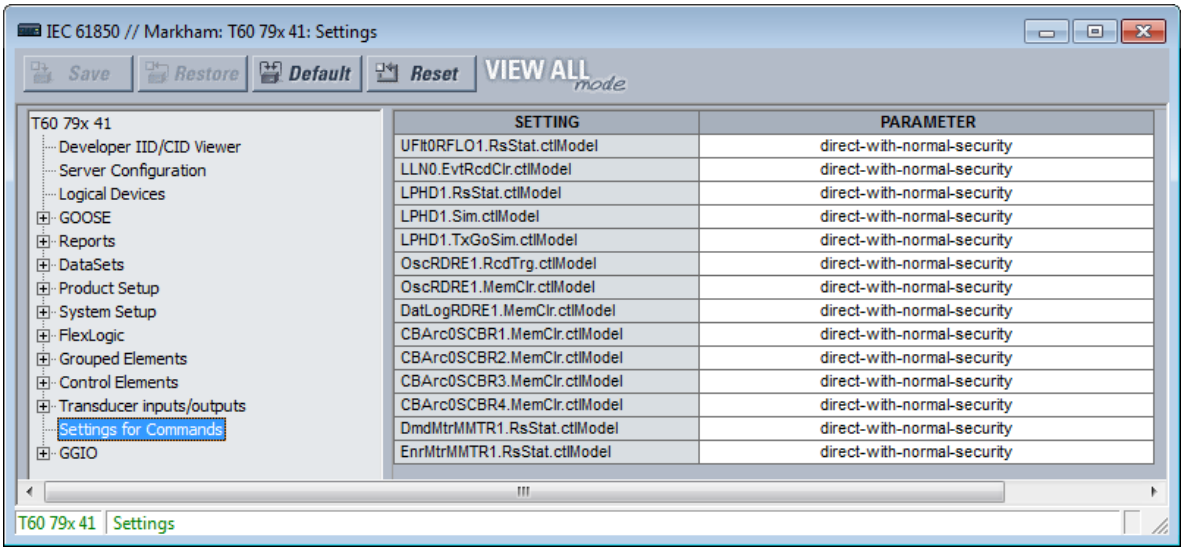
Значение уставки **Группа начальных уставок** инициируется, если в качестве уставки **Элементы управления > Группы уставок > Режим управления** установлено значение «МЭК61850 Клиент.» Если в качестве уставки **Элементы управления > Группы уставок > Режим управления** установлено значение «Местное», то значение уставки **Группа уставок** игнорируется и сразу после инициализации схема приоритетов выбирает Активную группу уставок.

Команды

UR реализует ряд команд «очистить записи», как описано в главе «Команды и указатели» 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 настройки интерфейса протокола МЭК 61850 для команд очистки записей зайдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > Уставки команд**. Содержание зависит от возможностей реле.

Рисунок 5-45: Панель команд (Редакция 2)



SETTING	PARAMETER
UFlt0RFLO1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
LLN0.EvtRcdClr.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.Sim.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.TxGoSim.ctlModel	direct-with-normal-security
OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel	direct-with-normal-security
OscRDRE1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR2.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR3.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR4.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security

UFltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта уставка выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для успешного управления командой СТЕРЕТЬ АВАР. ОТЧЕТЫ. «sbo» здесь означает «выбор перед исполнением». Усиленная защита означает, что N60 сообщает клиенту положение выключателя 1 в конце последовательности команд.

LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой ОЧИСТ РЕГИСТР СОБЫТ.

LPHD1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой СТЕРЕТЬ ВСЕ ЗАПИСИ РЕЛЕ.

LPHD1.Sim.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Это команда, которую можно отправить через клиента MMS, чтобы включить режим имитации в реле.

Введение уставки **УПР МОД Ч/MMS** позволяет реле принимать эту команду MMS.

LPHD1.TxGoSim.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Эта команда MMS включает режим TxGOOSE sim.

Атрибут sim устанавливается в значение TRUE в опубликованных фреймах GOOSE от реле, так что UR играет роль имитатора на этапах тестирования и ввода в эксплуатацию.

OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой ПРИНУД ЗАПУСК.

OscRDRE1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Данная уставка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления командой СТЕР. ОСЦИЛЛОГРАММЫ.

DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для успешного управления командой ОЧИСТ РЕГСТР ДАННЫХ.

CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для успешного управления командой ОЧИСТИТЬ ТОК ДУГИ 1.

DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для успешного управления командой ОЧИСТИТЬ ТРЕБ НАГР.

EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Диапазон: прямое-с-нормальной-защитой, выбор перед исполнением-с-нормальной-защитой

По умолчанию: прямое-с-нормальной-защитой

Этот параметр выбирает модель управления, которую клиенты должны использовать для успешного управления командой ОЧИСТ ПОКАЗ ЭНЕРГИИ.

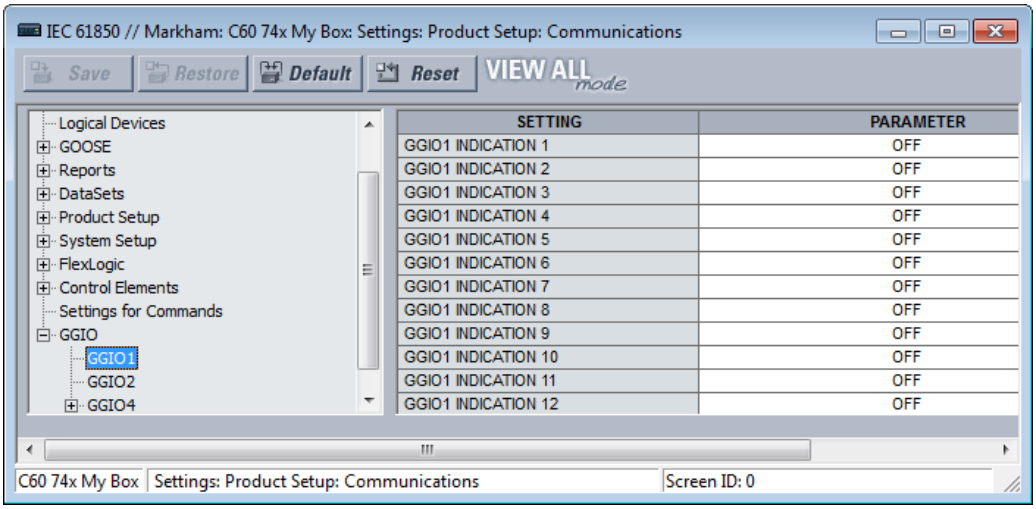
GGIO1

GGIO1 – это функция UR, которая позволяет назначить до 128 операндов FlexLogic на атрибуты данных информационной модели 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 свои значения, включенные в связь по протоколу МЭК 61850.

Для доступа к уставкам GGIO1 перейдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > GGIO > GGIO1**.

Рисунок 5-46: Панель GGIO1 МЭК 61850 (Редакция 2)



GGIO1 ИНДИКАЦИЯ 1

Диапазон: любой операнд FlexLogic

По умолчанию: HAк

Эта уставка выбирает операнд FlexLogic, значение которого отображается в атрибуте данных МЭК 61850. <LDName>/GGIO1.Ind001.stVal. В разделе «FlexLogic» данной главы приведен перечень операндов FlexLogic.

5

GGIO1 ИНДИКАЦИЯ 2

Диапазон: любой операнд FlexLogic

По умолчанию: HAк

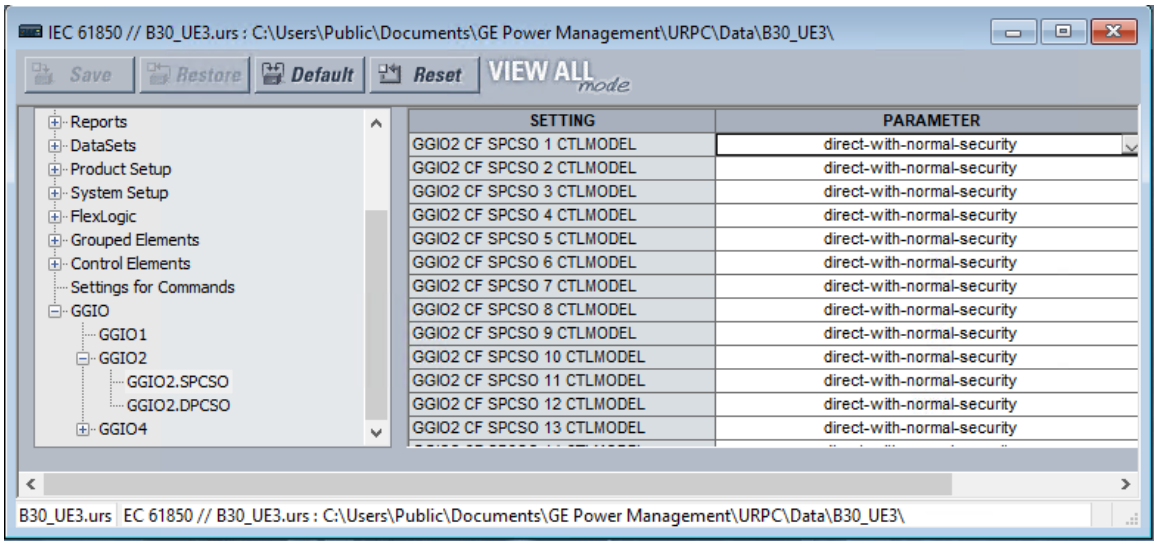
Используется для выбора операнда FlexLogic, назначенного на <LDName>/GGIO1.Ind002.stVa,l и т.д.

GGIO2

Виртуальные входы — это управляемые операнды FlexLogic, управление которыми осуществляется с помощью команд МЭК 61850 для GGIO2, по DNP, Modbus или с передней панели UR. Далее приведено описание настроек, связанных с командами МЭК 61850.

Для доступа к настройкам конфигурации интерфейса протокола МЭК 61850 для команд управления виртуальными входами зайдите в меню **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO2 (Настройки > Настройки изделия > Передача данных > МЭК 61850 > GGIO > GGIO2)**.

Рисунок 5-47: Панель GGIO2 (редакция 2)



GGIO2 CF SPCSO 1...128 CTLMODEL

Диапазон: только статус, прямой с нормальной защитой, SBO с нормальной защитой

По умолчанию: прямой с нормальной защитой

Данная настройка предназначена для выбора модели управления, которую должен использовать клиент для успешного управления виртуальными входами 1–128. «SBO» здесь — это выбор перед выполнением операции.

В микропрограммное обеспечение начиная с версии 8.40 введены номера двойных точек управления GGIO2 от 01 до 64. Диапазон от DPCSO1 до DPCSO64 — это двойные точки контроля, назначенные виртуальным парам и действующие на парах виртуальных входов. Один виртуальный вход пары устанавливается на «1», а второй — на «0». Например, DPCSO01 будет назначен паре виртуального входа 1, 2, а DPCSO02 будет назначен паре виртуального входа 3, 4.

DPCSO применяется, как правило, когда внешний клиент направляет команду двух точек (например, команду точки 1 «заблокировать функцию» и команду точки 2 «разблокировать функцию»). Эта команда точки 1 будет соответствовать значению «1» первого виртуального входа и «0» второго; соответственно, при получении команды точки 2 первый виртуальный вход устанавливается на «0», а второй — на «1».

ПРИМЕЧАНИЕ

Если обе точки контроля DPCSO устанавливаются на «0» (ложное состояние), никакое действие не запускается.

GGIO2 CF DPCSO 1...64 CTLMODEL

Диапазон: статус, прямой с нормальной защитой, SBO с нормальной защитой

По умолчанию: прямой с нормальной защитой

Данная настройка выбирает модель управления, которую клиентам необходимо использовать, чтобы успешно управлять двойными точками контроля 1–64. «SBO» здесь — это выбор перед выполнением операции.

5

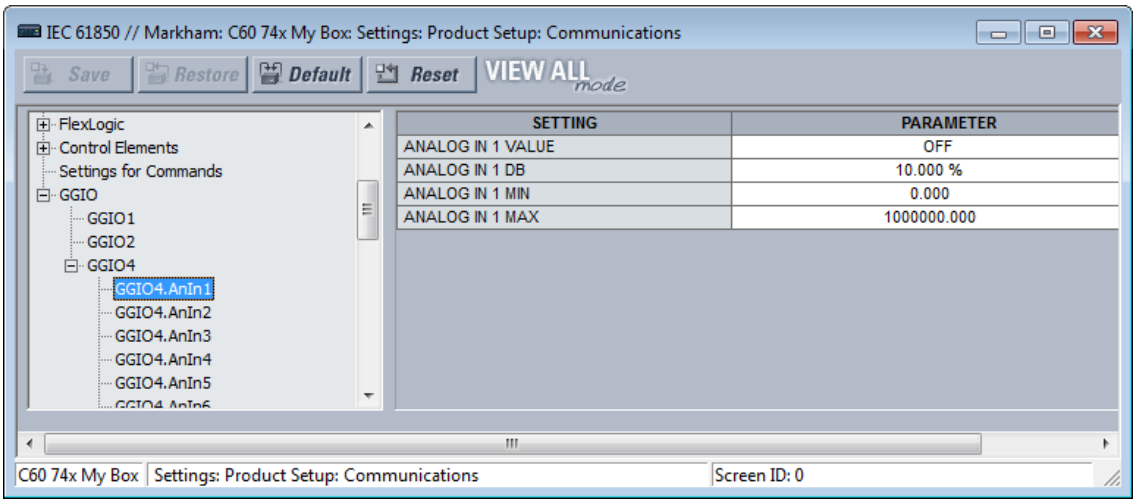
GGIO4

GGIO4 – это функция UR, которая позволяет назначить до 32 операндов FlexAnalog на атрибуты 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 свои значения, включенные в связь по протоколу МЭК 61850.

Перейдите в меню **Уставки > Настройки изделия > Связь > МЭК 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4.AnIn1** для доступа к уставкам первого значения GGIO4. Уставки и функциональные возможности для остальных записей аналогичны.

Рисунок 5-48: Панель GGIO4 (Редакция 2)



АНАЛОГ ВХ 1 ЗНАЧ

Диапазон: любой операнд FlexAnalog

По умолчанию: НАк

Эта уставка выбирает операнд FlexAnalog, значение которого отображается в атрибуте 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 А.

АНАЛОГ ВХ 1 НЕЧУВС

Диапазон: От 0,000 до 100,000% с шагом 0,001

По умолчанию: 0.000%

Данная уставка определяет уровень нечувствительности для **АНАЛОГ ВХ 1 ЗНАЧ**. Уровень нечувствительности определяет, когда следует производить обновление значения величины, ограниченной уровнем нечувствительности, мгновенным значением величины. Уровень нечувствительности - это относительная разница между максимальным и минимальным значением («макс.» и «мин.»). Здесь значения «макс.» и «мин.» соответствуют уставкам **АНАЛОГ ВХ 1 МАКС.** и **АНАЛОГ ВХ 1 МИН**.

Описание значений уровня нечувствительности см. в приведенном ранее разделе «Уставки зоны нечувствительности».

АНАЛОГ ВХ 1 МИН

Диапазон: от –1000000000000 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 с плавающей запятой IEEE 754/МЭК 60559. Из-за большого диапазона данных уставок не все значения могут быть сохранены. Некоторые значения округлены до ближайшего числа с плавающей запятой.

АНАЛОГ ВХ 1 МАКС

Диапазон: от –1000000000000 до 1000000000.000 с шагом 0.001

По умолчанию: 1000000.000

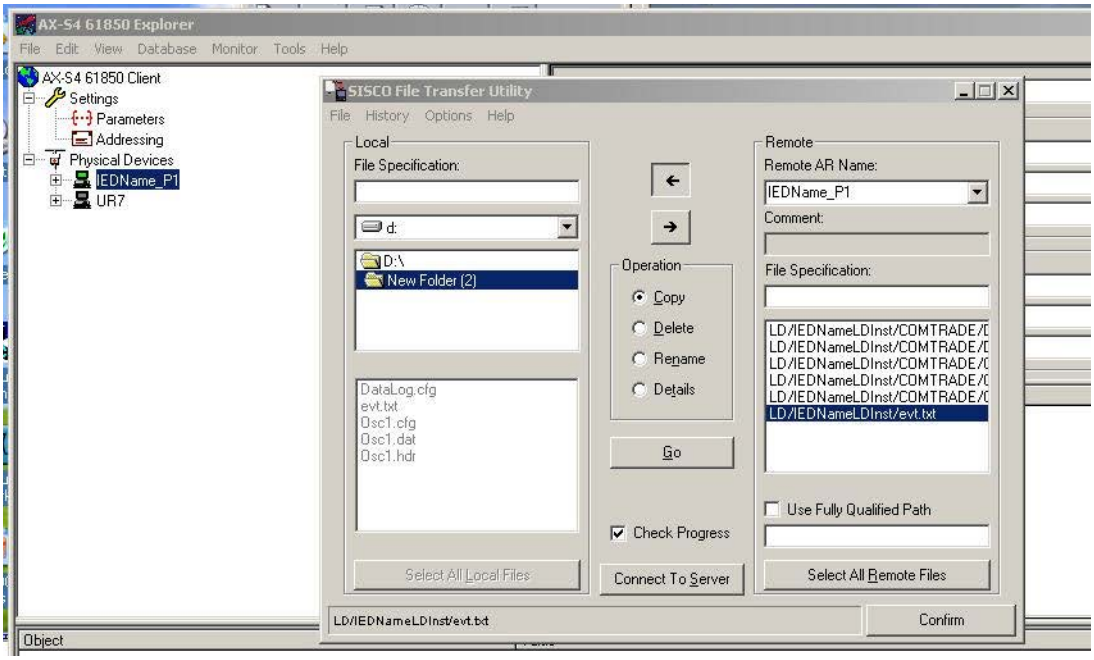
Данная уставка определяет значение «макс.», используемое в расчетах зоны нечувствительности. Масштабирование этой уставки такое же, как для <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Эта уставка сохраняется как число с плавающей запятой IEEE 754/МЭК 60559. Из-за большого диапазона данных уставок не все значения могут быть сохранены. Некоторые значения округлены до ближайшего числа с плавающей запятой.

Передача файлов с помощью МЭК 61850

N60 поддерживает передачу 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 **Инструменты** и откройте утилиту передачи файлов SISCO (File Transfer Utility).
2. Выберите **Имя удаленного AR** из выпадающего списка. Доступные файлы появятся в правой части окна в области **Спецификация файлов**.
3. При активной опции **Копировать** выберите файл для передачи и нажмите на кнопку **Go**. Файл копируется и отображается в списке **Местный** в левой части окна.
4. Повторите процедуру для передачи любых других файлов.

Рисунок 5-49: Передача файлов с помощью МЭК 61850



5.3.5.13 Унаследованный фиксированный GOOSE

Устаревший фиксированный GOOSE (общее объектно-ориентированное событие подстанции) поддерживался реле серии UR с микропрограммным обеспечением версии не выше 7.20. После внедрения алгоритмов издания 2 МЭК 61850 во встроенном ПО версии 7.30 устаревший фиксированный протокол GOOSE больше не поддерживается, и реле серии UR с ПО версии 7.30–8.30 не могут обмениваться данными с реле с микропрограммным обеспечением версии 7.2x и ниже, передающими данные по устаревшему фиксированному протоколу GOOSE. В микропрограммном обеспечении версии 8.40 поддержка устаревшего GOOSE была возобновлена. Реле серии UR с микропрограммным обеспечением 8.40 и выше могут обмениваться данными с устаревшими реле UR (версии встроенного ПО 7.2x и ниже) по фиксированному GOOSE, а с реле с более новым ПО — на настраиваемому GOOSE.

Функции публикатора и абонентского устройства фиксированного GOOSE являются собственностью GE Grid Solutions, несмотря на то, что их структура сообщений GOOSE подобна описанной в МЭК 61850 8-1. Они используются в архитектурах, где требуется обмен данными GOOSE между ИЭУ UR. В отличие от обычного GOOSE, набор данных, передаваемых по фиксированному GOOSE, содержит DNA и пары битов UserSt bit. Операнды FlexLogic, определяющие состояние DNA и пар битов UserSt, можно настроить, но набор данных фиксированного GOOSE всегда содержит DNA и данные UserSt сходной структуры. Конфигурация удаленных устройств и вводов для подписки по фиксированному GOOSE находится за пределами экрана МЭК 61850.

Настройки публикатора

Рисунок 5-50: Конфигурация Tx фиксированного GOOSE

Fixed GOOSE // New.urs : D:\UR\840\Settings\New\: Product Setup: Communications

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

TX CONFIGURATION					
General	PARAMETER				
Default Update Time	60				
GOOSE Function	Disabled				
GOOSE ID	GOOSEOut				
Destination MAC	01 00 00 00 00 00				
GOOSE VLAN PRIORITY	4				
GOOSE VLAN ID	0				
GOOSE ETYPE APPID	0				
DNA/UserSt Bit Pairs	OPERAND	EVENTS		OPERAND	EVENTS
DNA 1	OFF	Disabled	UserSt 1	OFF	Disabled
DNA 2	OFF	Disabled	UserSt 2	OFF	Disabled
DNA 3	OFF	Disabled	UserSt 3	OFF	Disabled
DNA 4	OFF	Disabled	UserSt 4	OFF	Disabled
DNA 5	OFF	Disabled	UserSt 5	OFF	Disabled
DNA 6	OFF	Disabled	UserSt 6	OFF	Disabled
DNA 7	OFF	Disabled	UserSt 7	OFF	Disabled
DNA 8	OFF	Disabled	UserSt 8	OFF	Disabled
DNA 9	OFF	Disabled	UserSt 9	OFF	Disabled
DNA 10	OFF	Disabled	UserSt 10	OFF	Disabled
DNA 11	OFF	Disabled	UserSt 11	OFF	Disabled
DNA 12	OFF	Disabled	UserSt 12	OFF	Disabled
DNA 13	OFF	Disabled	UserSt 13	OFF	Disabled
DNA 14	OFF	Disabled	UserSt 14	OFF	Disabled
DNA 15	OFF	Disabled	UserSt 15	OFF	Disabled
DNA 16	OFF	Disabled	UserSt 16	OFF	Disabled
DNA 17	OFF	Disabled	UserSt 17	OFF	Disabled
DNA 18	OFF	Disabled	UserSt 18	OFF	Disabled
DNA 19	OFF	Disabled	UserSt 19	OFF	Disabled
DNA 20	OFF	Disabled	UserSt 20	OFF	Disabled
DNA 21	OFF	Disabled	UserSt 21	OFF	Disabled
DNA 22	OFF	Disabled	UserSt 22	OFF	Disabled
DNA 23	OFF	Disabled	UserSt 23	OFF	Disabled
DNA 24	OFF	Disabled	UserSt 24	OFF	Disabled
DNA 25	OFF	Disabled	UserSt 25	OFF	Disabled
DNA 26	OFF	Disabled	UserSt 26	OFF	Disabled
DNA 27	OFF	Disabled	UserSt 27	OFF	Disabled
DNA 28	OFF	Disabled	UserSt 28	OFF	Disabled
DNA 29	OFF	Disabled	UserSt 29	OFF	Disabled
DNA 30	OFF	Disabled	UserSt 30	OFF	Disabled
DNA 31	OFF	Disabled	UserSt 31	OFF	Disabled
DNA 32	OFF	Disabled	UserSt 32	OFF	Disabled
RX CONFIGURATION					
Remote Devices	ID	ETYPE APPID	DATASET	DST MAC	
Remote Inputs	NAME	REMOTE DEVICE	ITEM	DEFAULT STATE	EVENTS

New.urs | Product Setup: Communications

ВРЕМЯ ОБНОВЛЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ

Диапазон: от 1 до 60 с с шагом 1

По умолчанию: 60 с

Время между сообщениями фиксированного GOOSE, в течение которого не отправляются команды на изменение состояния DNA и пары бит UserSt. После изменения данных DNA и UserSt сообщения GOOSE отправляются без задержки. Эта настройка задает интервал контроля времени в установившемся режиме.

GOOSE, ФУНКЦИЯ

Диапазон: активировано, отключено

По умолчанию: отключено

Эта настройка активирует и деактивирует отправку сообщений GOOSE.

GOOSE ID

Диапазон: 65-символьная строка ASCII

По умолчанию: GOOSEOut

Эта настройка содержит идентификатор GOOSE (GoID) по стандарту МЭК 61850 (строка имени, направляемая в составе сообщения фиксированного GOOSE). Эта строка является уникальным идентификатором сообщений GOOSE на получающем устройстве.

MAC-АДРЕС

Диапазон: любое 12-значное число многоадресной передачи MAC

По умолчанию: 01 00 00 00 00 00

Здесь задается MAC-адрес Ethernet в публикуемых сообщениях фиксированного GOOSE. Такой MAC-адрес должен быть адресом многоадресной передачи. Вторым знаком первого октета должна быть нечетная цифра. Бит многоадресной передачи сообщений должен быть установлен на TRUE (ИСТИНА).

ПРИОРИТЕТ VLAN GOOSE

Диапазон: от 0 до 7 с шагом 1

По умолчанию: 4

Здесь задается приоритет в сети Ethernet сообщений GOOSE. Этот параметр позволяет задать сообщениям GOOSE более высокий приоритет по сравнению с другими данными Ethernet. Сетевые устройства могут передать сообщение с более высоким приоритетом в первоочередном порядке, что ускорит доставку приоритетных сообщений по загруженным сетям.

GOOSE VLAN ID

Диапазон: от 0 до 4095 с шагом 1

По умолчанию: 0

Вводимое значение задает значение VID в теге IEEE 802.1Q VLAN, включаемом в публикуемые сообщения фиксированного GOOSE. VID может использоваться сетевыми устройствами для адресации сообщений выбранным устройствам, что сократит нагрузку на сеть.

GOOSE ETYPE APPID

Диапазон: от 0 до 16383 с шагом 1

По умолчанию: 0

Вводимое значение задает значение APPID в публикуемых сообщениях фиксированного GOOSE и используется абонентами для различения сообщений GOOSE.

Пары битов DNA

Пары битов удаленных выходов DNA (1–32) — это операнды FlexLogic, вносимые в сообщения GOOSE, которые передаются удаленным устройствам в сети LAN. Каждая цифровая точка в сообщении должна быть запрограммирована на перенос состояния определенного операнда FlexLogic, выбранного с помощью пары битов DNA.

ОПЕРАНД DNA-1

Диапазон: любой операнд FlexLogic

По умолчанию: неакт.

СОБЫТИЯ DNA-1

Диапазон: активировано, отключено

По умолчанию: отключено

Пары битов UserSt

Пары битов удаленных выходов UserSt (1–32) — это операнды FlexLogic, вносимые в сообщения GOOSE, которые передаются удаленным устройствам в сети LAN. Каждая цифровая точка в сообщении должна быть запрограммирована на перенос состояния определенного операнда FlexLogic, выбранного с помощью пары битов UserSt.

ОПЕРАНД UserSt-1

Диапазон: любой операнд FlexLogic

По умолчанию: неакт.

СОБЫТИЯ UserSt-1

Диапазон: активировано, отключено

По умолчанию: отключено

Настройки абонента

Рисунок 5-51: Конфигурация Rx фиксированного GOOSE

TX CONFIGURATION					
General	PARAMETER				
DNA/UserSt Bit Pairs	OPERAND	EVENTS		OPERAND	EVENTS
RX CONFIGURATION					
Remote Devices	ID	ETYPE APPID	DATASET	DST MAC	
Remote Device 1	Remote Device 1	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 2	Remote Device 2	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 3	Remote Device 3	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 4	Remote Device 4	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 5	Remote Device 5	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 6	Remote Device 6	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 7	Remote Device 7	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 8	Remote Device 8	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 9	Remote Device 9	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 10	Remote Device 10	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 11	Remote Device 11	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 12	Remote Device 12	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 13	Remote Device 13	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 14	Remote Device 14	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 15	Remote Device 15	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 16	Remote Device 16	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Inputs	NAME	REMOTE DEVICE	ITEM	DEFAULT STATE	EVENTS
Remote Input 1	Remote Ip 1	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 2	Remote Ip 2	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 3	Remote Ip 3	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 4	Remote Ip 4	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 5	Remote Ip 5	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 6	Remote Ip 6	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 7	Remote Ip 7	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 8	Remote Ip 8	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 9	Remote Ip 9	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 10	Remote Ip 10	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 11	Remote Ip 11	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 12	Remote Ip 12	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 13	Remote Ip 13	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 14	Remote Ip 14	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 15	Remote Ip 15	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 16	Remote Ip 16	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 17	Remote Ip 17	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 18	Remote Ip 18	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 19	Remote Ip 19	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 20	Remote Ip 20	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 21	Remote Ip 21	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 22	Remote Ip 22	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 23	Remote Ip 23	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 24	Remote Ip 24	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 25	Remote Ip 25	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 26	Remote Ip 26	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 27	Remote Ip 27	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 28	Remote Ip 28	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 29	Remote Ip 29	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 30	Remote Ip 30	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 31	Remote Ip 31	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 32	Remote Ip 32	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 33	Remote Ip 33	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 34	Remote Ip 34	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 35	Remote Ip 35	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 36	Remote Ip 36	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 37	Remote Ip 37	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 38	Remote Ip 38	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 39	Remote Ip 39	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 40	Remote Ip 40	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 41	Remote Ip 41	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 42	Remote Ip 42	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 43	Remote Ip 43	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 44	Remote Ip 44	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 45	Remote Ip 45	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 46	Remote Ip 46	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 47	Remote Ip 47	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 48	Remote Ip 48	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 49	Remote Ip 49	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 50	Remote Ip 50	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 51	Remote Ip 51	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 52	Remote Ip 52	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 53	Remote Ip 53	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 54	Remote Ip 54	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 55	Remote Ip 55	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 56	Remote Ip 56	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 57	Remote Ip 57	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 58	Remote Ip 58	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 59	Remote Ip 59	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 60	Remote Ip 60	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 61	Remote Ip 61	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 62	Remote Ip 62	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 63	Remote Ip 63	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 64	Remote Ip 64	Remote Device 1	None	Off	Disabled

Удаленные устройства

Получающее реле должно быть запрограммировано на сбор сообщений, исходящих от удаленных устройств, с использованием удаленных устройств и настроек удаленных входов.

УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО 1, ID

Диапазон: до 65 буквенно-цифровых символов

По умолчанию: удаленное устройство 1

Эта настройка позволяет пользователю назначить описание удаленному устройству.

УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО 1, MAC-АДРЕС

Диапазон: любое 12-значное шестнадцатеричное число

По умолчанию: 00 00 00 00 00 00

Здесь указывается MAC-адрес полученного сообщения GOOSE. Эта настройка должна соответствовать значению **MAC-АДРЕС** публикатора. Сообщения фиксированного GOOSE, имеющие MAC-адрес, равный этому значению, принимаются как действительные сообщения.

УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО 1, ETYPE APPID

Диапазон: от 0 до 16383 с шагом 1

По умолчанию: 0

Здесь указывается MAC-адрес Ethernet-идентификатор сообщения GOOSE. Эта настройка должна соответствовать настройкам устройства-отправителя.

УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО 1, НАБОР ДАННЫХ

Диапазон: фиксирован. (только для чтения)

По умолчанию: фиксирован.

Эта настройка только для чтения с фиксированным значением.

5

Удаленные входы создают операнды FlexLogic на получающем реле, извлекаемые из полученных сообщений фиксированного GOOSE. Каждый удаленный вход можно выбрать из списка: DNA-1–32, UserSt-1–32.

УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, ID

Диапазон: до 12 буквенно-цифровых символов

По умолчанию: удал. вх. 1

Эта настройка позволяет пользователю назначить описание удаленному входу.

УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, УСТРОЙСТВО

Диапазон: удаленное устройство 1–16

По умолчанию: удаленное устройство 1

Эта настройка выбирает удаленное устройство, которое выдает требуемый сигнал, согласно ранее сделанному назначению удаленному устройству в настройках **УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО (16)**.

УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, ЭЛЕМЕНТ

Диапазон: нет, DNA-1–32, UserSt-1–32

По умолчанию: нет

Эта настройка выбирает биты полученного сообщения фиксированного GOOSE, которые будут назначены данному удаленному входу.

УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ

Диапазон: акт., неакт., последнее/акт., последнее/неакт.

По умолчанию: неакт.

Эта настройка выбирает логическое состояние для этой точки, если местное реле только что завершило пуск или удаленное устройство, направляющее точку, признано не поддерживающим связь. Доступны следующие варианты:

- Настройка **УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ** на значение «Акт.» возвращает вход к логике 1.
- Настройка **УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ** на значение «Неакт.» возвращает вход к логике 0.
- Настройка **УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ** на значение «Последнее/акт.» фиксирует вход в случае потери связи. Если последнее состояние неизвестно, например после включения реле, но перед первым

обменом данными, вход возвратится к логике 1.
При восстановлении связи этот вход может быть полностью функционален.

– Установка **УДАЛЕННЫЙ ВХОД 1, СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ** на значение «Последнее/неакт.» фиксирует вход в случае потери связи. Если последнее состояние неизвестно, например после включения реле, но перед первым обменом данными, вход возвратится к логике 0.
При восстановлении связи этот вход может быть полностью функционален.

5.3.5.14 Протокол HTTP веб-сервера

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ HTTP ВЕБ-СЕРВЕРА)

■ **WEB-СЕРВЕР** ■ **ПРОТОКОЛ HTTP**	⇔	**HTTP – TCP- ПОРТ НОМЕР (80): 80**	Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1

N60 содержит встроенный веб-сервер и может отображать страницы в веб-браузере. Веб-страницы организованы в виде ряда меню, доступ к которым можно получить, запустив «Главное меню» N60. Веб-страницы доступны только для чтения и отображают перечни точек МЭК 60870-5-104, регистры Modbus, записи событий, отчеты о неисправностях и т. д. Сначала подключить N60 и компьютер к сети Ethernet, затем ввести IP-адрес порта Ethernet N60 в веб-браузере.

Чтобы закрыть порт, установить номер порта на 0.

Любое изменение вступает в силу после перезапуска N60.

Рисунок 5-52: Пример веб-страницы UR, отображающей записи о событиях

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

ПРИМЕЧАНИЕ

Не устанавливайте больше одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, так как это приводит к снижению надежности работы этих протоколов.

5.3.5.15 Протокол TFTP

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ TFTP

■ **ПРОТОКОЛ TFTP** ■	⇔	**TFTP. НОМЕР ГЛВН UDP ПОРТА(69): 69**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1
	⇩	**TFTP. НМР ДАТА UDP ПОРТА 1: 0**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1
	⇧	**TFTP. НМР ДАТА UDP ПОРТА 1: 0**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1

Для передачи файлов от N60 по сети можно использовать простейший протокол передачи файлов (TFTP). N60 работает в роли TFTP сервера. Можно применять клиентское ПО TFTP различных производите- лей, включая Microsoft Windows NT. Файл dir.txt, полученный из N60, содержит перечень и описание всех доступных файлов, например, записи событий или осциллограммы.

Функция «put» не служит цели защиты. Вы можете ввести команду «get», но не команду «put».

TFTP. НОМЕР ГЛВН UDP ПОРТА – Для закрытия порта установите номер порта 0. Любое изменение вступает в силу после перезагрузки N60.

ПРИМЕЧАНИЕ Нельзя присваивать несколько протоколов одному номеру порта TCP/UDP, так как это может привести к ненадежному функционированию этих протоколов.

5.3.5.16 Протокол МЭК 60870-5-104

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ МЭК 60870-5-104)

■ МЭК 60870-5-104 ■ ПРОТОКОЛ	⇔	МЭК – TCP- ПОРТ НОМЕР (2404): 2404	Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1
	⇩	■ МЭК – СЕТЕВЫЕ ■ КЛИЕНТСКИЕ АДРЕСА	См. ниже.
	⇩	МЭК – ОБЩ. АДРЕС БЛОКА ДАННЫХ ПРИКЛ. УС. (ASDU): 0	Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1
	⇩	МЭК – ЦИКЛИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД: 60 сек	Диапазон: от 1 до 65535 сек с шагом 1
	⇩	МЭК – ТОК ПО УМОЛЧ. ПОРОГОВОЕ ЗНАЧ.: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	МЭК – НАПРЯЖ. ПО УМОЛЧ. ПОРОГОВОЕ ЗНАЧ.: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	МЭК – МОЩН. ПО УМОЛЧ. ПОРОГОВОЕ ЗНАЧ.: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	МЭК – ЭНЕРГИЯ ПО УМОЛЧ. ПОРОГОВОЕ ЗНАЧ.: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	МЭК – PF (КОЭФФ. МОЩН.) ПО УМОЛЧ. ПОРОГ. ЗНАЧ.: 1,00	Диапазон: От 0,00 до 1,00
	⇩	МЭК – ПРОЧ.ПАРАМ. ПО УМОЛЧ. ПОРОГ. ЗНАЧ.: 30000	Диапазон: от 0 до 100000000 с шагом 1
	⇩	МЭК – РЕЗЕРВИРОВАНИЕ АКТИВИРОВАНО: Нет	Диапазон: Нет, да
	⇧	ОСЬ ВРЕМЕНИ СОБЫТИЯ МЭК: МЕСТН.	Диапазон: Местн., UTC (всемирное скоординированное время)

МЭК 60870-5-104 – это протокол передачи для доступа к сети, в частности, для передачи данных между станцией управления и подстанцией по сети TCP/IP.

N60 поддерживает протокол МЭК 60870-5-104. Этот протокол активируется, если Настройка на вкладке **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨ ПРОТОКОЛ)** установлена на МЭК 60870-5-104. N60 можно использовать в качестве ведомого устройства МЭК 60870-5-104, подключенного не более чем к двум ведущим устройствам (обычно либо к мастер-станции удаленного терминала (RTU), либо к мастер-станции системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA). Поскольку N60 поддерживает два набора буферов изменения данных МЭК 60870-5-104, в идеале одновременно не более двух ведущих устройств должны активно взаимодействовать с N60.

Настройки **IEC ------- DEFAULT THRESHOLD (МЭК ------- ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ)** используются для определения момента, когда следует запускать спонтанные ответы, содержащие аналоговые данные M_ME_NC_1. Эти настройки группируют аналоговые данные N60 по типам: ток, напряжение, мощность, энергия и др. Каждая Настройка

представляет пороговое значение по умолчанию для всех аналоговых точек M_ME_NC_1 этого типа. Например, чтобы запускать спонтанные ответы N60 при изменении любых значений тока на 15 A, настройку **IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD (МЭК – ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА ПО УМОЛЧАНИЮ)** устанавливают на 15. Следует обратить внимание, что эти настройки являются значениями по умолчанию для зон нечувствительности. Точки P_ME_NC_1 (параметр измеряемого значения, короткое значение с плавающей запятой) можно использовать для изменения пороговых значений от значений по умолчанию, для каждой отдельной аналоговой точки M_ME_NC_1. Всякий раз при отключении и повторной подаче электропитания на N60действуют пороговые значения по умолчанию.

Настройка **IEC REDUNDANCY (МЭК – РЕЗЕРВИРОВАНИЕ)** определяет, принимаются ли несколько клиентских подключений или нет. Если резервирование установлено на «Да», в любой момент времени могут быть активны два одновременных соединения.

IEC TCP PORT NUMBER (МЭК – НОМЕР ПОРТА TCP) – Чтобы закрыть порт, установить номер порта на 0. Любое изменение вступает в силу после перезапуска N60.

IEC COMMON ADDRESS OF ASDU (МЭК – ОБЩИЙ АДРЕС БЛОКА ДАННЫХ ПРИКЛАДНЫХ УСЛУГ (ASDU)) – Изменение вступает в силу после перезапуска N60.

IEC CYCLIC DATA PERIOD (МЭК – ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД ЦИКЛИЧЕСКИХ ДАННЫХ) – изменение вступает в силу после перезапуска N60.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не устанавливайте больше одного протокола на один и тот же номер порта TCP/UDP, так как это приводит к снижению надежности работы этих протоколов.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL ⇨⇩ IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ МЭК 60870-5-104 ⇨⇩ КЛИЕНТСКИЕ АДРЕСА СЕТИ МЭК)

5

■ МЭК – СЕТЕВЫЕ ■ КЛИЕНТСКИЕ АДРЕСА	⇔	КЛИЕНТСКИЙ АДРЕС 1: 0.0.0.0	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4
		⇩		
	⇧	КЛИЕНТСКИЙ АДРЕС 5: 0.0.0.0	Диапазон:	Стандартный формат адреса IPV4

N60 может указать не более пять клиентов для своих соединений по МЭК 104. Это IP-адреса контроллеров, к которым можно подключить N60. В любой момент времени поддерживается не более двух одновременных соединений.

5.3.5.17 Протокол МЭК 60870-5-103

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-103

■ МЭК103 ■ ПРОТОКОЛ	⇔	МЭК103 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 БИН ■ ИЗМЕРЕНИЯ	См. ниже	
	⇧	■ МЭК103 КОМАНДЫ ■	См. ниже	

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В N60предусмотрена дополнительная связь по протоколу МЭК 60870-5-103, которая является опцией программного обеспечения, выбираемой во время заказа.

МЭК 60870-5-103 является сопутствующим стандартом с системой стандартов МЭК 60870-5 для протоколов передачи данных. Он определяет сообщения и процедуры для взаимодействия между оборудованием систем релейной защиты и устройствами системы управления подстанцией по последовательным каналам связи.

Протокол МЭК 60870-5-103 вводится в работу при условии, что для уставки **УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨ ПРОТОКОЛ** выбрана опция МЭК 60870-5-103.

МЭК 60870-5-103 представляет собой несбалансированный протокол (ведущий – ведомый) кодированной битами последовательной связи для обмена информацией с системой управления. 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 бинарных входов
- Отчеты об аналоговых величинах (измеряемых параметров)
- Команды
- Синхронизация времени

Порт RS485 поддерживает протокол МЭК 60870-5-103.

Дополнительная информация по данному протоколу связи приведена в Руководстве по связи устройств серии UR.

МЭК103 ОБЩИЙ АДРЕС ASDU – Данная уставка обеспечивает уникальность N60 в линии последовательной связи. Выберите значение идентификатора в диапазоне от 0 до 254. Этот идентификатор не обязательно должен быть очередным последовательным номером среди всех станций, поддерживающих связь контроллером, однако это рекомендуется. Следует отметить, что интерфейс RS485 допускает подключение максимум 32 устройств к одной ветви связи, поэтому весь диапазон из 254 адресов никогда не будет исчерпан.

МЭК103 ВРЕМЯ СИНХР – Данная уставка определяет время ожидания устройством N60сообщения синхронизации. N60 синхронизирует свои часы, используя для этого все доступные источники, при этом источник сигналов синхронизации с более частыми сообщениями обновляет время, установленное другими источниками. Поскольку сообщения синхронизации, принимаемые от ведущего устройства МЭК 60870-5-103, поступают реже, чем от IRIG-B, PTP или SNTP, то его время перезаписывается этими тремя источниками, если какой-то из них активен. Если по истечении времени ожидания не будет получено сообщение синхронизации, и ни один из источников IRIG-B, PTP или SNTP не работает, N60 устанавливает бит недостоверности в метке времени для сообщений с привязкой по времени.

Далее приведено описание уставок для остальных меню.

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-103 ⇨⇩ 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 НАк	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 НАк	Диапазон:	Операнд FlexLogic

Точки бинарных входов назначаются с использованием элементов из списка возможных операндов FlexLogic. Таким образом, может быть назначено максимум 96 бинарных входов (точек).

Список точек МЭК 60870-5-103 всегда начинается с точки 0 и заканчивается на первом значении «НАк». Все точки, сконфигурированные после первой точки со значением «НАк», игнорируются, так как список точек МЭК 60870-5-103 должен идти одним непрерывным блоком.

Для каждой определенной точки устанавливаются соответствующие значения Типа функции (ФНК) и Номера Информации (ИНФ), что позволяет сформировать поле Идентификатора информационного объекта 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 N60 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 вошли в силу, необходимо перезагрузить реле.

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-103 ⇨⇩ МЭК103 ВХОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

■ МЭК103 БИН ■ ИЗМЕРЕНИЯ	⇔	■ ASDU 1 ■	См. ниже
	⇩		
	⇧	■ ASDU 4 ■	

5

■ 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 НАк	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 НАк	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 НАк**	Диапазон: Параметр FlexAnalog
⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 1 КОЭФФ: 1.000**	Диапазон: От 0,000 до 65,535 с шагом 0,001
⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 1 СМЕЩЕН: 0**	Диапазон: От -32768 до 32767 с шагом 1
	⇩	
⇕	**ASDU 4 АНАЛОГ 9 НАк**	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 измеряемые величины.

Измеряемые величины отправляются в виде отклика на запросы по Классу 2, которые являются циклическими запросами, поступающими от ведущей станции.

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА (ТИП) – Поле конфигурации ТИП указывает на количество параметров измерения присутствующих в соответствующем ASDU. Каждый ASDU может принять максимально 4 или 9 измеряемых величин, в зависимости от идентификатора типа (3 и 9, соответственно). Для того, чтобы любые изменения вошли в силу, необходимо перезагрузить реле.

ТИП ФУНКЦИИ (ФНК) и **НОМЕР ИНФОРМАЦИИ (ИНФ)** – Эти два поля формируют Идентификатор информационного объекта ASDU, как определено стандартом МЭК 60870-103. Для того, чтобы любые изменения вошли в силу, необходимо перезагрузить реле.

ТАЙМАУТ СКАНИР (ВР СКАНИР) – Это циклический интервал времени, используемый N60 для решения, когда измеряемая величина ASDU будет включена в отклик. Измеряемая величина отправляется как отклик на запрос по Классу 2, когда истекло соответствующее время ожидания. Значение по умолчанию 0, что означает 500 мс.

АНАЛОГ # – В данном поле записана измеряемая величина, которая должна быть отправлена на запрос от ведущей станции. Измеряемые величины могут быть назначены путем выбора элементов из списка операндов FlexAnalog. Измеряемыми величинами могут быть напряжение, ток, мощность, коэффициент мощности и частота. Если выбран какой-либо другой операнд FlexAnalog, N60 посылает 0 вместо этого значения. Следует отметить, что мощность передается в кВт, а не в Вт. Измеряемые величины передаются как ASDU3 или как ASDU9 (значение идентификатора типа, установленное на измеряемые величины I, измеряемые величины II, соответственно).

Каждый список измеряемых величин МЭК 60870-5-103 заканчивается на первом несконфигурированном значении («НАк»). Любая измеряемая величина, назначенная после первого значения «НАк», будет игнорироваться.

Для конфигурации следующего ASDU должна быть сконфигурирована по крайней мере одна измеряемая величина на один ASDU. Например, пользователь может сконфигурировать только одну измеряемую величину для каждого ASDU, однако пользователю не разрешено пропускать ASDU2 и настраивать измеряемые величины в ASDU3.

Для того, чтобы любые изменения вошли в силу, необходимо перезагрузить реле.

АНАЛОГ # КОЭФФ и **СМЕЩЕН** – Для каждой измеряемой величины, включенной в ASDU, можно также задать коэффициент и смещение. Использование коэффициента и смещения позволяет выполнить масштабирование измеряемых величин. Конечный результат измерений, который отправляется ведущему устройству МЭК 60870-104, будет таким: «a*x + b», где x – измеряемая величина, a - коэффициент и b - смещение. Ведущее устройство должно выполнить обратную операцию для получения фактического значения, если выполнено такое масштабирование. По умолчанию, a = 1 и b = 0, таким образом, если оставить значения по умолчанию, то никакого масштабирования не выполняется. Примеры, когда масштабирование допускается:

- Когда измеряемая величина содержит знаки после запятой и важно сохранить такую точность. Поскольку формат передачи измеряемых величин не допускает использования знаков после запятой, то перед передачей необходимо использовать коэффициент a>1. Например, частота F=59.9 Гц может быть передана как Ft=10*F = 10*599=599. В этом случае a = 10, b = 0. Ведущее устройство получает 599 и должно разделить это число на 10, чтобы получить реальное значение 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 поддерживаются целые числа без знака до 4096 + 4095 = 8191. В таких случаях также может потребоваться масштабирование с использованием коэффициента <1. Информация по вычислениям приведена в главе «МЭК 60870-5-103» в руководстве по связи реле серии UR. Ниже приведены два примера с использованием коэффициентов a и b.

  Пример 1: Номинальная мощность Рном = 100000 МВт = 100000 кВт (мощность передается в кВт)

  Поскольку P может быть как положительным, так и отрицательным значением:

  Передаваемая мощность Pt = (4095/(Pn * 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 действующее 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 шаг изменения составляет 0,001, мы округляем его до:

  a = 0,006

  b = -4096

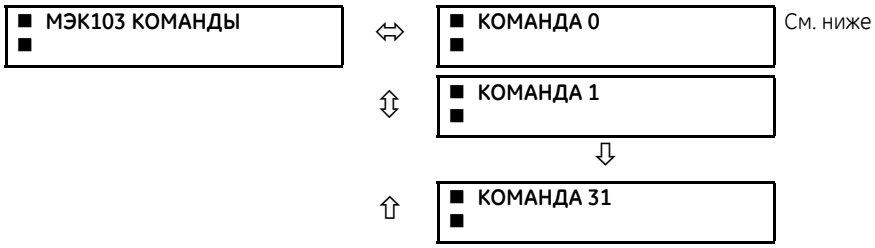
  Vt = 0,006 * V – 4096

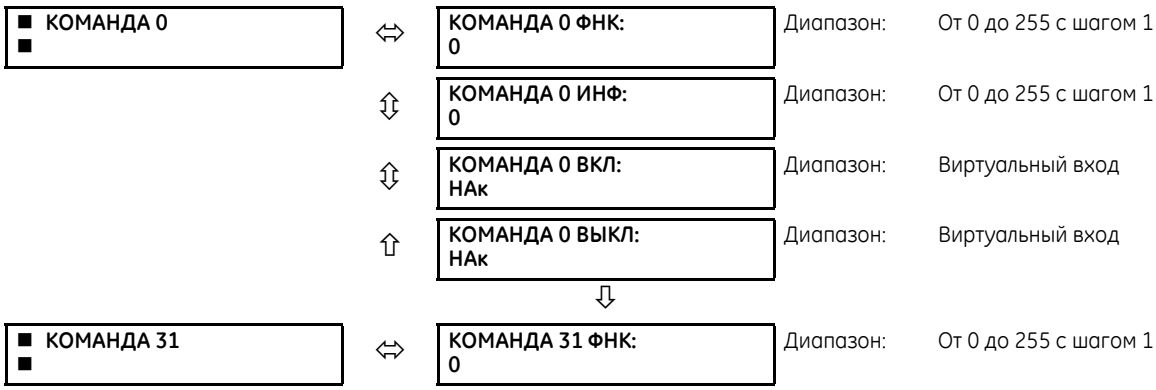
  В случае максимального напряжения 500000 V * 2.4 = 1200000 В, мы передаем значение

  Vt = 0,006 * 1200000 – 4096 = 7200 – 4096 = 3104

5

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ МЭК 60870-5-103 ⇨⇩ МЭК103 КОМАНДЫ





⇕	**КОМАНДА 31 ИНФ:** **0**	Диапазон:	От 0 до 255 с шагом 1
⇕	**КОМАНДА 31 ВКЛ:** **НАк**	Диапазон:	Виртуальный вход
⇧	**КОМАНДА 31 ВЫКЛ:** **НАк**	Диапазон:	Виртуальный вход

Команды принимаются как общая команда (идентификатор типа 20). Пользователь может настроить действие, которое будет выполняться при поступлении команды ASDU.

Список доступных назначений представлен в N60. Сюда относятся 128 виртуальных входа (см. следующую таблицу). ВКЛ и ОТКЛ для одной и той же команды ASDU могут быть назначены на различные виртуальные входы.

Каждая команда идентифицируется по уникальной комбинации, составленной из типа функции (ФНК) и номера информации (ИНФ). Если ведущее устройство посылает команду ASDU, в которой отсутствуют значения ФНК и ИНФ любой сконфигурированной команды, то реле их игнорирует.

Таблица 5-12: Таблица назначения команд

Описание	Значение
НАк	0
Вирт Вход 1	1
Вирт Вход 2	2
...	...
Virtual Input 128	128

Для того, чтобы любые изменения вошли в силу, необходимо перезагрузить реле.

5

5.3.5.18 Порт USB

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ USB 2.0

■ **USB 2.0** ■	⇔	**USB DEVICE PORT** **ФУНКЦИЯ: Вкл**	Диапазон:	Выведено, Введено

Данная уставка применяется к порту USB на графической передней панели.

Данная уставка используется для включения/отключения порта USB, расположенного на передней графической панели. Если для данной уставки выбрана опция «Введено», то по стандартному последовательному кабелю USB компьютер с установленным ПО EnerVista UR Setup может считывать, выводить на дисплей или записывать отдельные уставки или группу уставок, а также выводить на дисплей значения о состоянии и фактические значения, инициировать команды управления, извлекать и отображать записи событий, осциллограммы, записи 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 пользователей Modbus

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ КАРТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ MODBUS

■ **КАРТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ MODBUS** ■	⇔	**АДР. 1: 0** **ЗНАЧЕНИЕ 0**	Диапазон (мА):	От 0 до 65535 с шагом 1
		⇩		
	⇧	**ADDR 256: 0** **ЗНАЧЕНИЕ 0**	Диапазон (мА):	От 0 до 65535 с шагом 1

Пользовательская карта Modbus предоставляет доступ к 256 записям в режиме «только чтение». Карту памяти можно просмотреть с передней панели, в Руководстве по связи реле серии UR или в веб-браузере. При использовании веб-браузера введите IP-адресN60 и выберите опцию **Карта памяти Modbus.**

На передней панели адрес для просмотра определенного регистра Modbus зависит от того, является ли запрошенное значение уставкой или фактическим значением.

До версии прошивки 7.8x уставки и фактические значения находятся в одной таблице Modbus. Чтобы получить значение карты памяти, введите его адрес на передней панели.

Начиная с версии встроенного ПО 7.90, уставки имеют свою собственную таблицу памяти Modbus, а фактические значения находятся в отдельной таблице. Порядок получения значения карты памяти:

1. Получение шестнадцатеричного адреса Modbus элемента данных. Он должен состоять из четырех цифр, например, 024A.
2. Включите в адрес префикс 3 для уставок или 4 для фактических значений.
3. Преобразуйте полученное шестнадцатеричное число в десятичное.
4. Введите полученное число в первый столбец карты пользователей Modbus. Соответствующее значение (если запрограммировано) отображается во втором столбце (**ЗНАЧЕНИЕ**). Если в следующих строках регистра ввести значение «0», значения регистров Modbus будут выведены автоматически с адресом предыдущей строки, увеличенным на «1». Все эти последующие адреса находятся в той же таблице Modbus (уставки или фактические значения), что и введенный адрес.

   Значение адреса первого регистра равное «0» означает «нет», и значения «0» отображаются для всех регистров.

   При необходимости допускается вводить различные значения адреса в любое положение в регистре.

Приводятся два примера добавления уставки или фактического значения в карту пользователей Modbus на передней панели.

Чтобы добавить уставку «Фазн МТЗ 1 Пуск» в карту пользователя Modbus:

1. Найдите адрес уставки «Фазн МТЗ 1 Пуск» равный 334Eh (334E в шестнадцатеричном формате).
2. Добавьте к этому адресу префикс 3, чтобы получить 3334Eh.
3. Преобразуйте это значение в десятичное для получения 209742, и введите его на передней панели.

Чтобы добавить фактическое значение «Частота Ист 1» в карту пользователя Modbus:

1. Найдите адрес фактического значения «Частота Ист 1» равный 1D80h.
2. Добавьте к этому адресу префикс 4, чтобы получить 41D80h.
3. Преобразуйте это значение в десятичное, чтобы получить 269696, и введите его на передней панели.

5.3.7 Часы реального времени

5.3.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

■ **ЧАСЫ** ■ **РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**	⇔	**ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ:** **Нет**	Диапазон: Нет, PP/IRIG-B/PTP/пр., IRIG-B/PP/PTP/пр., PP/PTP/IRIG-B/пр., часы PBM
	⇩	**СОБЫТ. ЧАСОВ РЕАЛ. ВРЕМЕНИ:** **Отключено**	Диапазон: Активировано, отключено
	⇩	**ТИП СИГНАЛА IRIG-B:** **Нет**	Диапазон: Нет, сдвиг пост. тока, модулированный по амплитуде
	⇩	■ **ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО** ■ **ВРЕМЕНИ (1588)**	См. ниже
	⇩	■ **ПРОТОКОЛ SNTP** ■	См. ниже
	⇩	■ **МЕСТН. ВРЕМЯ** ■	См. ниже
	⇧	■ **PBM PTP** ■	См. ниже

Реле содержит часы реального времени (RTC) для создания меток времени для протоколов передачи данных, а также для архивных данных, таких как записи событий и осциллография. Когда реле перезапускается, RTC инициализируются с помощью встроенных часов с питанием от батареи, точность которых такая же, что и у электронных часов, а именно примерно ±1 минута в месяц (~ 23 ч/млн). Как только RTC синхронизируются с протоколом точного времени (PTP), IRIG-B или SNTP (простой сетевой протокол службы времени), их точность приближается к точности времени синхронизации, передаваемого на реле. Если RTC не синхронизированы по PTP или IRIG-B или если реле определяет, что часы показывают время с отклонением, возможно большим чем 10 мкс, от международного стандарта времени, тогда активируется операнд FlexLogic CLOCK UNSYNCHRONIZED.

Настройка **SYNCHRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** отображается в программном обеспечении, если реле включает вариант ПО IEEE 1588. Эта настройка конфигурирует последовательность приоритетов источника синхронизации времени для определения того, какой из доступных внешних источников времени использовать для синхронизации времени. При использовании настройки «Нет», RTC и синхрофазорные часы работают автономно, причем настройку часов можно изменить с передней панели или с помощью протоколов передачи данных. При использовании настройки PP/IRIG-B/PTP/пр., IRIG-B/PP/PTP/пр. или PP/PTP/IRIG-B/пр., реле отслеживает первый указанный источник, который активирован и находится в рабочем состоянии, или работает в автономном режиме, если ни один из этих источников не доступен. Здесь PP (профиль мощности) означает источник времени, который строго соответствует профилю мощности, PTP (протокол точного времени) означает источник времени, который не строго соответствует профилю мощности, а «прочее» означает любой менее точный источник, например SNTP (простой сетевой протокол службы времени), МЭК 103, МЭК 104, Modbus или DNP. Если источник времени выходит из строя или восстанавливается, реле автоматически передает синхронизацию в соответствии с требованиями этой настройки.

Если задана настройка «Часы PBM», реле использует источник времени от любых часов модуля шины обработки данных (PBM), не связанных с HardFiber. Если активирована настройка **PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** модуля шины обработки данных процесса и ведущие часы PTP доступны в сети шины обработки данных, часы модуля шины обработки данных синхронизируются с ведущими часами PTP, в противном случае часы модуля шины обработки данных работают автономно. Устройство UR может использовать источник синхронизации либо от часов реального времени (главный центральный процессор), либо от модуля шины обработки данных, как указано во вкладке **Settings > Product Setup > Real Time Clock > PBM PTP (Настройки > Настройка изделия > Часы реального времени > Протокол точного времени модуля шины обработки данных)**.

Обратите внимание, что для приема выборочных значений обязательная синхронизация устройства UR по времени не требуется. Все элементы (защита, управление, мониторинг, логика и т. д.) в устройстве UR (за исключением элемента дифференциального тока сети) полностью сохраняют работоспособность, не требуя какого-либо внешнего источника синхронизации для устройства UR, до тех пор, пока все выборочные значения, контролируемые реле, синхронизированы в соответствии с настройками **Settings > Process Bus Module > General > SmpSynch Check (Настройки > Модуль шины обработки данных > Общие > Проверка синхронизации выборок)** и соответствуют другим критериям приемки, определенных в настройках **Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > Logic (Настройки > Модуль шины обработки данных > Конфигурация потока выборочных значений > Логика)**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые функции UR, такие как осциллография, регистратор событий и регистратор данных, используют часы реального времени для установки меток времени.

Если у реле нет версий программного обеспечения IEEE 1588 и эта настройка не отображается, оно использует IRIG-B, если активировано и находится в рабочем состоянии; затем, если нет такой возможности, SNTP, если сконфигурировано должным образом и находится в рабочем состоянии; в противном случае оно работает автономно, если настройки часов не изменены с передней панели или по протоколам передачи данных.

Настройка IRIG-B рассматривается в главе «Установка».

Для протоколов «Прочее» всякий раз, когда принимается сообщение о синхронизации времени по любому из активных протоколов, часы N60 обновляются. Однако, учитывая, что МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, Modbus и DNP являются методами синхронизации времени с низкой точностью, следует избегать их использования для синхронизации, если в системе активны протоколы времени с более высокой точностью, такие как IRIG-B и PTP. Если для обновления часов реле используют IRIG-B или PTP, обновление по другим протоколам (таким как SNTP) не допускается, даже если они активны.

См. раздел меню **COMMANDS ⇨ SET DATE AND TIME (КОМАНДЫ ⇨ УСТАНОВИТЬ ДАТУ И ВРЕМЯ)** данного руководства, чтобы вручную настроить часы реального времени.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если требуется точность порядка 1 мс для событий, осциллографии, метки времени, синхрофазоров и асимметрии 87L в отношении генератора синхроимпульсов, ведущие часы PTP необходимо подключить к центральному процессору реле. Точность на уровне 1 мс не может поддерживаться, если центральный процессор реле синхронизирован через модуль шины обработки данных из-за задержки до 2 мс при передаче метки времени от модуля шины обработки данных к центральному процессору.

Настройка **REAL TIME CLOCK EVENTS (СОБЫТИЯ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ)** позволяет фиксировать изменения даты и/или времени в записи событий. В записи события регистрируется время RTC до корректировки. Событие «Изменена дата/время» генерируется в том случае, если:

- Настройки часов реального времени были изменены по протоколу SNTP/PTP/IRIG-B, а разница во времени составляет более одной секунды.
- Настройки часов реального времени были изменены с передней панели или через регистр Modbus. Реле всегда генерирует это событие, независимо от разницы во времени.
- Активируется настройка перехода на летнее время (DST) и текущее время реле попадает в зону DST.
- Часы реального времени входят в зону летнего времени или выходят из нее.

Чтобы активировать синхронизацию IRIG-B, вход **IRIG-B SIGNAL TYPE (ТИП СИГНАЛА IRIG-B)** должен быть установлен на «Сдвиг пост. тока» или «Модулированный по амплитуде». Синхронизацию IRIG-B можно отключить, выбрав настройку «Нет». Если активирована и активна настройка IRIG-B, синхронизация часов по протоколам передачи данных (DNP, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104) блокируется, а синхронизация часов с передней панели и по Modbus остается включенной постоянно.

Часы можно синхронизировать локально между несколькими реле, используя время компьютера. При использовании источника времени, например IRIG-B, время рано или поздно перезаписывается источником времени. Для синхронизации часов между устройствами UR:

1. В программе EnerVista открыть главное меню в области Online Window (окно в режиме «онлайн») и выбрать пункт **Synchronize Devices (Синхронизировать устройства)**. Откроется окно. Программное обеспечение запрашивает подтверждение наличия каких-либо автономных устройств.
2. Нажать кнопку **Synchronize Devices** в верхней части окна и подтвердить действие в строке приглашения. Предполагается, что устройства будут использовать время компьютера.

Чтобы сконфигурировать и активировать PTP и/или SNTP или задать параметры местного времени (например, часовой пояс, переход на летнее время), см. указания, приведенные в следующих разделах.

5.3.7.2 Протокол точного времени (1588)

SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨⇩ REAL TIME CLOCK (Часы реального времени) ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (Протокол точного времени) (1588)

■ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ■ ВРЕМЕНИ (1588)	⇔	**СТРОГИЙ ПРОФИЛЬ МОЩН.: Выкл.**	Диапазон: Вкл., Выкл.
	⇩	**НОМЕР ДОМЕНА PTP: 0**	Диапазон: от 0 до 255
	⇩	**ПРИОР. ВИРТ. ЛОК. СЕТИ С ПРОТОК. ТОЧН. ВРЕМ.: 4**	Диапазон: от 0 до 7
	⇩	**PTP VLAN ID: 0**	Диапазон: 0–4095
	⇩	**■ ПОРТ PTP 1 ■**	См. ниже.
		⇩	
	⇧	**■ ПОРТ PTP 3 ■**	

SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨⇩ REAL TIME CLOCK (Часы реального времени) ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (Протокол точного времени)(1588) ⇨⇩ PTP PORT (Порт PTP) 1(3)

■ ПОРТ PTP 1 ■	⇩	**ФУНКЦИЯ ПОРТА PTP 1: Выкл.**	Диапазон: Вкл., Выкл.

⇕	**ФОРМ. ЗАДЕРЖ. РАСПРОСТР. СИГНАЛА ПОРТА 1: 0 нс**	Диапазон:	от 0 до 60000 нс с шагом 1
⇧	**АСИММ. РАСПРОСТР. СИГНАЛА ПОРТА 1: 0 нс**	Диапазон:	от –1000 до +1000 нс с шагом 1

N60 поддерживает возможность использования протокола точного времени. Эта функция указывается как программная опция IEEE 1588 при заказе.

N60 поддерживает протокол точного времени (PTP), указанный в стандарте IEEE 1588 2008, с использованием профиля мощности (PP), указанного в стандарте IEEE C37.238 2017. Это позволяет реле синхронизироваться с международным стандартом времени через сеть Ethernet, в которой реализован PP.

Реле может быть настроено для работы в некоторых сетях PTP без строгого профиля мощности (PP). Точность времени может быть ниже, чем установлено для сети с профилем мощности (PP). Допустимые отклонения от строгого PP следующие:

- В сообщениях не заявлено соответствие PP.
- Подключение к сетевому устройству, которое не поддерживает механизм одноранговой задержки PTP
- Джиттер существенно превышает 1 мкс в полученных сообщениях о событиях
- Определенные несоответствующие скорости обновления сообщений объявления и синхронизации

Реле реализует PTP в соответствии со стандартом IEEE 1588 2008 и эквивалентным стандартом МЭК 61588:2009(E), иногда называемым PTP версии 2. Не поддерживается предыдущая версия стандарта (версия 1).

PTP — это протокол, который позволяет синхронизировать между собой несколько генераторов синхроимпульсов в сети. Он обеспечивает точность синхронизации выше 1 нс, но для этого требуется, чтобы каждый компонент сети достигал очень высокого уровня точности и очень высокой скорости передачи данных, более высокой, чем обычно используется для ретрансляционной связи. При работе через обычную сеть Ethernet временная погрешность может составлять 1 мс и более. PP — это профиль PTP, который определяет ограниченное подмножество PTP, подходящее для использования в приложениях защиты, управления, автоматизации и передачи данных в энергосистеме, и таким образом облегчает взаимодействие между генераторами синхроимпульсов и коммутаторами различных производителей. PP определяет худшую ошибку времени доставки менее 1 мкс в сети с 16 хопами.

В системе PTP и в системе PP генераторы синхроимпульсов автоматически организуются в иерархию синхронизации «ведущий-ведомый», при этом «лучшие» из имеющихся генераторов синхроимпульсов становятся «эталонными» на вершине иерархии; все остальные становятся «ведомыми» и отслеживают эталонный генератор. Обычно эталонный генератор синхроимпульсов получает время со спутников GPS или по другому каналу связи с поддержкой международного стандарта времени. Если эталонный генератор синхроимпульсов выходит из строя, следующий «лучший» генератор синхроимпульсов из доступных в домене принимает на себя роль эталонного генератора. Когда при запуске генератор синхроимпульсов обнаруживают, что он «лучше», чем нынешний эталонный генератор синхроимпульсов, он берет на себя роль эталонного генератора, а предыдущий эталонный генератор возвращается к роли ведомого. Механизм квалификации N60 принимает потенциальный ведущий генератор синхроимпульсов в качестве нового эталонного генератора синхроимпульсов, если в течение четырехсекундного интервала он получил от него три оповещающих сообщения, все из которых лучше, чем у текущего эталонного генератора синхроимпульсов, и лучше, чем любое другое оповещение в этом интервале.

Временные сообщения, выдаваемые эталонным генератором синхроимпульсов, задерживаются при прохождении по сети как из-за конечной скорости сигнала в соединительном волокне или проводе, так и из-за задержек обработки в коммутаторах Ethernet. Каждый генератор синхроимпульсов и коммутатор, обеспечивающие реализацию PP, измеряют задержку распространения до каждого из своих соседей PP и компенсируют эти задержки в полученном времени. Каждое сетевое устройство, в котором реализуется PP, измеряет задержку обработки, которую оно вносит в каждое сообщение времени, и компенсирует эту задержку в передаваемом им времени. В результате время, передаваемое на конечные устройства, такие как UR, практически идентично времени эталонного генератора. Если одно из сетевых устройств в иерархии не полностью реализует PP, связанные с этим задержка распространения и/или латентность могут быть не компенсированы, и время, полученное конечным устройством, может иметь ошибку величиной более 100 мкс.

Описание того, когда значения времени, полученные по протоколу PTP, используются для обновления часов реального времени реле, см. в предыдущем разделе «Часы реального времени».

Для настройки реле для работы с PTP доступны следующие уставки. Меню PTP отображается только в том случае, если опция была приобретена.

STRICT POWER PROFILE (Строгий профиль мощности) — профиль мощности (IEEE Std C37.238 2017) требует, чтобы ретранслятор выбирал в качестве эталонного только тот генератор синхроимпульсов, который соответствует профилю питания, чтобы время доставки имело наихудшую ошибку ±1 мкс и чтобы был реализован механизм одноранговой задержки. При включенной настройке строгого профиля мощности реле выбирает в качестве ведущего только тот генератор синхроимпульсов, который отображает идентификационные коды IEEE_C37_238. Порт используется только тогда, когда работает механизм одноранговой задержки. Если отключена установка строгого профиля мощности, реле использует генераторы синхроимпульсов без идентификации профиля мощности при отсутствии генераторов синхроимпульсов без профиля мощности, и использует порты, даже если механизм одноранговой задержки не работает. Эта уставка применяется ко всем портам реле с поддержкой PTP.

PTP DOMAIN NUMBER (Номер домена PTP) — установить эту уставку в качестве номера домена генератора, который может выступать эталонным, для осуществления синхронизации с ним. Сеть может поддерживать несколько распределенных доменов синхронизации времени, каждый из которых имеет свой уникальный номер. Чаще всего присутствует один домен, использующий по умолчанию нулевой номер домена.

Эта уставка применяется ко всем портам реле с поддержкой PTP.

PTP VLAN PRIORITY (Приоритет VLAN PTP) — эта уставка выбирает значение поля приоритета в метке 802.1Q VLAN внутри сообщений запроса, выдаваемых механизмом одноранговой задержки ретранслятора. В соответствии с PP приоритет VLAN по умолчанию равен 4, но рекомендуется установить для него значение 7 в соответствии с PTP. В зависимости от характеристик устройства, к которому реле подключено напрямую, приоритет VLAN может не иметь никакого эффекта.

Эта уставка применяется ко всем портам реле с поддержкой PTP.

PTP VLAN PRIORITY (Идентификатор VLAN PTP) — эта уставка выбирает значение поля идентификатора в метке 802.1Q VLAN внутри сообщений запроса, выдаваемых механизмом одноранговой задержки ретранслятора. Предоставляется в соответствии с PP. Поскольку эти сообщения имеют адрес назначения (и, следовательно, не будут направляться в другую сеть), их идентификатор VLAN не выполняет никакой функции, и поэтому можно оставить значение уставки по умолчанию. В зависимости от характеристик устройства, к которому реле подключено напрямую, идентификатор VLAN может не иметь никакого эффекта. Эта уставка применяется ко всем портам реле с поддержкой PTP.

PORT 1 ... 3 FUNCTION (Функциональность на порту 1...3) — если для этого порта выбрано значение отключено, PTP на этом порте отключен. Реле не генерирует и не прослушивает сообщения PTP на этом порте.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ADDER (Формирователь задержки распространения сигнала портов 1...3) — время, передаваемое по протоколу PTP, увеличивается на значение времени в этой уставке до того, как это время будет использовано для синхронизации часов реального времени реле. Это делается для того, чтобы компенсировать, насколько это возможно, временные задержки доставки, не компенсируемые в сети. В полностью совместимой сети PP механизмы одноранговой задержки и задержки обработки компенсируют все задержки между эталонным генератором синхроимпульсов и ретранслятором. В таких сетях этот параметр равен нулю.

В сетях, содержащих один или несколько коммутаторов и/или генераторов синхроимпульсов, в которых не реализованы оба этих механизма, не все задержки компенсируются, поэтому время прибытия сообщения на ретранслятор оказывается позже времени, указанного в сообщении. Эта уставка может быть использована для приблизительной компенсации такой задержки. Тем не менее, поскольку ретранслятор не осведомлен о коммутации сети, которая динамически изменяет величину некомпенсированной задержки, не существует настройки, которая всегда и полностью корректирует некомпенсированную задержку. Можно выбрать уставку, которая уменьшает ошибку в худшем случае до половины диапазона между минимальной и максимальной некомпенсированной задержкой, если эти значения известны.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ASSYMMETRY (Асимметрия задержки распространения сигнала портов 1...3) — эта уставка соответствует параметру delayAsymmetry в PTP, который используется механизмом одноранговой задержки для компенсации разницы в задержке распространения сигнала между двумя направлениями соединения. Кроме редких случаев, два оптических волокна имеют практически одинаковую длину и состав, поэтому эта уставка является равной нулю.

В редких случаях, когда длина канала в разных направлениях различна, следует задать для этой уставки число наносекунд, на которое задержка распространения сигнала в сети Ethernet до реле превышает среднее значение задержки распространения сигнала в пути до и от реле. Например, если из физической длины оптического волокна и скорости распространения сигнала в оптическом волокне известно, что задержка от реле до коммутатора Ethernet, к которому оно подключено, составляет 9000 нс, а задержка от коммутатора до реле равна 11000 нс, то средняя задержка равна 10000 нс, а асимметрия задержки пути составляет 11000 — 10000 = +1000 нс.

5.3.7.3 Протокол SNTP

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ SNTP

■ **SNTP ПРОТОКОЛ** ■	⇔	**SNTP ФУНКЦИЯ:** **Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено
	⇩	**SNTP СЕРВЕР1 IP** **АДР.: 127.0.0.1**	Диапазон (мА): стандартный формат IP-адреса
	⇩	**SNTP СЕРВЕР2 IP** **АДР.: 127.0.0.1**	Диапазон (мА): стандартный формат IP-адреса
	⇩	**SNTP СЕРВЕР1 UDP** **ПОРТ: 123**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1
	⇧	**SNTP СЕРВЕР2 UDP** **ПОРТ: 123**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1

N60поддерживает простой сетевой протокол синхронизации времени (SNTP), описанный в RFC-2030. С помощью SNTP N60 может получать сигналы точного времени по сети Ethernet. N60 функционирует как клиент SNTP для получения сигналов времени от дулированных серверов SNTP/NTP, обычно это специальное устройство, использующее GPS-приемник для обеспечения точной синхронизации. Можно использовать один или с два SNTP сервера; рекомендуется использовать оба сервера, но это не обязательное условие.

Для использования сервера SNTP необходимо включить эту функцию и задать IP-адреса сервера SNTP/NTP с помощью уставки **IP СЕРВЕР1 SNTP АДР** и/или **IP СЕРВЕР2 SNTP АДР**. N60 путается получить значения времени от первого сервера SNTP СЕРВЕР1 SNTP/NTP. Если СЕРВЕР1 недоступен, N60 переключается на сервер SNTP СЕРВЕР2 для получения значения времени, и наоборот.

Поскольку устройство полу чает большое количество значений времени и усредняет их, обычно синхронизация часов N60 с сервером SNTP/NTP наступает через 3-4 минуты. Может пройти порядка 20 минут, прежде чем функция самоконтроля N60обнаружит ошибку синхронизации с сервером SNTP, если сервер находится в автономном режиме, в зависимости 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 N60 функцию синхронизации от SNTP.

IP СЕРВЕР1 SNTP АДР – N60 использует IP-адрес СЕРВЕРА1 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, в качестве клиента сервера SNTP N60запрашивает значение времени от СЕРВЕРА1. В случае недоступности СЕРВЕРА1 или при неисправности канала, N60 переключается на СЕРВЕР2 SNTP/NTP.

Если для сервера SNTP СЕРВЕР1 установлено значение 127.0.0.1,N60 считает, что сервер SNTP СЕРВЕР1 не настроен.

Для использования СЕРВЕРА1 SNTP в режиме многоадресной передачи в качестве значения уставки **IP СЕРВЕР1 SNTP АДР** введите «0.0.0.0», а уставку **SNTP ФУНКЦИЯ** выставите на «Введено». После чего N60 начинает отслеживать сообщения SNTP, отправленные к «общему адресу» подсети. Прежде чем переключиться на другой канал N60 в течение 18 минут (> 1024 секунд) ожидает широковещательных сообщений от SNTP-сервера.

IP СЕРВЕР2 SNTP АДР – N60использует этот адрес для контакта с сервером SNTP/NTP, если СЕРВЕР1 вышел из строя или стал недоступен. Если для SNTP СЕРВЕРА2 установлено значение 127.0.0.1,N60 считает, что сервер SNTP СЕРВЕР2 не настроен.

Для использования СЕРВЕРА2 SNTP в режиме многоадресной передачи в качестве значения уставки **IP СЕРВЕР2 SNTP АДР** введите «0.0.0.0», а уставку **SNTP ФУНКЦИЯ** выставите на «Введено». После чего N60 начинает отслеживать сообщения SNTP, отправленные к «общему адресу» подсети. Прежде чем переключиться на другой канал N60 в течение 18 минут (> 1024 секунд) ожидает широковещательных сообщений от SNTP-сервера.

UDP СЕРВЕР1 SNTP ПОРТ – Для нормальной работы SNTP сервера значение этой уставки равно 123. Если СЕРВЕР1 SNTP не требуется, то в качестве уставки адреса задайте нулевое значение.

UDP СЕРВЕР2 SNTP ПОРТ – Для нормальной работы SNTP сервера значение этой уставки равно 123. Если СЕРВЕР2 SNTP не требуется, то в качестве уставки адреса задайте нулевое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя присваивать несколько протоколов одному номеру порта TCP/UDP, так как это может привести к ненадежному функционированию этих протоколов.

Если уставки **IP СЕРВЕР1 АДР** и **UDP ПОРТ** совпадают с уставками **IP СЕРВЕР2 АДР** и **UDP ПОРТ**, N60 считает, что конфигурация выполнена только для сервера СЕРВЕР1 SNTP и , следовательно, будет выдано сообщение об ошибке SNTP-сервера. Сообщение об ошибке также будет выдано, если окажутся недоступными оба сервера.

5.3.7.4 Местное время

SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨⇩ REAL TIME CLOCK (Часы реального времени) ⇨⇩ LOCAL TIME (Местное время)

■ **МЕСТНОЕ ВРЕМЯ** ■	⇔	**СМЕЩ. МЕСТ. ВРЕМ. ОТН. UTC: 0,0 ч**	Диапазон:	от –24,0 до 24,0 ч с шагом 0,5
	⇩	**ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ: Выкл.**	Диапазон:	Отключено, Включено
	⇩	**МЕСЯЦ НАЧАЛА ЛЕТН. ВРЕМ.: Январь**	Диапазон:	январь – декабрь (все месяцы)
	⇩	**ДЕНЬ НЕДЕЛИ НАЧ. ЛЕТНЕГО ВРЕМЕНИ: Воскресенье**	Диапазон: недели)	воскресенье – суббота (все дни
	⇩	**ДЕНЬ ПО ПОРЯДКУ НАЧАЛА ЛЕТН. ВРЕМ.: Первый**	Диапазон: последний	Первый, второй, третий, четвертый,
	⇩	**ЧАС НАЧАЛА ЛЕТНЕГО ВРЕМ.: 2:00**	Диапазон:	от 0:00 до 23:00 с шагом в один час
	⇩	**МЕСЯЦ ОКОНЧ. ЛЕТНЕГО ВРЕМ. Январь**	Диапазон:	январь – декабрь (все месяцы)
	⇩	**ДЕНЬ ОКОНЧ. ЛЕТНЕГО ВРЕМ.: Воскресенье**	Диапазон: недели)	воскресенье – суббота (все дни
	⇩	**ДЕНЬ ПО ПОРЯДКУ ОКОНЧ. ЛЕТН. ВРЕМ.: Первый**	Диапазон: последний	Первый, второй, третий, четвертый,
	⇧	**ЧАС ОКОНЧ. ЛЕТН. ВРЕМЕНИ: 2:00**	Диапазон:	от 0:00 до 23:00 с шагом в один час

В N60 поддерживается два времени: местное и универсальное координированное время (UTC). Местное время обеспечивается посредством сигналов IRIG-B. Время UTC обеспечивается серверами SNTP.

Часы реального времени (RTC) и метки времени, сообщаемые в архивных записях и протоколах связи, могут быть неверными, если параметры местного времени настроены некорректно.

Руководство по этим уставкам при использовании источника IRIG-B, задающего биты управления IRIG-B в соответствии со стандартом IEEE 1344-1995, см. в главе «Установка» в разделе, посвященном IRIG-B.

LOCAL TIME OFFSET FROM UTC (Смещение местного времени относительно UTC) — используется для указания смещения местного часового пояса от времени UTC (среднее время по Гринвичу) в часах. Часовые пояса в восточном полушарии имеют положительные значения; часовые пояса в западном полушарии — отрицательные. Значение ноль указывает на то, что реле в качестве местного времени использует UTC. У этой уставки два назначения. Если системный RTC синхронизирован с протоколом связи, обеспечивающим только местное время, или работает в автономном режиме, то уставка смещения используется для вычисления UTC из местного времени, которое они предоставляют. Когда RTC синхронизируется с протоколом связи, обеспечивающим только UTC (например, PTP или SNTP), настройка смещения времени используется для определения местного времени по предоставленному значению времени UTC. Значения пороговых пределов индикатора смещения альтернативного времени PTP не используются для расчета местного времени.

DAYLIGHT SAVINGS TIME и **DST** — может использоваться, чтобы разрешить реле соблюдать правила DST местного часового пояса. Необходимо учитывать, что когда синхронизация времени по IRIG-B активна, местное время в сигнале IRIG-B содержит любое смещение летнего времени, поэтому настройки летнего времени игнорируются. Важно отметить, что следующие пункты не включают летнее время: Время начала таймера времени суток; Время остановки таймера времени суток; Дата последнего сброса регистратора событий; Дата максимального значения ВАр источника x потребности; Дата максимального значения Ватт источника x потребности; Дата максимального значения ВА источника x потребности; Дата максимального значения Ia источника x потребности; Дата максимального значения Ib источника x потребности; Дата

максимального значения Ic источника x потребности; Устройство синхронизированных векторных измерений x Дата последнего сброса; Врем однократной операции устройства синхронизированных векторных измерений; Самое новое время регистратора данных; Самое старое время регистратора данных; Дата последнего сброса осциллограммы; Дата последнего изменения уставок; Программируемая пользователем дата сброса отчета о неисправностях; Цифровой счетчик x Замороженная метка времени; Среднеквадратичн. значение дугового замыкания на землю через большое сопротивление Фиксация x Время; Значение дугового замыкания на землю через большое сопротивление Фиксация x Время.

5.3.7.5 Протокол точного времени модуля шины процесса

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

■ **РТР МОДУЛЯ ШИНЫ** ■ **ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**	⇔	**ФУНКЦИЯ РТР:** **Отключено**	Диапазон:	Отключено, главн.-ведом., только ведом.
	⇩	**ПРОФИЛЬ РТР:** **Профиль мощности сети**	Диапазон:	Профиль мощности сети, профиль мощности
	⇩	**НОМЕР ДОМЕНА РТР:** **93**	Диапазон:	От 0 до 255
	⇩	**ПРИОРИТЕТ VLAN РТР:** **4**	Диапазон:	От 0 до 7
	⇩	**ИДЕНТ. VLAN РТР:** **0**	Диапазон:	От 0 до 4094
	⇩	**ПРИОР. 1 ГЛАВН. ЧАСОВ РТР:** **128**	Диапазон:	От 0 до 255
	⇩	**ПРИОР. 2 ГЛАВН. ЧАСОВ РТР:** **128**	Диапазон:	От 0 до 255
	⇩	■ **Порт 1a** ■	См. ниже	
	⇩	■ **Порт 1b** ■		
		⇩		
	⇩	■ **Порт 4a** ■		
	⇧	■ **Порт 4b** ■		

Источник синхронизации по времени для реле устанавливается с помощью меню **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨ PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) ⇨⇩ REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ)**. Другой источник времени устанавливается для модуля шины обработки данных.

Модуль шины обработки данных поддерживает протокол точного времени (PTP) для работы ведущего и ведомого протоколов PTP.

Состояние PTP каждого порта определяется настройками PTP и доступностью «гроссмейстерских» часов в локальной сети.

Синхронизация времени поддерживает протокол IEEE 1588 PTPv2.

Конфигурация PTP модуля шины обработки данных

N60 поддерживает протокол IEEE 1588 PTPv2 в качестве ведомого PTP или ведущего PTP на своих портах модуля шины обработки данных. Данные могут поступать от внешних часов RTC с главных портов ЦП (портов шины станции), портов модуля шины обработки данных или от обоих источников. Используются одни из двух часов в зависимости от конфигурации настроек **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > SYNCRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** и **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > PBM PTP (PTP МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** (см. далее):

- Чтобы использовать внешние гроссмейстерские часы PTP из порта модуля шины обработки данных (UR действует только как ведомое устройство PTP), настройте следующие настройки:

- **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > SYNCRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** = PBM clock (Часы модуля шины обработки данных).
- **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > PBM PTP (PTP МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** = Slave-only (Только ведомое устройство).

В этой конфигурации часы реального времени реле RTC будут использовать часы из порта модуля шины обработки данных.

Если для настройки **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > SYNCRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** установлено значение «Часы модуля шины обработки данных» (PBM clock), а для параметра **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > PBM PTP (PTP МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** установлено значение «Отключено» (Disabled), часы RTC работают в автономном режиме.

- Чтобы использовать внешние «гроссмейстерские» часы PTP из порта модуля шины обработки данных (UR действует как ведомое устройство PTP) или активировать N60 в режиме главного устройства PTP на его портах модуля шины обработки данных, настройте следующие настройки:
  - **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > SYNCRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** = PBM clock (Часы модуля шины обработки данных).
  - **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > PBM PTP (PTP МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** = Master-Slave (Главн.-ведом).

  В этой конфигурации часы реального времени реле будут использовать часы из порта модуля шины обработки данных.
- Чтобы использовать внешние часы через главный порт ЦП (ведомое устройство PTP, IRIG-B, другой источник) или активировать N60 в режиме главного устройства PTP на его портах модуля шины обработки данных, установите следующие настройки:
  - **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > SYNCRONIZING SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ)** = PP/IRIG-B/PTP/Other (Любой), или IRIG-B/PP/PTP/Other, или PP/PTP/IRIG-B/Other.
  - **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ) > REAL TIME CLOCK (ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) > PBM PTP (PTP МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** = Master-Slave (Главн.-ведом.), или Slave (Ведом.), или Disabled (Отключено).

  В этой конфигурации часы реального времени реле будут использовать часы из порта ЦПУ.

ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые функции UR, такие как осциллография, регистратор событий и регистратор данных, используют часы реального времени для установки меток времени.

Следует учитывать, что все эти сценарии, когда «гроссмейстерские» часы недоступны через порт ЦП и/или модуль шины обработки данных, все элементы (защиты, управления, мониторинга, логические и т. д.) в N60, (кроме элемента дифференциальной токовой защиты линии) остаются полностью функциональными, не требуя какого-либо внешнего источника синхронизации для N60, до тех пор, пока все выборочные значения, на которые подписано реле, синхронизируются в соответствии с определением настройки **SMPSYNCH CHECK (ПРОВЕРКА АТРИБУТА СИНХРОНИЗАЦИИ)** (**SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > PROCESS BUS MODULE (МОДУЛЬ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) > GENERAL (ОБЩИЕ) > SMPSYNCH CHECK (ПРОВЕРКА АТРИБУТА СИНХРОНИЗАЦИИ**) и соответствуют другим критериям приемки.

PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP) — устанавливает источник синхронизации по времени для модуля шины обработки данных.

Если задано значение «Отключено» (Disabled), протокол PTP отключен на всех портах модуля шины обработки данных.

Если установлено значение «Главн.-ведом.» (Master-Slave), модуль шины обработки данных действует как ведомый PTP, если в линии передачи данных имеются «гроссмейстерские» часы. Если в линии передачи данных отсутствуют более точные часы, чем ее собственные, модуль переключается в режим главного устройства и предоставляет функции «гроссмейстерских» часов, отправляя кадры оповещения и другие поддерживающие кадры главного устройства PTP.

Если установлено значение Slave-only («Только ведом.»), модуль шины обработки данных действует как обычные ведомые часы PTP, если в сети имеются «гроссмейстерские» часы. Если в канале передачи данных отсутствуют «гроссмейстерские» часы, модуль продолжает ожидать сообщений оповещения.

Если PTP активирован, но в каком-либо из портов модуля шины обработки данных отсутствуют «гроссмейстерские» часы, создаются события «Неисправность шины обработки данных PTP» (PB PTP Failure).

Для просмотра источника синхронизации см. **ACTUAL VALUES (ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ PB MODULE (МОДУЛЬ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ) ⇨⇩ TIME SYNC (СИНХР. ВРЕМЕНИ) ⇨ SYNC SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХР.)**..

PTP PROFILE (ПРОФИЛЬ PTP) — указывает профиль, который будет использоваться для связи с главным устройством PTP. Вариант «Профиль мощности сети» относится к МЭК 61850-9-3, а вариант «Профиль мощности» — к IEEE C37.238 2017.

Если модуль шины обработки данных PTP находится в ведомом состоянии, эта настройка не действует. В качестве ведомого модуль шины обработки данных принимает как профиль мощности, так и профиль мощности сети.

PTP DOMAIN NUMBER (НОМЕР ДОМЕНА PTP) — задает номер домена для синхронизации с «гроссмейстерскими» часами. Сеть может поддерживать несколько распределенных доменов синхронизации времени, каждый из которых имеет свой уникальный номер. Профиль мощности сети рекомендует установить 93 в качестве значения номера домена.

PTP VLAN PRIORITY (ПРИОРИТЕТ VLAN PTP) — настройка используется для выбора значения в поле приоритета в метке 802.1Q VLAN сообщений запросов PTP, отправляемых реле.

PTP VLAN ID (ИДЕНТИФИКАТОР VLAN PTP) — настройка используется для выбора значения в поле идентификатора в метке 802.1Q VLAN сообщений запросов PTP, отправляемых реле. Поскольку эти сообщения имеют адрес назначения (и, следовательно, не будут направляться в другую сеть), их идентификатор VLAN не выполняет никакой функции, и поэтому можно оставить значение настройки по умолчанию. В зависимости от характеристик устройства, к которому напрямую подключено реле, значение VLAN ID может не действовать.

PTP MASTER PRIO1 (ПРИОРИТЕТ 1 ГЛАВНЫХ ЧАСОВ PTP) — атрибут Priority1 используется при выполнении алгоритма самых точных главных часов, и более низкие значения имеют приоритет. Алгоритм самых точных главных часов выбирает часы из группы с меньшим значением атрибута Priority1 по сравнению с часами из группы с приоритетом больше атрибута Priority1.

Значения атрибутов Priority1 и Priority2 определяют, когда порты модуля шины обработки данных UR выбираются в качестве «гроссмейстерских» часов. В одной локальной сети GE рекомендует следующее:

- Задайте значение атрибута Priority1 UR больше, чем у действующих «гроссмейстерских» часов, чтобы «гроссмейстерские часы имели приоритет над UR.
- Установите одинаковый атрибут Priority1 для всех портов модуля шины обработки данных UR, участвующих в одном канале передачи данных.
- Используйте атрибут Priority2 для дальнейшего определения приоритета портов модуля шины обработки данных UR в сети. UR с меньшим значением атрибута Priority2 выбирается как самые точные главные часы, если атрибуты Priority1, clockClass, clockAccuracy и scaledOffsetLogVariance одинаковы.

Эта настройка доступна для редактирования в программном обеспечении, если для настройки **PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** установлено значение Master-Slave (Главн.-ведом.).

PTP MASTER PRIO2 (ПРИОРИТЕТ 2 ГЛАВНЫХ ЧАСОВ PTP) — атрибут Priority2 используется при выполнении алгоритма самых точных главных часов, и более низкие значения имеют приоритет. Если при работе алгоритма самых точных главных часов не удается упорядочить часы на основе значений priority1, clockClass, clockAccuracy и scaledOffsetLogVariance, атрибут priority2 позволяет создать до 256 приоритетов для дальнейшей точной настройки выбранных самых точных часов.

Если атрибут Priority2 настроен одинаково для двух UR в одном канале передачи данных, алгоритм самых точных часов использует атрибут clockIdentity для разрешения действия секционного разъединителя.

Эта настройка доступна для редактирования в программном обеспечении, если для параметра **PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** установлено значение Master-Slave (Главн.-ведом.).

ПРИМЕЧАНИЕ

Независимо от настроек **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** и **PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)**, активированные порты приемопередатчика в модуле шины обработки данных срабатывают в режиме прозрачных часов без фиксации состояния. GE рекомендует задавать значение **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** в соответствии с топологией сети во избежание зацикливания данных. Например, если в сети PRP есть несколько UR, соединенных в PRP LAN, и настройке UR **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** некорректно задано значение Independent (Независимый), сообщения PTP (кроме сообщений о задержке PDelay) передаются от одного подключенного порта к другому, что может привести к зацикливанию данных PTP.

Порты

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ⇨ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ⇨⇩ Порт 1a(4b)

■ **Порт 1a** ■	⇔	**ЗАДЕРЖКА ПУТИ, ДОП.:** **0 нс**	Диапазон: От 0 до 60000 нс с шагом 1

⇧ **ЗАДЕРЖКА ПУТИ, АСИММ.: 0 нс** Диапазон: От -1000 до +1000 нс с шагом 1

Эти настройки доступны для редактирования в программном обеспечении, если для настройки **PTP FUNCTION (ФУНКЦИЯ PTP)** установлено любое другое значение, помимо Disabled (Отключено).

Здесь отображается до восьми портов в зависимости от модуля шины обработки данных.

Назначения портов по умолчанию для модуля шины обработки данных:

- Протокол параллельного резервирования (PRP) — порты 1a и 1b активированы.
- Протокол бесступенчатого резервирования с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) — порты 1a и 1b активированы.
- Двойное бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности — порты 1a и 1b поддерживают HSR-1, а порты 3a и 3b — HSR-2.
- INDEPENDENT (Независимый) — порты 1a–4b активированы.

Возможность использования портов по коду заказа представлена ниже:

- 85 — порты 1a и 1b или 3a и 3b.
- 86 — все восемь портов.
- 87 — все восемь портов.

Следующие две настройки не зависят от настройки **NETWORK CONFIG (СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ)**. Для кода заказа 85 доступны настройки портов 1a, 1b, 3a и 3b. Для кодов заказа 86 и 87 доступны все настройки порта. Сконфигурируйте эти настройки в соответствии с вашей сетью. Например, для кода заказа 85, если отображаются параметры портов 1a, 1b, 3a и 3b, сконфигурируйте порты 1a и 1b, если ваша сеть использует эти два порта.

PATH DELAY ADDER (ЗАДЕРЖКА ПУТИ, ДОПОЛНИТЕЛЬНО) — время, полученное по PTP, будет сдвинуто вперед на значение данной настройки, прежде чем оно будет использовано для синхронизации часов реального времени реле. Это делается для компенсации задержек при доставке импульсов времени, которые не скомпенсированы в сети. В электросети инженерного обеспечения, полностью отвечающей требованиям, одноранговая задержка и механизмы задержки обработки сигналов компенсируют все задержки между «гроссмейстерскими» часами и реле. В таких сетях используйте для данной настройки значение 0 нс.

В сетях, где имеются один или несколько коммутаторов и/или часы, которые не реализуют оба этих механизма, не все задержки компенсируются, поэтому время поступления сообщения в реле наступит позднее, чем время, указанное в сообщении. Настройка может быть использована для ориентировочной компенсации этой задержки. Таким образом, поскольку реле не имеет информации о переключении маршрута сети, в результате которого динамически изменяется нескомпенсированная величина задержки, нет настройки, которая бы во всех случаях полностью корректировала нескомпенсированную задержку. Можно выбрать настройку, которая снизит наихудшую погрешность до половины диапазона между минимальной и максимальной нескомпенсированной задержкой, если эти значения известны.

После изменения этой настройки перезагрузите реле из меню **Maintenance (Обслуживание) > Reboot Relay (Перезагрузить реле)**.

PATH DELAY ASYMMETRY (ЗАДЕРЖКА ПУТИ, АСИММЕТРИЯ) — эта настройка соответствует параметру delayAsymmetry, который используется механизмом задержек однорангового реле для компенсации любых различий между временем задержки прохождения сигнала в двух направлениях линии связи. За исключением редких случаев, оба оптоволокна имеют практически одинаковую длину и состав, поэтому установите это значение равным 0 нс.

В исключительных случаях, когда длина линии связи в разных направления отличается, задайте с помощью данной настройки 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 оптоволоконного кабеля и скорости прохождения сигнала по оптоволокну известно, что задержка от реле до коммутатора Ethernet, к которому подключено реле, составляет 9 000 нс, а также известно, что задержка от коммутатора до реле составляет 11 000 нс, то средняя задержка составит 10 000 нс, тогда асимметрия задержки в канале составит +1000 нс.

5.3.8 Программируемые пользователем отчеты о неисправностях

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORTS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1(2) (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТЫ О НЕИСПРАВНОСТЯХ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТ О НЕИСПРАВНОСТЯХ 1(2))

■ **ПРОГРАМ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ**
■ **ОТЧЕТ О НЕИСПР. 1**

⇔

ОТЧЕТ О НЕИСПРАВНОСТЯХ 1
ФУНКЦИЯ: Отключено

Диапазон: Отключено, Активировано

⇕	**ТРИГГЕР ПРЕДАВАР. СОСТ. 1: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ТРИГГЕР НЕИСПРАВНОСТИ 1: Выкл.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОТЧЕТ О НЕИСПРАВН. 1 №1: Выкл.**	Диапазон: Выкл., любое фактическое значение аналогового параметра
	⇩	
⇧	**ОТЧЕТ О НЕИСПРАВН. 1 №32: Выкл.**	Диапазон: Выкл., любое фактическое значение аналогового параметра

Если эта функция активирована, она контролирует триггер предаварийного состояния. Данные о предаварийном состоянии сохраняются в памяти для последующего создания отчета о сбое нарастания фронта триггера предаварийного состояния. Элемент ожидает срабатывания триггера неисправности в течение всего времени, пока подтвержден триггер предаварийного состояния, но не менее 1 секунды. Как только срабатывает триггер неисправности, данные о неисправности сохраняются, и создается полный отчет. Если срабатывания триггера неисправности не происходит в течение 1 секунды после срабатывания триггера предаварийного состояния, происходит сброс элемента, и запись не создается.

Запись, программируемая пользователем, содержит следующую информацию: имя реле, запрограммированное пользователем, подробное описание редакции прошивки (например, x.xx) и модели реле (N60), дату и время триггера, имя триггера предаварийного состояния (определенный операнд FlexLogic), имя триггера неисправности (определенный операнд FlexLogic), активная группа настроек при срабатывании триггера предаварийного состояния, активная группа настроек при срабатывании триггера неисправности, значения всех запрограммированных аналоговых каналов во время предаварийного состояния (за один цикл до срабатывания триггера предаварийного состояния) и значения всех запрограммированных аналоговых каналов при неисправности (при срабатывании триггера неисправности).

Каждый отчет о неисправности сохраняется в виде файла, при этом в памяти может сохраняться до десяти файлов. Одиннадцатый триггер перезаписывает самый старый файл. Для просмотра всех собранных данных необходима программа EnerVista. При запуске формирования отчета автоматически создается событие FAULT RPT TRIG (ТРИГГЕР ОТЧ. НЕИСПРАВН.).

Реле включает в себя два программируемых пользователем отчета о неисправностях, позволяющих фиксировать два типа отключений (например, отключение после срабатывания тепловой защиты с отчетом, настроенным на указание температур, и отключение по короткому замыканию с отчетом, настроенным на указание напряжений и токов). Оба отчета загружаются согласно одной и той же очередности файла отчета.

Последнюю запись можно получить в виде отдельных элементов данных по протоколам передача данных.

PRE-FAULT 1 TRIGGER (ТРИГГЕР ПРЕДАВАРИЙНОГО СОСТОЯНИЯ 1) – задает операнд FlexLogic для сбора данных предаварийного состояния. Во фронте нарастания этого операнда хранятся данные за один цикл для последующего представления отчета. Элемент ожидает фактическое создание записи триггером неисправности в течение всего времени, пока операнд, выбранный в качестве **ТРИГГЕРА ПРЕДАВАРИЙНОГО СОСТОЯНИЯ 1**, находится в состоянии «Вкл». Если операнд остается в состоянии «Выкл.» в течение 1 секунды, происходит сброс элемента и запись не создается.

FAULT 1 TRIGGER (ТРИГГЕР НЕИСПРАВНОСТИ 1) – задает операнд FlexLogic для сбора данных о неисправности. Во фронте нарастания этого операнда хранятся данные о неисправности, на основе которых создается новый отчет. Этот триггер (но не триггер предаварийного состояния) контролирует метку даты и времени отчета.

ОТЧЕТ О НЕИСПРАВНОСТИ 1 №1 – ОТЧЕТ О НЕИСПРАВНОСТИ 1 №32 – Эти настройки определяют фактические значения параметров, таких как амплитуда напряжения или тока, истинное среднеквадратичное значение, фазовый угол, частота, температура и т. д., которые должны сохраняться при создании отчета. Можно сконфигурировать до 32 каналов. Можно сконфигурировать два отчета для учета различных условий отключения и интересующих элементов.

5.3.9 Осциллограммы

5.3.9.1 Меню

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИЯ

■ **ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ** ■	⇔	**КОЛИЧЕСТВО ЗАПИСЕЙ: 15**	Диапазон (мА): От 3 до 64 с шагом 1

⇕	**РЕЖИМ ЗАПУСКА:** **Автоперезапись**	Диапазон (мА): Авт. перезапись, Защищен
⇕	**ПОЗИЦИЯ ЗАПУСКА:** **50%**	Диапазон (мА): От 0 до 100% с шагом 1
⇕	**ИСТОЧНИК ЗАПУСКА:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**ВХОД ПЕРЕМ СИГНАЛА:** **64 выбор./период**	Диапазон (мА): НАк, 8, 16, 32, 64 выборки/период
⇕	■ **ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	См. ниже
⇧	■ **АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	См. ниже

Записи осциллографирования содержат кривые сигналов, фиксированных с определенной частотой дискретизации, а также другие данные терминала в момент пуска. Запись осциллограмм запускается программируемыми операндами FlexLogic. Одновременно могут фиксироваться несколько записей осциллограмм.

Для извлечения записи осциллограммы из реле:

1. Если осциллографирование еще не настроено, для задания уставок зайдите в ПО EnerVista в меню **Уставки > Настройки изделия > 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. Нажмите на кнопку **Read** для просмотра формы сигналов. При наличии записи, форма сигналов будет отображена в графическом виде, в противном случае откроется сообщение об ошибке.
5. В открывшемся окне вы можете сохранить файл, например, с расширением CFG.

5

Количество записей выбирается уставкой **ЧИСЛО ЗАПИСЕЙ**, но количество фиксируемых периодов в каждой записи значительно отличается в зависимости от различных условий, таких как частота дискретизации и количество рабочих модулей. Хранимый объем данных осциллографирования ограничен; чем больше записей, тем меньше количество фиксируемых периодов в каждой записи. Для просмотра количества фиксируемых периодов в каждой записи см. меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ** ⇨⇩ **ЗАПИСИ** ⇨⇩ **ОСЦИЛОГРАФИРОВАНИЕ**. Примерные конфигурации с соответствующими соотношениями количества периодов/запись представлены в следующей таблице. Минимальное количество записей осциллограмм равно 3.

Таблица 5-13: Пример соотношения количества периодов/запись осциллограммы

Записи	ТТ/ТН	Частота выборки	Цифровые 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 всего размера буфера (например, 10%, 50%, 75% и т.д.). Значение 25% означает, память состоит на 25% из данных, предшествующего пуску режима и на 75% из данных, записанных после пуска осциллографирования.

ИСТОЧНИК ЗАПУСКА – Всегда присутствует на осциллограмме и это может быть любой параметр FlexLogic (срабатывание элемента, дискретный вход, виртуальный выход и т.п.). Частота дискретизации устройства – 64 выборки/период.

ВХОД ПЕРЕМ СИГНАЛА – Определяет частоту дискретизации, с которой фиксируются входные сигналы переменного тока (т.е. ток и напряжение). Уменьшив частоту дискретизации, можно повысить длительность фиксируемых записей. 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении уставок осциллографирования все имеющиесязаписи осциллограмм стираются.

5.3.9.2 Цифровые каналы

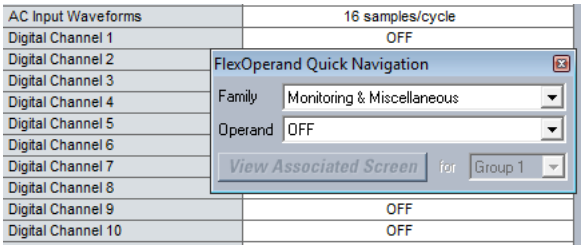
УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИЯ ⇨⇩ ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ

■ **ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	⇔	**ЦИФРОВОЙ КАНАЛ 1** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	**ЦИФРОВОЙ КАНАЛ 127** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic

ЦИФРОВОЙ КАНАЛ 1(127) – Эта уставка позволяет выбрать состояние операнда FlexLogic для записи на осциллограмме. Длина каждой кривой осциллограммы частично зависит от количества параметров, выбранных в данном меню. Параметры, имеющие значение «Неакт», игнорируются. Имеется 127 каналов и один триггер, всего 128.

Для быстрого заполнения строк в окне Offline используйте сочетание клавиш Ctrl+C/V для копирования/вставки или нажмите один раз, а затем дважды на строке для открытия окна быстрого выбора параметров.

Рисунок 5-53: Окно быстрого выбора



5.3.9.3 Аналоговые каналы

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОСЦИЛЛОГРАФИЯ ⇨⇩ АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ

■ **АНАЛОГОВЫЕ КАНАЛЫ** ■	⇔	**АНАЛОГОВЫЙ КАНАЛ 1:** **Выкл**	Диапазон (мА): НАк, любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения
		⇩	
	⇧	**АНАЛОГОВЫЙ КАНАЛ 32:** **Выкл**	Диапазон (мА): НАк, любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения

Данные уставки позволяют выбрать, какое измеряемое аналоговое значение будет фиксироваться на осциллограмме. Длина каждой кривой осциллограммы частично зависит от количества параметров, выбранных в данном меню. Параметры, имеющие значение «Неакт», игнорируются. Параметры, доступны в данном реле зависят от

- типа реле,
- типа и количества установленных аппаратных модулей ТТ/ТН, а также;
- типа и количества установленных аппаратных модулей аналоговых входов.

Перечень всех возможных параметров фактических значений аналоговых измерений приведен в Приложении A: Параметры FlexAnalog.

Данные всех восьми каналов модуля TT/TH хранятся в файле осциллографирования. Имена каналов модуля TT/ TH формируются по следующему принципу:

<буква_слота><номер_зажима>–<I или U><фаза A, B или C или 4-ый вход>

Четвертый токовый вход группы называется IG, а четвертый вход напряжения группы называется UX. Например, F2-IB обозначает сигнал IB на зажиме 2 модуля TT/TH, установленного в слоте F.

Если модули TT/TH и модули аналоговых входов отсутствуют, то в файл не будет записано никаких аналоговых значений; только дискретные.

5.3.10 Регистратор данных

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

■ **РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ** ■	⇔	**РЕГИСТР ДАНН РЕЖ: длительный**	Диапазон (мА): Непрерывный, Триггер
	⇩	**РЕГИСТР ДАННЫХ ПУСК: Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ИНТРВ ОПРОСА РЕГ-РА: 60000 мсек**	Диапазон (мА): От 15 до 3600000 мс с шагом 1
	⇩	**РЕГ-Р ДАННЫХ КНЛ 1: Выкл**	Диапазон (мА): НАк, любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения
	⇩	**РЕГ-Р ДАННЫХ КНЛ 16: Выкл**	Диапазон (мА): НАк, любой параметр FlexAnalog/ параметр фактического значения
	⇩	**РЕГ-Р ДАННЫХ КОНФИГ: 0 КНЛ x 0.0 ДНИ**	Диапазон (мА): Неприменим – только отображение вычисленных данных

Регистратор данных выбирает и записывает до 16 аналоговых параметров с задаваемой пользователем частотой дискретизации. Записанные данные можно загрузить в программу EnerVista UR Setup и вывести на экран в виде графика со значением параметров по вертикальной оси и значением времени по горизонтальной. Все данные хранятся в энергонезависимой памяти, то есть вся информация сохраняется при потере питания терминала.

При неизменной частоте дискретизации регистратор данных можно сконфигурировать на более длительную запись по меньшему количеству каналов, либо на менее длительную запись по большему количеству каналов. Устройство автоматически распределяет имеющуюся память между используемыми каналами. В следующей таблице приведены примеры вариантов емкости хранения в памяти устройства для промышленной частоты 60 Гц.

Таблица 5-14: Пример вариантов емкости хранения регистратора данных

Частота выборки	Каналы	Дни	Емкость хранения
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

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение уставок, касающихся работы регистратора данных, приведет к удалению всех сохраненных записей.

РЕГИСТР ДАННЫХ РЕЖИМ – Данная уставка определяет режим работы регистратора данных. При выставлении уставки на «Длительный», регистратор данных будет активно записывать данные по всем сконфигурированным каналам с частотой выборки, определяемой уставкой **ИНТРВ ОПРОСА РЕГ-РА**. Регистратор данных находится в состоянии ожидания, если для записи не запрограммирован ни один канал. При выставлении уставки на «Триггер» регистратор данных будет начинать запись по любому сконфигурированному каналу по переднему фронту импульса операнда FlexLogic, определяемого уставкой **РЕГИСТР ДАННЫХ ПУСК**. Регистратор данных будет игнорировать все последующие запускающие сигналы, продолжая запись данных до заполнения активной записи. Если память регистратора данных заполнена, то перед началом новой записи, необходимо выполнить команду ОЧИС РЕГ-ТОР ДАНН. Исполнение команды ОЧИС РЕГ-ТОР ДАНН также приведет к остановке текущей записи и вернет устройство регистрации 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 можно использовать любой операнд FlexLogic. Эта уставка применима, 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 устройства, типа и количества установленных аппаратных модулей ТТ/ТН, а также от типа и количества установленных аппаратных модулей аналоговых входов. При запуске реле автоматически формирует перечень параметров. Перечень всех возможных параметров фактических значений аналоговых измерений приведен в Приложении A: Параметры FlexAnalog.

РЕГ-Р ДАННЫХ КОНФИГ – В данном пункте меню отображается, сколько времени регистратор данных может вести запись по запрограммированным каналам без перезаписи старых данных.

5

5.3.11 Потребность

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ 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** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic Примечание: для вычислений, используя метод 2a

Реле измеряет потребление тока по каждой фазе и 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 учета 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 «НАк,» то Метод 2 используется следующим образом. Если уставка **ТРЕБ ЗАПУСК** назначена какому-либо другому операнду FlexLogic, Метод 2a используется следующим образом.

Реле может быть запрограммировано на вычисление потребления по одному из следующих трех методов.

5.3.11.1 Метод расчета 1: Температурный показатель

Этот метод эмулирует действие счетчика тепловой нагрузки по пиковому значению аналоговой величины. Реле каждую секунду измеряет величину (действующее значение тока, активную мощность, реактивную мощность и полную мощность) по каждой фазе и исходит из того, что эта величина останется на данном значении до следующего измерения. Реле вычисляет тепловой эквивалент нагрузки по следующей формуле:

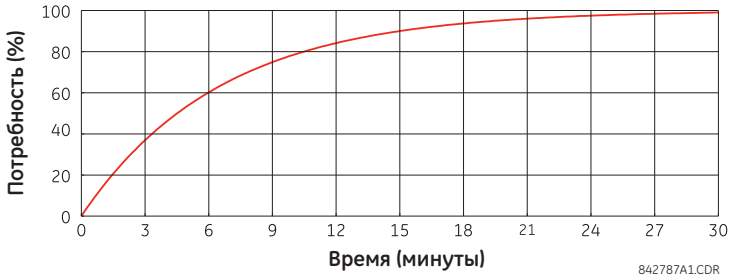
$$d(t) = D(1 \quad e^{kt}) \qquad \textbf{5-6}$$

где

d = значение потребления после подачи входной величины в течение времени t (в минутах)
D = входная величина (постоянная)
k = 2,3/время достижения 90% тепловой реакции

На следующем рисунке показана тепловая постоянная времени при достижении 90% теплового состояния в течение 15 минут. Уставка определяет время достижения 90% от установившегося значения также, как время отклика аналогового измерительного прибора. Установившееся значение, примененное к двукратному времени отклика дает 99% от этого значения.

Рисунок 5-54: Характеристика тепловой нагрузки



5.3.11.2 Метод расчета 2: Интервал блока

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (действующее значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени, начинающийся ежедневно в 00:00:00 (т.е. в 12:00). 1440 минут в день делятся на количество блоков, определенное заданным интервалом времени. Каждое новое значение потребления становится доступным по окончании каждого интервала времени.

5

5.3.11.3 Метод расчета 2а: Интервал блока (с логическим триггером пуска интервала расчета потребления)

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (действующее значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за интервал времени между соседними входными импульсами от логической схемы пуска расчета потребления. Каждое новое значение потребления становится доступным по окончании каждого импульса. Назначьте операнд FlexLogic уставке **ТРЕБ ЗАПУСК** для программирования входа импульсов нового интервала расчета потребления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если пусковой триггер не назначен уставкой **ТРЕБ ЗАПУСК**, а уставкой **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 сигнал пуска не появился в течение 60 минут, то расчет потребления продолжается и остается доступен, а алгоритм сбрасывается и начинается новый цикл вычислений. Минимальное требуемое время для замыкания контактов пускового триггера составляет 20 мкс.

5.3.11.4 Метод расчета 3: Данные обновляемых значений потребления (Потр. прокрут.)

По этому методу вычисляется линейная средняя величина (действующее значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени, аналогично использованию уставки «Интервал Блока». Значение обновляется каждую минуту и отображает потребление за интервал времени, непосредственно предшествующий времени обновления.

5.3.12 Программируемые пользователем светодиодные индикаторы

5.3.12.1 Меню — расширенная и стандартная передние панели

НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

■ **ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ.** ■ **СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТ.**	⇔	■ **ИСПЫТАНИЕ СВЕТОДИОДН.** ■ **ИНДИКАТОРА**	См. ниже

⇕	■ СВЕТОДИОДН. ИНДИКАТ., ■ ОТКЛ. И СИГНАЛИЗ.	См. стр. 5-149
⇕	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ СВЕТОДИОД 1	См. стр. 5-149
	⇩	
⇧	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ СВЕТОДИОД 48	

5.3.12.2 Меню — графическая передняя панель

НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТ.	⇔	■ ИСПЫТАНИЕ СВЕТОДИОДН. ■ ИНДИКАТОРА	См. ниже
	⇕	■ СВЕТОДИОДН. ИНДИКАТ., ■ ОТКЛ. И СИГНАЛИЗ.	См. стр. 5-149
	⇕	■ СОБЫТИЯ, СВЯЗ. СО ■ СВЕТОДИОДОМ 1	См. стр. 5-150
		⇩	
	⇧	■ СОБЫТИЯ, СВЯЗ. СО ■ СВЕТОДИОДОМ 9	

Светодиоды могут быть запрограммированы на включение при переходе выбранного операнда FlexLogic в состояние логической 1. Светодиоды отключения и сигнализации можно индивидуально настроить таким же образом. Также для обеспечения правильной работы всех светодиодов имеется функция проверки светодиодов.

5

5.3.12.3 Испытание светодиодного индикатора

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДЫ ⇨ СВД ПРОВЕРКА

■ СВД ПРОВЕРКА ■	⇔	СВД ФУНКЦИЯ ПРОВЕРК: Откл.	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇧	СВД КОМАНД ПРОВЕРКИ: Выкл	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic

При использовании функции проверки светодиодов источником ее пускового сигнала может являться любой дискретный вход или программируемое пользователем состояние, например, программируемая пользователем кнопка. Управляющий операнд задается уставкой **СВД КОМАНД ПРОВЕРКИ**. Осуществляется проверка всех светодиодов, включая светодиоды опциональных программируемых пользователем кнопок.

Для усовершенствованной и стандартной передней панели, проверка состоит из следующих трех этапов:

1. Загораются все 62 светодиода устройства. Это быстрая проверка на наличие перегоревших светодиодов. Данный этап продолжается, пока сигнал управления присутствует на входе, максимум до 1 минуты. Через 1 минут проверка прекращается.
2. Все светодиоды выключаются, а затем загораются по одному по очереди на 1 секунду и снова гаснут. Процедура проверки начинается со светодиода на верхней левой панели и проверяет каждую колонку светодиодов сверху вниз. На данном этапе выявляются неисправности аппаратной части, приводящие к тому, что от одного логического сигнала загораться будет более одного светодиода. Данный этап проверки можно прервать в любое время.
3. Все светодиоды загораются. Каждый светодиод по очереди гаснет на 1 секунду, а затем опять загорается. Процедура проверки начинается со светодиода на верхней левой панели и проверяет каждую колонку светодиодов сверху вниз. На данном этапе выявляются неисправности аппаратной части, приводящие к тому, что от одного логического сигнала гаснуть будет более одного светодиода. Данный этап проверки можно прервать в любое время.

В случае графической передней панели проверка состоит из следующих этапов:

1. Все 22 светодиода на реле горят. Это быстрая проверка на наличие перегоревших светодиодов. Данный этап продолжается, пока сигнал управления присутствует на входе, максимум до 1 минуты. Через 1 минут проверка прекращается.

2. Все светодиоды отключаются, а затем загораются оранжевым цветом поочередно на 1 секунду, затем снова гаснут. Процедура проверки начинается со светодиода на верхней левой панели и идет в каждом столбце всех 14 светодиодов сверху вниз. Восемь светодиодов кнопок проверяются аналогичным образом. На данном этапе выявляются неисправности аппаратной части, приводящие к тому, что от одного логического сигнала загораться будет более одного светодиода. Данный этап проверки можно прервать в любое время.
3. Все светодиоды включаются и горят оранжевым цветом. Каждый светодиод по очереди гаснет на 1 секунду, а затем опять загорается. Процедура проверки начинается со светодиода на верхней левой панели и идет в каждом столбце всех 14 светодиодов сверху вниз. Восемь светодиодов кнопок проверяются аналогичным образом. На данном этапе выявляются неисправности аппаратной части, приводящие к тому, что от одного логического сигнала гаснуть будет более одного светодиода. Данный этап проверки можно прервать в любое время.
4. В дополнение к этому, проверка 2 и проверка 3 повторяются дважды для пяти светодиодов состояния устройства и для девяти светодиодов причины события, в первом случае светодиоды загораются зеленым цветом, а во втором случае – красным.

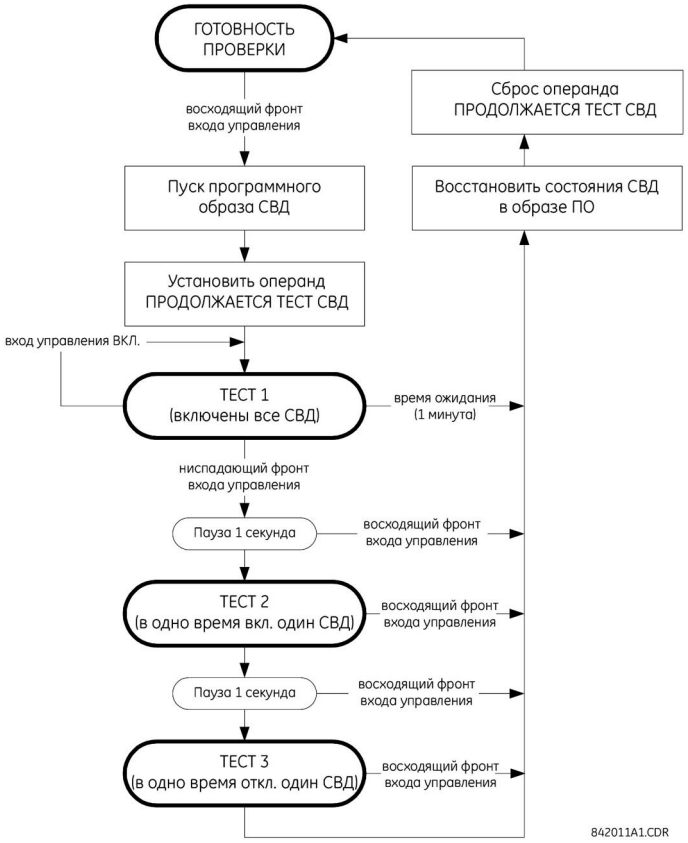
Во время выполнения проверки управление светодиодами осуществляется процедурой проверки, а не функциями защиты, управления или контроля. Тем не менее, алгоритм управления светодиодами принимает все команды изменения состояния светодиодов, сформированные устройством, и сохраняет фактические значения состояний светодиодов (включен или отключен) в памяти. После выполнения проверки, светодиоды принимают фактические значения состояний, сформированных устройством во время проверки. Во время выполнения проверки сброс указателей с помощью кнопки сброса невозможен.

На протяжении всей проверки соответствующий операнд FlexLogic ТЕСТ СВД В ПРОЦЕССЕ находится в активном состоянии. При запуске проверки в регистраторе событий сохраняется событие СИД ТЕСТ ЗАПУЩЕН.

Пользователь может управлять процедурой проверки на любом этапе. В частности, этап 1 может длиться столько, сколько необходимо пользователю, а этапы 2 и 3 можно прервать в любой момент. Функция проверки реагирует на положение и передний фронт сигнала на входе управления, определяемого уставкой **СИД КОМАНД ПРОВЕРКИ**. Для того, чтобы осуществить проверку, длительность импульса управления должна быть не менее 250 мс. Принцип выполнения проверки показан на рисунке ниже.

5

Рисунок 5-55: Процедура проверки светодиодов



Пример применения 1

Предположим, что необходимо определить перегоревший светодиод с помощью программируемой пользователем кнопки 1. Задайте следующие уставки.

Установите настройки программируемой пользователем кнопки 1, произведя соответствующие изменения в меню **УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ КНОПКИ ⇨ КНОПКА USER 1**. (Опция не отображается, если она не приобретена.)

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «самовозврат»
КНОПКА 1 ВРЕМ ВЗВР: «0,10 с»

Настройте проверку светодиодов на распознавание программируемой пользователем кнопки 1, произведя соответствующие изменения в меню **УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ СВД ⇨ ПРОВЕРКА СВД**.

СВД ФУНКЦИЯ ПРОВЕРК: «Введено»
СВД КОМАНД ПРОВЕРКИ: КНОПКА 1 ВКЛЮЧЕНА

Проверка начнется при нажатии программируемой пользователем кнопки 1. Кнопка должна оставаться нажатой в течение всей визуальной проверки светодиодов. По окончании проверки кнопку следует отпустить. После чего, реле автоматически перейдет к этапу 2. В этот момент проверку можно прервать путем нажатия на кнопку.

Пример применения 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 уставок из примера 1, нажмите и удерживайте кнопку столько, сколько 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. Проверку можно прервать в любое время путем нажатия на кнопку.

5

5.3.12.4 Светодиодные индикаторы отключения и сигнализации

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ СВД ⇨⇩ СВДы ОТКЛ И СИГНЛЗ

■ **СВДЫ ОТКЛ И СИГНЛЗ** ■	⇔	**СВД ОТКЛЮЧ ВХОД:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**СВД СИГНЛЗ ВХОД:** **Выкл**	Диапазон (мА): 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 Программируемый пользователем светодиодный индикатор 1(48)

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ СВД ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ СВД 1(48)

■ **ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ** ■ **СВД 1**	⇔	**СВТД 1 ОПЕРАНД:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇧	**СВТД 1 ТИП:** **Само-Возвр**	Диапазон (мА): самовозврат, зафиксир

На усовершенствованной и стандартной передней панели расположены 48 оранжевых светодиодных индикаторов на панели светодиодов реле. Каждый индикатор 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:

- Столбец СВД 2 – Программируемые пользователем СВД с 1 по 12
- Столбец СВД 3 – Программируемые пользователем СВД с 13 по 24

- Столбец СВД 4 – Программируемые пользователем СВД с 25 по 36
- Столбец СВД 5 – Программируемые пользователем СВД с 37 по 48

Для получения более подробной информации см. раздел «Светодиодные индикаторы» в главе 4.

Уставки программируемых светодиодов определяют операнды FlexLogic, управляющие светодиодами. Если значение уставки **СВД 1 ТИП** выставлено на «Самовозвр» (значение по умолчанию), включение и отключение светодиода будет определяться состоянием выбранного операнда светодиода. Если значение уставки **СВД 1 ТИП** выставлено на «Зафиксир», то светодиод, загоревшись, не погаснет до тех пор, пока не будет возвращен в исходное состояние нажатием кнопки **RESET** на передней панели, от удаленного устройства по каналу связи, либо от любого запрограммированного операнда, даже если состояние операнда светодиода вернется в состояние логического 0.

Таблица 5-15: Рекомендуемые уставки для программируемых пользователем светодиодов

Уставка	Параметр
СВД 1 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 1
СВД 2 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 2
СВД 3 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 3
СВД 4 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 4
СВД 5 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 5
СВД 6 операнд	АКТИВНА ГРУППА УСТАВОК 6
СВД 7 операнд	Выкл
СВД 8 операнд	Выкл
СВД 9 операнд	ВЫК-ЛЬ 1 ОТКЛ
СВД 10 операнд	ВЫК-ЛЬ 1 ВКЛ
СВД 11 операнд	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 НЕИСПР
СВД 12 операнд	Выкл

Уставка	Параметр
СВД 13 операнд	Выкл
СВД 14 операнд	ВЫК-ЛЬ 2 ОТКЛ
СВД 15 операнд	ВЫК-ЛЬ 2 ВКЛ
СВД 16 операнд	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 2 НЕИСПР
СВД 17 операнд	СИНХР 1 СИНХР СРБ
СВД 18 операнд	СИНХР 2 СИНХР СРБ
СВД 19 операнд	Выкл
СВД 20 операнд	Выкл
СВД 21 операнд	Выкл
СВД 22 операнд	Выкл
СВД 23 операнд	Выкл
СВД 24 операнд	Выкл

5

См. рисунок в пар. «Группы уставок» раздела «Элементы управления» далее в этой главе в качестве примера активации группы уставок.

5.3.12.6 События, связанные со светодиодом 1(9)

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ СВД ⇨⇩ ПРИЧ СОБЫТ СВТД 1(9)

■ **ПРИЧ СОБЫТ** ■ **СВД 1**	⇔	**СВТД 1 ОПЕРАНД:** **СВД ПУСК**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**СВТД 1 ЦВТ:** **Зелёный**	Диапазон:	Красный, зеленый, оранжевый
	⇧	**СВТД 1 ТИП:** **Само-Возвр**	Диапазон:	самовозврат, 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 «Самовозвр.», включение и отключение светодиода будет определяться состоянием выбранного операнда светодиода. Если значение уставки выставлено на «Зафиксир», то светодиод, загоревшись, не погаснет до тех пор, пока не будет возвращен в исходное состояние нажатием кнопки **RESET** на передней панели, от удаленного устройства по каналу связи, либо от любого запрограммированного операнда, даже если состояние операнда светодиода уже находится в состоянии логического 0.

В следующей таблице приведены назначения по умолчанию для входных и выходных операндов каждого светодиода 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 причины события 1	СВД ПУСК	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 1	Зелёный
Светодиод причины события 2	СВД НАПРЯЖ.	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 2	Оранжевый

Светодиод	Входной операнд по умолчанию	Выходной операнд	Цвет по умолчанию
Светодиод причины события 3	СВД ТОК	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 3	Оранжевый
Светодиод причины события 4	СВД ЧАСТОТА	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 4	Оранжевый
Светодиод причины события 5	СВД ДРУГ.	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 5	Оранжевый
ПРИЧ СОБЫТ СВТД 6	СВД ФАЗА A	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 6	Оранжевый
Светодиод причины события 7	СВД ФАЗА B	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 7	Оранжевый
Светодиод причины события 8	СВД ФАЗА C	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 8	Оранжевый
Светодиод причины события 9	СВД ТЗНП/ЗЕМЛ	ПРИЧ СОБЫТ СВТД 9	Оранжевый

5.3.13 Программируемая пользователем самодиагностика

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬСОВАТЕЛЕМ САМОПРОВЕРКИ

■ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ
■ САМОПРОВЕРКИ

⇔

Прм В/В Кольц Раз
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено Действительно при наличие в устройстве модуля прямых вх. и вых..

⇩

НЕИСП ПРЯМ Вх/Вых
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено Действительно при наличие в устройстве модуля прямых вх. и вых..

⇩

УДАЛ УСТР-ВО ОТКЛЮЧ
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

СБОЙ ПЕР.ETHERNET
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

НЕИСПРАВН ETHERNET2
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

СБОЙ ТРТ. ETHERNET
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

ОТКАЗ SFP МОДУЛЯ
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

Замен. батар
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

НЕИСПРАВН SNTP
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

НЕИСПРАВН IRIG-B
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

ОТКАЗ PTP
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

НЕИСПР ПОТОКА КН
ФУНКЦИЯ: Вкл
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

PB ETH PORT 1a FAIL
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

⇩

PB ETH PORT 4b FAIL
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

PB SFP MODUL 1a FAIL
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩

⇩

PB SFP MODUL 4b FAIL
ФУНКЦИЯ: Откл.
Диапазон (мА): Выведено, Введено

Все основные сообщения сигнализации самодиагностики отображаются автоматически с помощью соответствующих операндов FlexLogic, событий и указателей.

Данная уставка меню позволяет активировать и отключить большинство второстепенных предупредительных сигналов самопроверки.

В режиме «Выведено» второстепенные сообщения сигнализации не будут изменять состояние операндов FlexLogic, формировать записи в регистраторе событий и отображать указательные сообщения. Кроме того, они не будут запускать сообщения ЛЮБАЯ НЕЗНАЧ НЕИСПР или ЛЮБАЯ САМОПРОВ. В режиме «Введено» второстепенные сообщения сигнализации работают вместе с другими основными и второстепенными сообщениями сигнализации. Для получения более подробной информации по основным и второстепенным предупредительным сигналам функции самопроверки см. раздел «Самопроверки реле» в главе 7.

При использовании графической передней панели и сигнализатора предупредительных сообщений эти функции должны быть также введены в работу, иначе предупредительные сигналы не будут подаваться.

PB SFP MODUL # FAIL FUNCTION – Для кода заказа H85 порты 2a, 2b, 4a, 4b не доступны.

5.3.14 Кнопки управления

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ 1 (7)

■ **КНОПКА** ■ **УПРАВЛЕНИЯ 1**	⇔	**ID УПРАВЛ. КНОПКИ 1** **КН УПР 1**	Диапазон (мА): до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ 1** **ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇧	**КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ 1** **СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

5

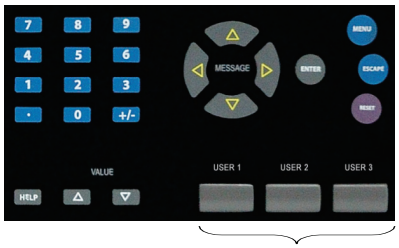
Данная функция применима как для усовершенствованной, так и для стандартной передней панели.

Как на стандартной, так и на усовершенствованной передней панели, имеются три стандартные кнопки управления с маркировкой «USER 1», «USER 2», и «USER 3». Они программируются пользователем и могут быть использованы для различных целей, например: проведение проверки светодиодов, переключение групп уставок или для навигации по программируемым пользователем меню.

Во встроенном ПО версии 3.2x и ниже данные три кнопки используются для ручного управления выключателем. Данная функциональная возможность сохранилась – если функция управления выключателем настроена на использование этих трех кнопок, они не могут использоваться как программируемые пользователем кнопки управления.

Расположение кнопок управления показано на рисунках ниже.

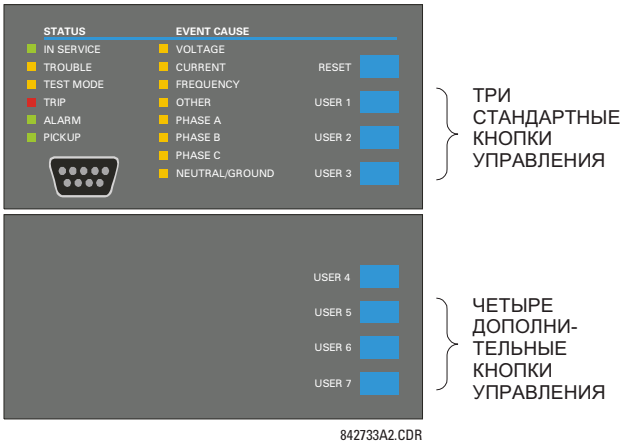
Рисунок 5-56: Кнопки управления (усовершенствованная передняя панель)



842813A1.CDR

При заказе N60 с 12 программируемыми кнопками на стандартной передней панели дополнительно размещаются 4 кнопки управления.

Рисунок 5-57: Кнопки управления (стандартная передняя панель)



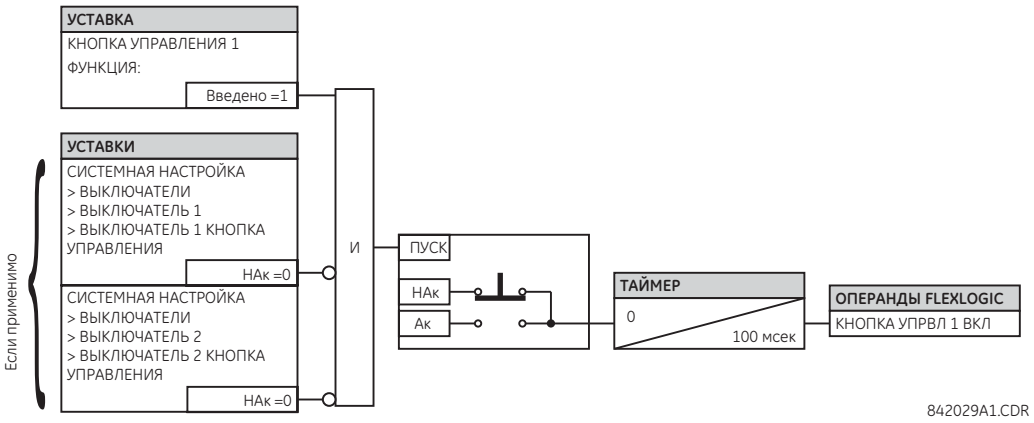
Кнопки управления обычно не используют в особо ответственных случаях, и они не защищены паролем управления. Тем не менее, контролируя их выходные операнды, пользователь может динамически вводить и выводить кнопки управления из работы с целью безопасности.

Каждая кнопка управления использует свой операнд FlexLogic. Для выполнения требуемых действий, каждый операнд должен быть соответствующим образом настроен. Каждый операнд находится в состоянии логической единицы, пока нажата кнопка, и возвращается в состояние логического нуля после того, как кнопка будет отпущена. Время возврата кнопки в исходное состояние – 100 мс – обеспечивает надежное распознавание быстрых манипуляций с кнопкой различными функциями, использующими кнопки управления в качестве входных сигналов.

При нажатии кнопки управления в регистраторе событий формируется соответствующая запись (в соответствии со значением ставки). При отпускании кнопки никаких записей событий не создается. Кнопки на передней панели (включая кнопки управления) не могут использоваться одновременно – кнопку необходимо отпустить перед тем, как нажимать следующую.

Кнопки управления становятся программируемыми пользователем только в том случае, если функция управления выключателем не сконфигурирована для ручного управления с помощью кнопок USER 1–3, как показано на рисунке. Для реализации ручного управления выключателем обычно используются большие по размерам дополнительные программируемые пользователем кнопки, что делает кнопки управления доступными для использования.

Рисунок 5-58: Логическая схема кнопок управления



5.3.15 Программируемые пользователем кнопки

НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ ⇨ КНОПКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1(48)

■ **КНОПКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1** ■	⇔	**КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Самосброс, фиксация, отключено
	⇩	**КНОПКА 1 ID ТЕКСТ: КНОПКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1**	Диапазон:	До 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**КНОПКА 1 НАЖ. ТЕКСТ: КНОПКА 1 НАЖ.**	Диапазон:	До 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**КНОПКА 1 ОТЖ. ТЕКСТ: КНОПКА 1 ОТЖ.**	Диапазон:	До 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**КНОПКА 1 УДЕРЖ.: 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 АВТОВОЗВРАТ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	**КНОПКА 1 АВТОВОЗВРАТ ЗАДЕРЖКА: 1,0 с**	Диапазон:	От 0,2 до 600,0 с, с шагом 0,1
	⇩	**КНОПКА 1 ДИСТАНЦ.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 МЕСТН.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА: 0,00 с**	Диапазон:	От 0 до 60,00 с, с шагом 0,05
	⇩	**КНОПКА 1 СВЕТОДИОДН. ИНДИКАТОР УПР.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КНОПКА 1 СООБЩЕНИЕ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, норм., выс. приоритет
	⇧	**КНОПКА 1 СОБЫТИЕ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Данная функция является дополнительной при заказе устройства.

Программируемые пользователем кнопки обеспечивают простой и надежный способ ввода данных о дискретных состояниях (акт., неакт.). Их количества зависит от заказанной передней панели.

- Расширенная горизонтальная передняя панель — 16 программируемых пользователем кнопок.
- Расширенная вертикальная передняя панель — 6 программируемых пользователем кнопок.
- Стандартная горизонтальная передняя панель — 12 программируемых пользователем кнопок.
- Графическая передняя панель — 48 программируемых пользователем кнопок (8 физических кнопок, 40 кнопок графического интерфейса).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для применения программируемых пользователем кнопок требуется передняя панель с такой функцией. Если передняя панель была заказана отдельно, обновите ПО EnerVista в меню **Maintenance > Change Front Panel (Обслуживание > Изменение передней панели)**.

Дискретные состояния могут быть введены локально (путем непосредственного нажатия кнопок на передней панели и через графический интерфейс передней панели) или дистанционно (с помощью операндов FlexLogic) в уравнения FlexLogic, в элементы защиты или в элементы управления. Обычно кнопки используются для управления выключателем, блокировки АПВ и изменения групп настроек. Например, установите кнопки с 1 по 5 на выбор групп настроек с 1 по 5 или установите кнопку 1 на удаление записей событий. Программируемые пользователем кнопки защищены паролем уровня управления.

Пример

Для удаления записей событий с помощью кнопки 1 установите в меню **Settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records** (**Настройки > Настройка изделия > Очистка записей реле > Очистка записей событий**) операнд FlexLogic PUSHBUTTON 1 ON. Затем запрограммируйте кнопки, задав в меню **Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons > Pushbutton 1 Function** (**Настройки > Настройка изделия > Программируемые пользователем кнопки > Кнопка 1, функция**) настройку «Самосброс». Если для очистки записей событий необходимо использовать боковую кнопку графической передней панели, то необходимо это также запрограммировать в однолинейной схеме.

На рисунках показаны программируемые пользователем клавиши на передних панелях.

Рисунок 5-59: Программируемые пользователем кнопки (расширенная передняя панель)

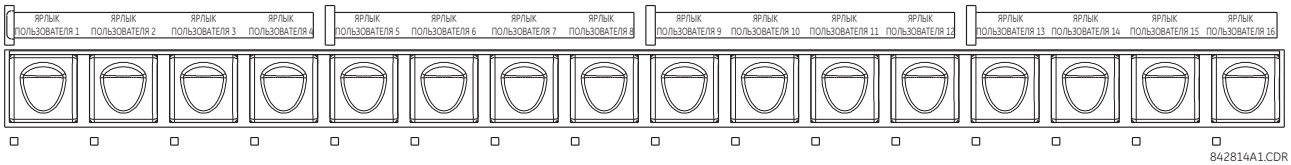


Рисунок 5-60: Программируемые пользователем кнопки (стандартная передняя панель)

Рисунок 5-61: Программируемые пользователем кнопки (графическая передняя панель)

Кнопки и светодиодные индикаторы на передней панели могут быть промаркированы, как это описано в разделе «Маркировка передней панели» в предыдущей главе.

Каждая кнопка устанавливает состояние соответствующего ей операнда FlexLogic «On» (Акт.) и «Off» (Неакт.) (например, PUSHBUTTON 1 ON и PUSHBUTTON 1 OFF). Такие операнды имеются для каждой кнопки и используются для программирования определенных действий. Если любая из кнопок находится в нажатом состоянии, то операнд ANY PB ON подтверждается.

Каждой кнопке соответствует определенный светодиодный индикатор. По умолчанию такой индикатор отображает текущий статус соответствующей кнопки (Акт. или неакт.). Тем не менее каждый светодиодный индикатор может быть назначен любому операнду FlexLogic с помощью настройки **PUSHBTN 1 LED CTL (КНОПКА 1 СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР УПРАВЛЕНИЯ)**.

Процедуры активации и деактивации программируемых пользователем кнопок зависят от выбранного режима: фиксированный или самосброс.

- **Режим с фиксацией:** в этом режиме кнопку можно задать (активировать) путем подтверждения операнда, назначенного настройкой **PUSHBTN 1 SET (КНОПКА 1 СРАБОТ.)**, напрямую нажатием соответствующей кнопки передней панели или через графический интерфейс передней панели. Данные о состоянии каждой кнопки хранятся в энергонезависимой памяти и не стираются при потере питания.

  Сброс (отключение) кнопки в режиме с фиксацией может быть выполнен путем подтверждения операнда, назначенного настройкой **PUSHBTN 1 RESET (КНОПКА 1 ВОЗВРАТ)**, напрямую нажатием активной кнопки передней панели или через графический интерфейс передней панели.

  Кнопку также можно настроить на автоматический возврат с помощью настроек **PUSHBTN 1 AUTORST (КНОПКА 1 АВТОВОЗВРАТ)** и **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY (КНОПКА 1 АВТОВОЗВРАТ ЗАДЕРЖКА)**. Данные настройки вводят таймер автоматического сброса и определяют соответствующую выдержку времени. Таймер автоматического сброса может использоваться в схемах управления выключателем по принципу SBO (выбор перед срабатыванием), где перед выполнением команды требуется выбрать ее тип (включить/отключить) или местоположение выключателя (номер присоединения). Выбранные значения должны автоматически сбрасываться вслучае, если команда не была выполнена по истечении определенного времени.
- **Режим с самосбросом:** в этом режиме программируемая пользователем кнопка может быть задана (активирована) путем подтверждения операнда, назначенного настройкой **PUSHBTN 1 SET (КНОПКА 1 СРАБОТ.)**, нажатием кнопки передней панели или через графический интерфейс передней панели. Кнопка будет оставаться в активированном состоянии, пока нажата физическая кнопка или кнопка в интерфейсе графической передней панели, плюс время возврата, заданное настройкой **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME (КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА)**. Если кнопки активируется операндом FlexLogic, длительность импульса определяется только настройкой **КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА**. Время, которое операнд, назначенный настройке **КНОПКА 1 СРАБОТ.**, находящейся в состоянии «Акт.», не оказывает влияния на длительность импульса.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для срабатывания кнопки длительность импульса пульта дистанционного управления или локальной кнопки на передней панели должна быть не менее 56 мс для системы 60 Гц или 60 мс для системы 50 Гц. Это позволяет при использовании программируемых пользователем кнопок отстроиться от срабатывания при качаниях мощности и различных возмущениях в системе, которые могут вызвать кратковременное установление сигнала срабатывания.

Местное и удаленное управление каждой программируемой пользователем кнопкой может быть запрещено с помощью настроек **PUSHBTN 1 LOCAL (КНОПКА 1 МЕСТН.)** и **PUSHBTN 1 REMOTE (КНОПКА 1 ДИСТАНЦ.)**. Если используется запрет местного управления, то кнопка будет игнорировать команды активации и сброса с кнопок передней панели. Если используется запрет дистанционного управления, то кнопка будет игнорировать команды активации и сброса от операндов FlexLogic.

Функции запрета не применяются к автоматическому возврату. Функция запрета может быть использована для схем управления по принципу SBO для предотвращения активации программируемой кнопки и исключения одновременного включения сразу нескольких кнопок.

Функция запрета также может быть использована для предотвращения случайных нажатий кнопок на передней панели. Раздельные функции запрета для местной и удаленной работы упрощают реализацию контроля местного/дистанционного управления.

Состояние кнопок может быть зафиксировано регистратором событий. С каждой кнопкой также могут быть связаны сообщения, составленные пользователем, которые отображаются на дисплее стандартной или расширенной передней панели в момент активации программируемой пользователем кнопки, а также в момент деактивации кнопки в режиме работы с фиксацией. В случае графической передней панели вместо сообщений на дисплее статус программируемых пользователем кнопок может отображаться на экране однолинейной схемы, а также может отображаться в окнах страниц сигнализатора или в ячейках страниц фактических значений.

У графической передней панели клавиши с 1 по 8 связаны с 8 физическими кнопками, а кнопки начиная с 9 и далее назначены кнопкам графического интерфейса. Для настройки кнопок с 9 и далее зайдите в меню **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor** (**Настройки > Настройка изделия > Графическая панель > Редактор однолинейных схем**), нажмите символ кнопки PB на панели инструментов, а затем выполните конфигурацию кнопок с 9 и далее.

PUSHBUTTON 1 FUNCTION (КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ) — эта настройка определяет режим работы кнопки (самосброс, фиксация, отключено). Если значение настройки «Отключено», то кнопка неактивна и соответствующие ей операнды FlexLogic (как «Акт.», так и «Неакт.») находятся в состоянии логического нуля. Если используется вариант «Фиксация», то кнопка остается в состоянии «Акт.» до возврата.

PUSHBTN 1 ID TEXT (КНОПКА 1 ID ТЕКСТ) — данная настройка определяет верхнюю строку из 20-символьного программируемого пользователем сообщения кнопки и предназначена для предоставления идентификационной информации данной кнопки, например текст, отображаемый в «Записи событий». Инструкции по вводу буквенно-цифровых символов с клавиатуры см. в разделе «Определяемые пользователем дисплеи». На графической передней панели эта настройка используется для маркировки программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме.

PUSHBTN 1 ON TEXT (КНОПКА 1 НАЖ. ТЕКСТ) — данная настройка определяет нижнюю 20-символьную строку программируемой пользователем надписи кнопки, которая выводится на дисплей, когда кнопка находится в положении «Акт.». Инструкции по вводу буквенно-цифровых символов с клавиатуры см. в разделе «Определяемые пользователем дисплеи». На графической передней панели эта настройка используется для контроля статуса текста «Акт.» программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме. Данная настройка не применяется к физическим кнопкам на графической передней панели.

PUSHBTN 1 OFF TEXT (КНОПКА 1 ОТЖ. ТЕКСТ) — данная настройка определяет нижнюю 20-символьную строку программируемой пользователем надписи кнопки, которая выводится на дисплей при деактивации кнопки, запрограммированной на режим «Фиксация» с помощью настройки **PUSHBUTTON 1 FUNCTION (КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ)**. Сообщение не выводится, если настройка **КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ** выставлена на «Самосброс», т. к. при отпускании кнопки статус ее операнда становится «Неакт.». Длина сообщения «Неакт.» задается настройкой **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME (НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨ БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ, ВРЕМЯ)**. На графической передней панели эта настройка используется для контроля статуса текста «Неакт.» программируемых пользователем кнопок на однолинейной схеме. Данная настройка не применяется к физическим кнопкам на графической передней панели.

PUSHBTN 1 HOLD (КНОПКА 1 УДЕРЖ.) — данная настройка определяет время нажатия кнопки, необходимое для признания ее активированной. Данный таймер обнуляется после отпускания кнопки. Обратите внимание, что для работы программируемой пользователем кнопки требуется, чтобы кнопка на передней панели была нажата минимум 56 мс для системы 60 Гц или 60 мс для системы 50 Гц. Это минимальное время, необходимое для пуска таймера удержания программируемой пользователем кнопки.

PUSHBTN 1 SET (КНОПКА 1 СРАБОТ.) — данная настройка определяет операнд FlexLogic, используемый для активации программируемой пользователем кнопки. Длительность входящего сигнала установки должна составлять не менее 56 мс для системы 60 Гц или 60 мс для системы 50 Гц.

PUSHBTN 1 RESET (КНОПКА 1 ВОЗВРАТ) — данная настройка определяет операнд FlexLogic, используемый для деактивации программируемой пользователем кнопки. Данная настройка применима только при выборе режима программируемой пользователем кнопки с фиксацией.

PUSHBTN 1 AUTORST (КНОПКА 1 АВТОВОЗВРАТ) — данная настройка вводит в работу функцию автоматического возврата программируемой пользователем кнопки. Данная настройка применима, только если кнопка находится в режиме с фиксацией.

PUSHBTN 1 AUTORST DELAY (КНОПКА 1 АВТОВОЗВРАТ ЗАДЕРЖКА) — данная настройка определяет задержку автоматического возврата кнопки в режиме с фиксацией.

PUSHBTN 1 REMOTE (КНОПКА 1 ДИСТАНЦ.) — данная настройка определяет операнд FlexLogic, используемый для запрета срабатывания кнопки от операнда, назначенного настройкам **КНОПКА 1 СРАБОТ.** или **КНОПКА 1 ВОЗВРАТ**.

PUSHBTN 1 LOCAL (КНОПКА 1 МЕСТН.) — данная настройка определяет операнд FlexLogic, используемый для запрета срабатывания программируемой пользователем кнопки от кнопок на передней панели. Функция запрета не применима к автоматическому возврату кнопки.

PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME (КНОПКА 1 ВРЕМЯ ВОЗВРАТА) — данная настройка применима только в режиме с самосбросом и определяет длительность активного статуса программируемой пользователем кнопки после того, как отпустили кнопку на передней панели или кнопку в интерфейсе графической передней панели. При удаленном активировании данная настройка определяет полное время активирования кнопки; время, в течение которого операнд **КНОПКА 1 СРАБОТ.** остается в состоянии «Акт.», не влияет на длительность импульса.

PUSHBTN 1 LED CTL (КНОПКА 1 СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР УПРАВЛЕНИЯ) — данная настройка определяет операнд FlexLogic, используемый для управления светодиодным индикатором кнопки на передней панели. Если значением настройки является «Акт.», то работа светодиодного индикатора напрямую связана с операндом PUSHBUTTON 1 ON. Данная настройка не применима к кнопкам с 9 и далее на графической передней панели, где оранжевая подсветка кнопки сигнализирует о ее включенном состоянии.

PUSHBTN 1 MESSAGE (КНОПКА 1 СООБЩЕНИЕ) — данная настройка определяет реакцию программируемой пользователем кнопки на сообщение, запрограммированное настройкой **КНОПКА 1 ID** и **КНОПКА 1 НАЖ. ТЕКСТ**, а также реакцию программируемой пользователем кнопки на сообщение «Неакт.», запрограммированное настройками **КНОПКА 1 ID** и **КНОПКА 1 ОТЖ. ТЕКСТ**. Эти настройки не влияют на переднюю графическую панель.

Если выбран вариант «Отключено», то сообщения запрограммированных пользователем кнопок не отображаются. В противном случае сообщение «Акт.» отображается при активации программируемой пользователем кнопки, а если используется режим «Фиксация», то при деактивации кнопки отображается сообщение «Неакт.».

Если выбран вариант «Норм.», то длительность отображения сообщения определяется настройкой **FLASH MESSAGE TIME (БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ, ВРЕМЯ)**.

Если в качестве настройки приоритета выбран вариант «Выс. приоритет», то длительность сообщения «Неакт.» будет определяться настройкой **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ, ВРЕМЯ**, а сообщение «Акт.» будет отображаться все время, пока активирована программируемая пользователем кнопка. В случае активации кнопки указательные и другие сообщения подавляются. Для разрешения работы клавиатуры передней панели при нажатой кнопке на клавиатуре сообщение подавляется через 10 секунд.

PUSHBUTTON 1 EVENTS (КНОПКА 1 СОБЫТИЯ) — если для этой настройки выбран вариант «Активировано», то все изменения состояния программируемых пользователем кнопок будут регистрироваться как события.

На следующих рисунках показана логика работы программируемых пользователем кнопок.

Рисунок 5-62: Логическая схема работы программируемой пользователем кнопки (лист 1 из 2)

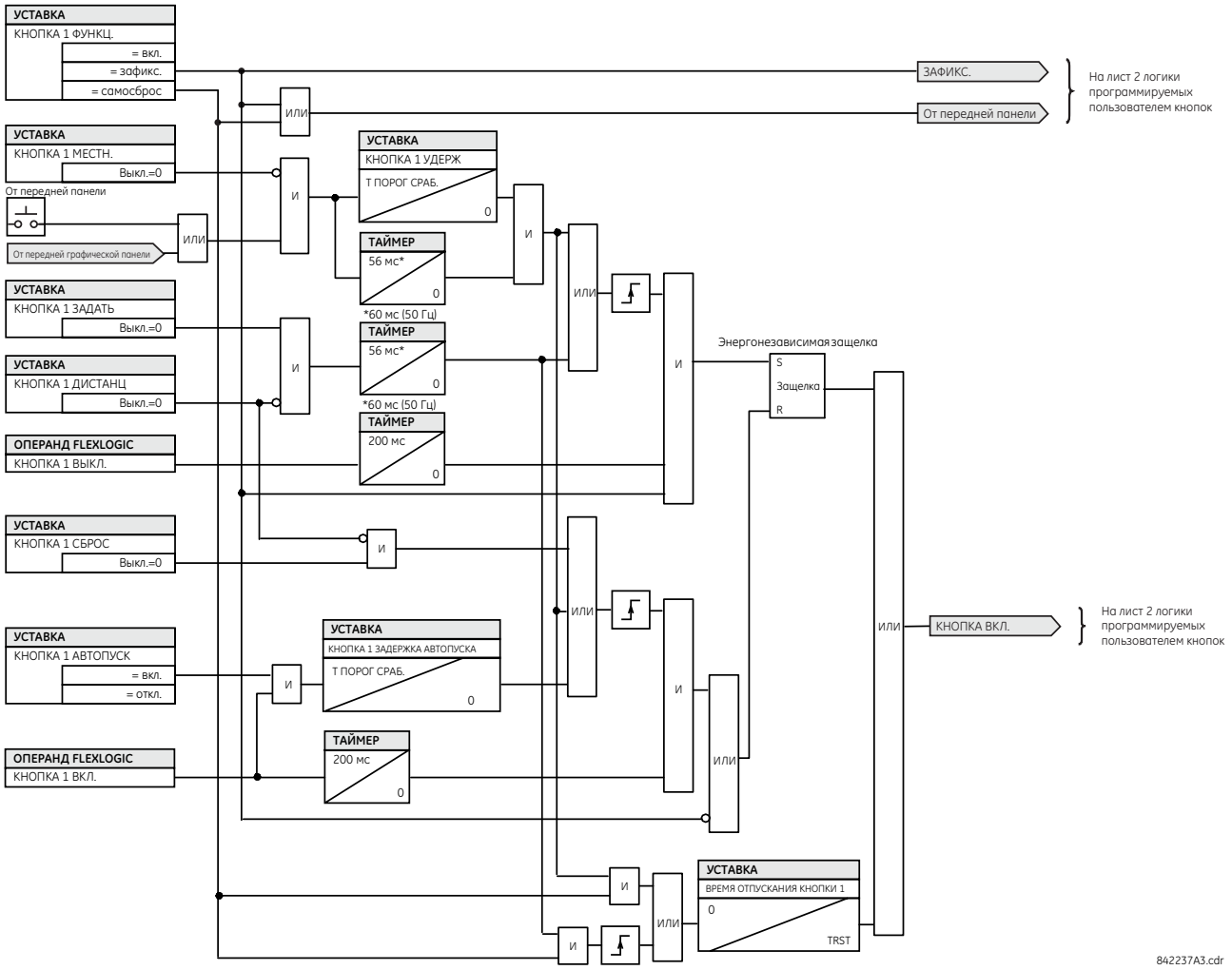
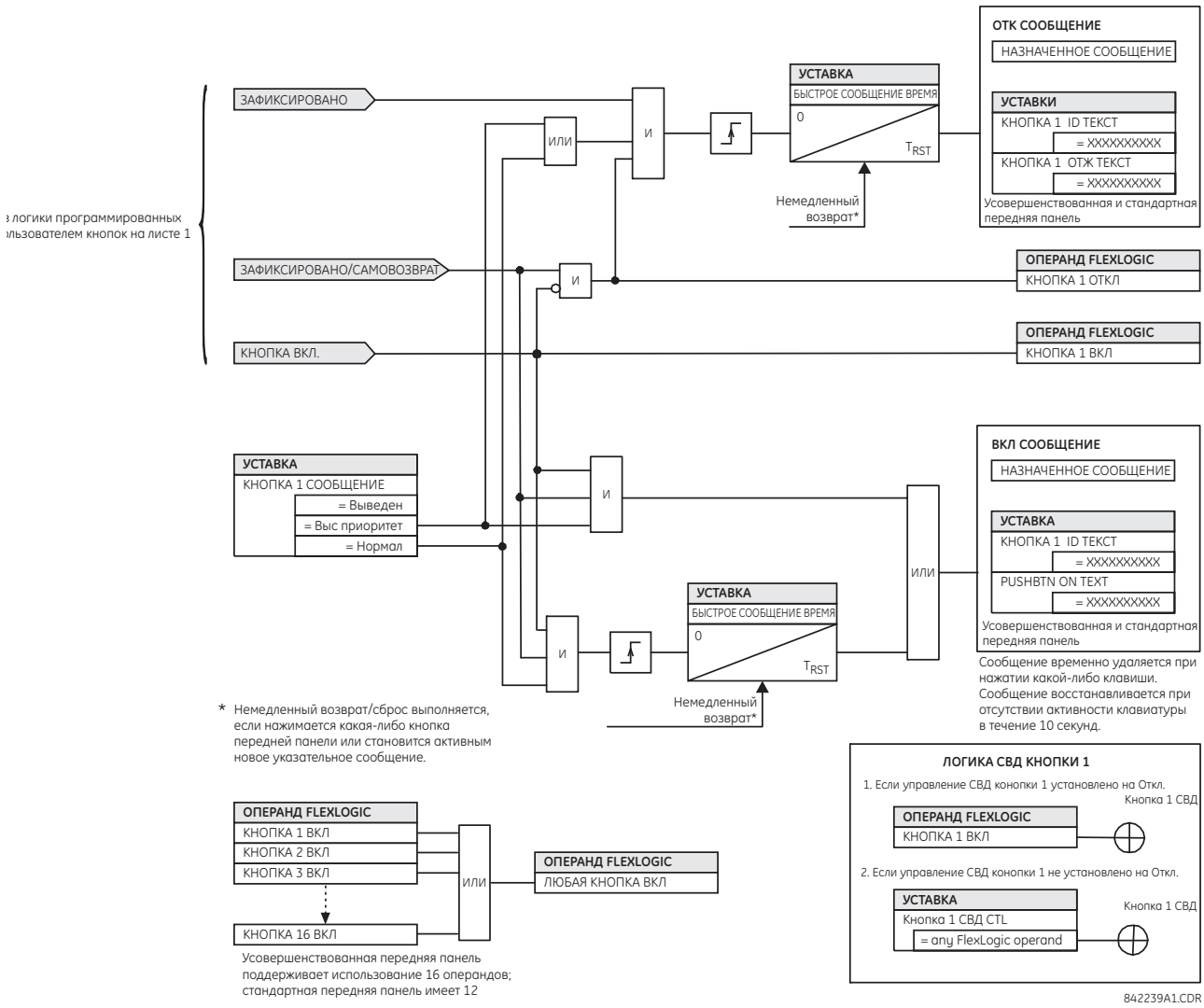


Рисунок 5-63: Логическая схема работы программируемой пользователем кнопки (лист 2 из 2)



5.3.16 Параметры гибких состояний

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПАРАМЕТРЫ ГИБКИХ СОСТОЯНИЙ

■ **ПАРАМЕТРЫ** ■ **ГИБК СОСТОЯНИЙ**	⇔	**ПАРАМЕТР 1:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FLexLogic
		⇩	
	⇧	**ПАРАМЕТР 256:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FLexLogic

Данная функция предоставляет возможность использовать любое из 256 состояний выбранного операнда FlexLogic для эффективного контроля. Эта функция обеспечивает 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 состояния могут быть считаны из массива регистра «Flex States»?начинающегося по адресу 0900h Modbus. В каждом регистре содержится шестнадцать состояний, начиная с состояния с наименьшим порядковым номером, находящимся в младшем бите. В шестнадцати регистрах содержится 256 битов состояний.

5.3.17 Определяемые пользователем дисплеи

5.3.17.1 Меню

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОПРЕД ПОЛЬЗ ДИСПЛ СООБЩЕНИЯ

■ **ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ** ■ **ДИСПЛЕИ**	⇔	**ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА:** **Выкл**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 1** ■	См. ниже
		⇩	
	⇧	■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 16** ■	

Данная функция применима как для усовершенствованной, так и для стандартной передней панели.

Данное меню предоставляет возможность вручную создать до 16 вариантов отображения информации на экране в удобной для просмотра последовательности с помощью меню **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ** (между меню верхнего уровня **УКАЗАТЕЛИ** и **ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ**). Подменю упрощают ввод текста и свойств указателей данных регистратора Modbus для определения содержания пользовательских дисплеев.

Эта функция не поддерживается с дополнительной графической передней панелью.

После настройки, пользовательские дисплеи можно посмотреть двумя способами.

- **Клавиатура** – Для доступа к первому определяемому пользователем дисплею (обратите внимание, что отображаются только настроенные дисплеи), используя кнопку **MENU** выберите пункт меню **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ**. Экраны можно прокручивать с помощью кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Дисплей исчезает по истечении времени ожидания сообщения по умолчанию, определяемого уставкой **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ СООБЩ. ПО УМОЛЧ ТАЙМАУТ**.
- **Программируемый пользователем вход управления** – Пользовательские дисплеи также реагируют на уставку **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА**. Любой операнд FlexLogic (в частности, операнды программируемых пользователем кнопок) можно использовать для навигации по запрограммированным дисплеям.

  При появлении восходящего фронта настроенного операнда (как, например, при нажатии кнопки) выводится последний просмотренный в предыдущий раз пользовательский дисплей. Начиная с этого момента, операнд точно выполняет функции кнопки прокрутки вниз и позволяет просматривать настроенные дисплеи. После просмотра последнего дисплея на экран выводится первый. Вход **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** и кнопка со стрелкой вниз работают одновременно.

  По истечении времени по умолчанию (определяется уставкой **СООБЩ. ПО УМОЛЧ ТАЙМАУТ**) реле начинает по очереди выводить пользовательские дисплеи. Следующее срабатывание по уставке **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** останавливает прокрутку на текущем пользовательском дисплее, а не на первом. Длительность сигналов **ВЫЗОВ И ПРОКРУТКА** должна быть не менее 250 мс для того, чтобы они имели силу.

5.3.17.2 Пользовательский дисплей 1(16)

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ОПРЕДЕЛ ПОЛЬЗ-ЛЕМ ДИСПЛЕИ ⇨⇩ ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 1(16)

■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 1** ■	⇔	**ДИСП 1 ВЕРХН ЛИН:**	Диапазон (мА): до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ДИСП 1 НИЖН ЛИНИЯ:**	Диапазон (мА): до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ДИСП 1 ПУНКТ 1:** **0**	Диапазон (мА): От 0 до 65535 с шагом 1
		⇩	
	⇧	**ДИСП 1 ПУНКТ 5:** **0**	Диапазон (мА): 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 на клавишу **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 ввода определяемого пользователем текста и выбранных пользователем полей данных регистра Modbus на конкретном пользовательском дисплее. Каждый пользовательский дисплей состоит из двух 20-тизнаковых строк (верхней и нижней). Символ тильды (~) используется для обозначения начала поля данных – следует учитывать длину поля данных. На пользовательский дисплей можно вывести до пяти отдельных полей данных – тильда (~) *п*ый относится к *п*ому элементу.

Ввод пользовательского дисплея может осуществляться как с клавиатуры на передней панели, так и с помощью интерфейса EnerVista (более удобный вариант). Следующий алгоритм показывает, как вводить текстовые символы в верхнюю и нижнюю строки с клавиатуры передней панели: В любое время, для получения контекстно-зависимой справки, нажмите на клавишу **HELP**.

1. Выберите редактируемую строку.
2. Нажмите кнопку «.», для входа в режим редактирования текста.
3. Для прокрутки символов используйте одну из клавиш **VALUE**. 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 текста.
6. Для сохранения новых уставок нажмите на клавишу **ENTER**.

Для ввода числовых значений каждого из пяти элементов (выбранный адрес Modbus в *десятичном формате*) с передней панели, используйте числовую клавиатуру. Для неиспользуемых элементов используйте значение «0». Для просмотра адреса Modbus любого выбранного системного дисплея в **шестнадцатеричном виде** (уставки, фактические значения или команды), имеющего адрес Modbus, используйте клавишу *HELP*, затем вручную переведите полученное число в десятичную форму перед вводом (использование EnerVista значительно упрощает данную операцию). См. Раздел «Карта памяти Modbus» ранее в этой главе для получения информации о том, как рассчитать десятичное значение для ввода на передней панели.

Для перехода к меню пользовательских дисплеев и просмотра их содержания используйте кнопку **МЕНЮ**. Текущие пользовательские дисплеи будут отображаться по очереди, каждые 4 секунды. Для удаления пользовательского дисплея из списка пользовательских дисплеев, необходимо во время его просмотра нажать на клавишу **ENTER** и затем выбрать «Да». Для выхода из меню пользовательских дисплеев нажмите кнопку **МЕНЮ**.

Пример настройки пользовательского дисплея и достигнутый результат показаны ниже:

■ **ПОЛЬЗ ДИСПЛЕЙ 1** ■	⇔	**ДИСП 1 ВЕРХН ЛИН:** **Ток X ~ A**	Отображает определяемый пользователем текст с первым знаком тильда.
	⇕	**ДИСП 1 НИЖН ЛИНИЯ:** **Ток Y ~ A**	Отображает определяемый пользователем текст со вторым знаком тильда.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 1:** **6016**	Отображает адрес выбранного регистра Modbus, соотв. первому знаку тильда, в десятичной форме.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 2:** **6357**	Отображает адрес выбранного регистра Modbus, соотв. второму знаку тильда, в десятичной форме.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 3:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соотв. знак тильда в верхней и нижней строке.
	⇕	**ДИСП 1 ПУНКТ 4:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соотв. знак тильда в верхней и нижней строке.
	⇧	**ДИСП 1 ПУНКТ 5:** **0**	Данный элемент не используется. Отсутствует соотв. знак тильда в верхней и нижней строке.
ПОЛЬЗ ДИСПЛЕИ	⇨	**Ток X 0,850** **Ток Y 0,327 A**	Отображает содержимое полученного дисплея

Если параметры верхней и нижней строки имеют одинаковые единицы измерения, то эти единицы измерения отображаются только в верхней строке. Единицы измерения величин отображаются в верхней и нижней строке дисплея только в том случае, если они различны.

5.3.18 Прямые входы и выходы

5.3.18.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ./ВЫХ.

■ ПРЯМЫЕ ВХ./ВЫХ. ■	⇔	ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ID УСТР.: 1	Диапазон:	От 1 до 16 с шагом 1
	⇩	ПРЯМЫЕ ВХ./ВЫХ., КАНАЛ 1 КОНФИГУРАЦИЯ: Да	Диапазон:	Да, нет
	⇩	ПРЯМЫЕ ВХ./ВЫХ., КАНАЛ 2 КОНФИГУРАЦИЯ: Да	Диапазон:	Да, нет
	⇩	ПРЯМ. ВХ./ВЫХ., СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: 64 кбит/с	Диапазон:	64 кбит/с, 128 кбит/с
	⇩	ПРЯМ. ВХ./ВЫХ., ПЕРЕКР. КАНАЛОВ: Отключено	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	■ CRC, СИГНАЛИЗ. КАНАЛА 1 ■	См. стр. 5-168	
	⇩	■ CRC, СИГНАЛИЗ. КАНАЛА 2 ■		
	⇩	■ СИГНАЛИЗ. НЕВОЗВРАТА ■ СООБЩ. СИГНАЛ. КАНАЛА 1	См. стр. 5-169	
	⇧	■ СИГНАЛИЗ. НЕВОЗВРАТА ■ СООБЩ. СИГНАЛ. КАНАЛА 2		

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Эта опция доступна, если во время заказа указана карта межрелейной связи. При наличии этой опции по умолчанию отображаются прямые входы/выходы. Если вы включите функцию телеускорения, меню прямых входов/выходов будет скрыто.

Прямые входы и выходы обеспечивают обмен информацией о состоянии (входов и выходов) между реле серии UR по прямому соединению с помощью карт цифровой связи типа 7. Используемый принцип очень схож с GOOSE МЭК 61850, за исключением того, что обмен данными происходит в некоммутируемой выделенной сети и оптимизирован по скорости. В картах типа 7, поддерживающих 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. Если было обнаружено, что сообщение не создано в принимающем устройстве, сообщение будет отправлено повторно (перенаправлено).

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 «НАк».

Для правильной работы прямым входов-выходов все устройства UR, отправляющие сигналы входа-выхода с помощью карты межрелейной связи, должны иметь одинаковые версии встроенного ПО.

ПРИМЕЧАНИЕ

Входы/выходы телеускорения и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опциями. Следовательно, они не могут быть использованы одновременно. При активации входов и выходов телеускорения прямые входы и выходы блокируются и наоборот.

Временные параметры сообщений прямого выхода такие же, как и у сообщений GOOSE. Сообщения согласования (без изменений состояния) отправляются как минимум через каждые 1000 мс. Сообщения с изменениями состояния отправляются по основному каналу, сканируя входы и назначая состояния выходов, пока пропускная способность канала не будет исчерпана. Производятся две процедуры самопроверки, результаты которых отображаются с помощью следующих операндов FlexLogic:

- ОБРЫВ ПЕТЛИ ПРЯМ СВЗ (обрыв петли прямых входов-выходов) – означает, что сообщения прямых выходов, отправляемые из реле серии UR, не принимаются обратно реле
- ПРЯМ УСТР-ВО 1 ОТКЛЮЧ ... ПРЯМ УСТР-ВО 16 ОТКЛЮЧ (прямое устройство в автономном режиме) – означает, что сообщения прямого выхода от хотя бы одного прямого устройства не были получены.

Уставки прямых входов и выходов схожи с уставками удаленных входов и выходов. Эквивалентом строк имени удаленных устройств для прямых входов и выходов является уставка **ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА**, которая идентифицирует реле во всех сообщениях прямых выходов. Все ИЭУ серии UR В кольцевой схеме должны иметь уникальные номера. Идентификатор устройства используется для определения отправителя сообщения прямых входов и выходов.

Если схема прямых входов и выходов настроена на работу по кольцу (значение уставки **ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ1 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ** или **ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ2 КОЛЬЦ КОНФИ-ЦИЯ** – «Да»), то все сообщения прямого выхода принимаются обратно. Если обнаружено, что сообщение не вернулось, то запускается проверка на разрыв кольца прямых входов/ выходов. Ошибка самопроверки отображается с помощью операнда FlexLogic ОБРЫВ ПЕТЛИ ПРЯМ СВЗ.

С помощью уставки **ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКР ДАНН**, выставите скорость передачи данных, соответствующую пропускной способности канала связи. Все устройства, 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 в каждом канале. Время доставки сообщений пря- мых входов и выходов примерно равно 0.2 периода частоты энергосистемы при 128 периода частоты энергосистемы при 0.4 кбит/с, по каждому соединению между двумя соседними устройствами.

Таблица 5-17: Скорость передачи сообщений прямых входов и выходов

Модуль	Поддерживаемые скорости передачи данных
2A, 2B	64 kbps
2E, 2F (устаревшие модули)	64 kbps
2G, 2H	128 kbps
2I, 2J	64 кбит/с, 128 кбит/с
72, 73	64 кбит/с, 128 кбит/с
74, 75	64 kbps
76, 77	64 kbps
7A, 7B, 7C, 7D	64 кбит/с, 128 кбит/с
7E, 7F, 7G	64 kbps
7H, 7I, 7J, 7K	64 кбит/с, 128 кбит/с
7L, 7M, 7N, 7P, 7Q	64 kbps
7R, 7S	64 kbps
7T, 7W	64 kbps

ПРИМЕЧАНИЕ

Скорость модулей G.703 фиксирована и равна 64 кбит/с. Уставка **ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКР ДАНН** для данных модулей не используется.

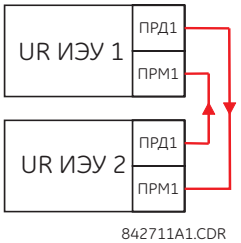
Уставка **ПРЯМ ВХ/ВЫХ ПЕРЕКРСТ КАНАЛОВ** используется для N60 с двухканальными картами связи и позволяет отправку перекрестных сообщений от канала 1 к каналу 2. Данная функция позволяет объединить все устройства серии UR в одну сеть прямых входов и выходов, независимо от физической среды обоих каналов связи.

Следующие примеры иллюстрируют основные принципы конфигурации прямых входов и выходов. Для получения подробной информации по настройке использующихся в обмене операндов FlexLogic (флаги, биты), см. раздел «Входы и выходы» данной главы.

Пример 1: Расширение возможностей входов/выходов реле серии UR

Рассмотрим случай, когда необходимы дополнительные контакты дискретных входов или выходов, или строки программируемой логики, а возможности устройства уже исчерпаны. Данная проблема решается путем добавления дополнительного устройства серии UR, как например C30, для устранения потребности в дополнительных входах и выходах, а также программируемой логике. Устройства соединяются с помощью карт одноканальной цифровой связи, как показано на рисунке ниже.

Рисунок 5-64: Увеличение количества входов и выходов с помощью прямых входов и 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 КОНФИГ: «Да»
ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКР ДАНН: «128 кбит/с»

Для ИЭУ 2 серии UR:

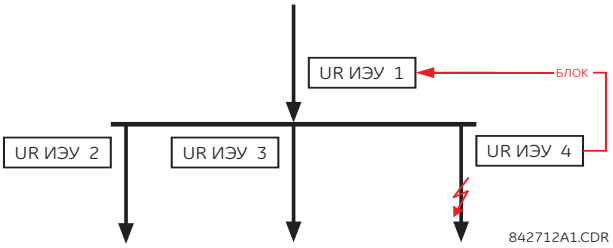
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «2»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМ ВХ/ВЫХ СКР ДАНН: «128 кбит/с»

Время доставки сообщения в оба конца примерно 0.2 периода частоты энергосистемы (при 128 кбит/с); то есть от устройства 1 к устройству 2, и от устройства 2 к устройству 1. Для данного варианта соединения петлей можно использовать различные модули связи (например: волоконная, G.703 или RS422).

Пример 2: Логическая защита шин

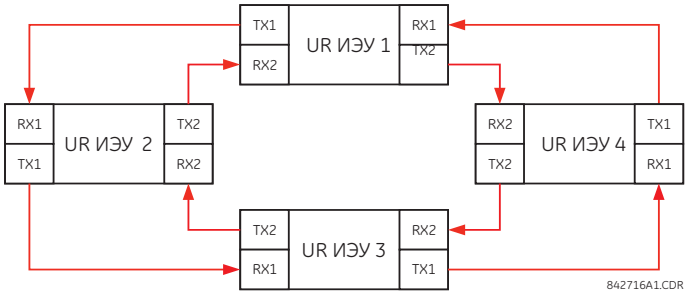
Простейшую схему логической защиты шин можно реализовать, направляя сигнал блокировки от нижестоящих устройств, например, 2, 3 и 4, к вышестоящему устройству, контролирующему ввод на шины, как показано на рисунке ниже.

Рисунок 5-65: Пример схемы логической защиты шин



Для повышения надежности работы данной схемы рекомендуется подключать устройства по принципу двойного кольца (см. ниже).

Рисунок 5-66: 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 КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «2»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для устройства серии UR 3:
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «3»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для ИЭУ 4 серии UR:
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «4»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Время доставки сообщения примерно равно 0.2 периода частоты сети (при 128 кбит/с), помноженное на количество соединений между передающим и принимающим устройствами. Кон- фигурация по принципу 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 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0.4 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 4: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 4: 0.4 период частоты сети
От ИЭУ 3 к ИЭУ 4: 0.2 период частоты сети

В случае обрыва одного кольца (например, TX2-RX2) время доставки будет следующим:

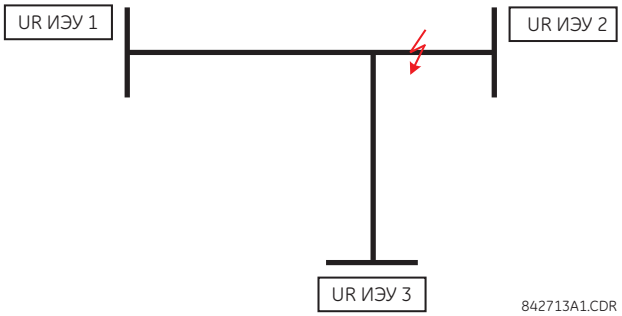
От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0.4 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 4: 0.6 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 4: 0.4 период частоты сети
От ИЭУ 3 к ИЭУ 4: 0.2 период частоты сети

Для данной защиты шин можно настроить координирующий таймер так, чтобы схема работала и в наихудшем случае (0.4 периода частоты сети). При определении обрыва кольца координирующий таймер должен адаптивно увеличиться до 0.6 периода частоты сети. Полный вариант такой схемы предусматривает несколько дополнений таких, как учет неисправности обоих колец связи, неисправности или бездействия одного из устройств и т.д. Для отображения данных состояний главным образом используются флаги самопроверки прямых входов и выходов.

Пример 3: Схемы телеускорения

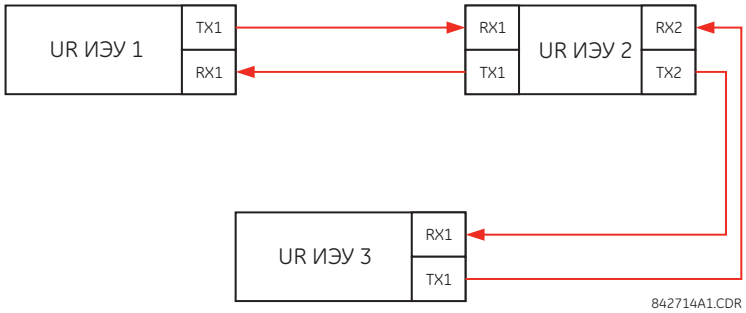
Ниже рассмотрим схему защиты трехконцевой линии.

Рисунок 5-67: Применение на линии с отпайкой



Схему телеускорения с разрешающим сигналом можно реализовать в конфигурации по принципу двойного кольца, как показано ниже (устройства 1 и 2 образуют первое кольцо, а устройства 2 и 3 – второе).

Рисунок 5-68: 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 КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «2»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для устройства серии UR 3:

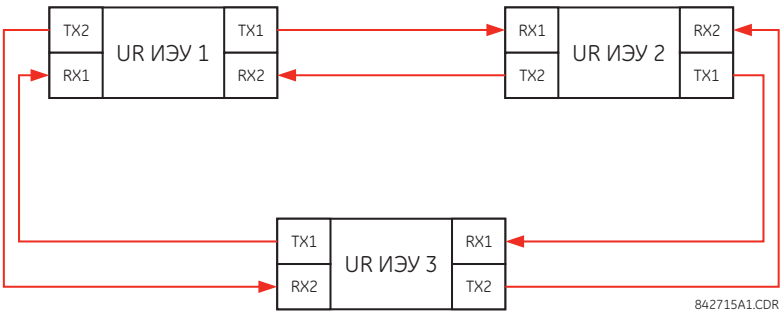
ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «3»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Ожидаемое время доставки сообщений (при 128 кбит/с) в данной конфигурации будет равно:

От ИЭУ 1 к ИЭУ 2: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0.5 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0.2 период 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 5-69: Двухканальная замкнутая кольцевая (двойная) 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 КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для ИЭУ 2 серии UR:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «2»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»

Для устройства серии UR 3:

ПРЯМОЙ ВЫХОД ID УСТР-ВА: «3»?
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 1 КОЛЬЦ КОНФИГ: «Да»
ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ КАНАЛ 2 КОЛЬЦ КОНФИГ: «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 период частоты сети
От ИЭУ 1 к ИЭУ 3: 0.2 период частоты сети
От ИЭУ 2 к ИЭУ 3: 0.2 период частоты сети

Обе конфигурации связи, описанные выше, могут быть использованы для реализации как схем с разрешающим сигналом, так и с блокирующим. При выборе необходимой архитектуры связи необходимо учитывать требования к скорости передачи данных, надежности и стоимости.

5.3.18.2 CRC сигнализация канала 1(2)

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ CRC СИГНАЛИЗ КНЛ1(2)

■ **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1** ■	⇔	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено
	⇩	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТЧ СООБЩ: 600**	Диапазон (мА): От 100 до 10000 с шагом 1
	⇩	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 ПО УМОЛЧ: 10**	Диапазон (мА): Порог сигнализации: от 1 до 1000 с шагом 1
	⇧	**CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено

5

N60 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 не прошедшие 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**, DIR IO CH1 CRC ALARM устанавливается операнд FlexLogic.

Если счетчик всех сообщений достигает максимума, определяемого пользователем с помощью уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН**, то оба счетчика сбрасываются, и процедура контроля начинается заново.

Операнд следует сконфигурировать на управление выходным контактом, программируемым пользователем светодиодом или выбранным выходом обмена данными. Условия фиксации и квитирования сигнала следует настраивать соответственно, 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 ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨⇩ ЧИСЛО ОШИБ CRC КН1**.

- **Число сообщений и длина в окне контроля** – Для контроля целостности соединения реле отправляет 1 сообщение в секунду (при 64 кбит/с) или 2 сообщения в секунду (128 кбит/с), , даже если изменения в состоянии прямых выходов отсутствуют. Например, значение уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН** «10000» соответствует интервалу времени примерно 160 минут при скорости передачи 64 кбит/с или интервалу времени примерно 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 течение 10 минут при скорости 64 кбит/с, то значение уставки **CRC СИГНАЛИЗ КАНАЛА1 СЧЕТ СООБЩЕН** следует принять равным 10 × 60 × 1 = 60.
- **Взаимосвязь количества ошибок проверки CRC 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 проверки CRC и BER выявить невозможно. Но при определенных допущениях можно вывести приближенную зависимость. С пакетом данных прямых входов и выходов, содержащим 20 байт, передается 160 бит информации и, следовательно, передача 63 пакетов эквивалентна 10 000 бит. Коэффициент BER равный 10^{-4} означает, что на каждые 10000 отправленных или принятых битов приходится один ошибочный. В лучшем случае, когда в каждом пакете, не прошедшем проверку CRC, всего один ошибочный бит, 1 ошибочный пакет из 63 полученных будет давать значение BER приблизительно равное 10^{-4}.

5.3.18.3 Сигнализация невозврата сообщений сигнализации канала 1(2)

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ СИГНАЛИЗ НЕВОЗВРАТА СООБЩ КАНАЛА1(2)

■ **СИГНАЛ НЕВОЗВРАТА** ■ **СООБЩЕНИЙ КАНАЛА1**	⇔	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1** **ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено
	⇩	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1** **СЧЕТЧ СООБЩ: 600**	Диапазон (мА): От 100 до 10000 с шагом 1
	⇩	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1** **ПО УМОЛЧ: 10**	Диапазон (мА): Порог сигнализации: от 1 до 1000 с шагом 1
	⇧	**СИГН НЕВЗВР СБЩ КНЛ1** **СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено

N60 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 определяет 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**, DIR IO CH1 UNRET ALM устанавливается операнд FlexLogic.

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 сконфигурировать на управление выходным контактом, программируемым пользователем светодиодом или выбранным выходом обмена данными. Условия фиксации и квитирования сигнала следует настраивать соответственно, при необходимости.

Для каждого канала имеется своя функция сигнализации невернувшихся сообщений; использование функции воз- можно только в кольцевых схемах соединения устройств. Общее количество невернувшихся сообщений прямых входов и выходов доступно в виде фактического значения в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨⇩ НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ СЧТЧ КНЛ1**.

5.3.19 Телезащита

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ

■ **ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ** ■	⇔	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ** **ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ:** **2**	Диапазон: 2, 3
	⇩	**КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ** **КАНАЛОВ: 1**	Диапазон: 1, 2
	⇩	**ЛОКАЛЬН РЕЛЕ ИД** **ПОРТА 2: 0**	Диапазон: От 0 до 63 с шагом 1
	⇩	**ТЕРМИНАЛ 1 РЕЛЕ ИД** **ПОРТА 2: 0**	Диапазон: От 0 до 63 с шагом 1
	⇧	**ТЕРМИНАЛ 2 РЕЛЕ ИД** **ПОРТА 2: 0**	Диапазон: От 0 до 63 с шагом 1

Эта опция доступна, если во время заказа указана карта межрелейной связи. При наличии этой опции по умолчанию отображаются прямые входы/выходы. Если вы включите функцию телеускорения, 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 схем телеускорения с разрешающим и блокирующим сигналами, а также прямое телеотключение (DTT). Сигналы телеускорения можно передавать по любому аналоговому или дискретному каналу в любой среде обмена данными, как например, пря- мое волоконное соединение, медные провода, оптические сети или СВЧ-соединение. Возможна комбинация сред обмена данными.

После того, как функция телеускорения введена и ее входы/выходы сконфигурированы, пакеты данных передаются постоянно между устройствами каждые 1/4 периода (при использовании модулей C37.94 – каждые 3/8 периода). Безопасность данных, передаваемых по каналу связи, обеспечивается использованием кодирования пакетов данных с помощью 32-битного циклического избыточного кода.

ПРИМЕЧАНИЕ Входы/выходы телеускорения и прямые входы/выходы являются взаимоисключающими опциями. Следовательно, они не могут быть использованы одновременно. При вводе входов и выходов телеускорения, прямые входы и выходы блокируются, и наоборот.

КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ – Определяет количество устройств (2 или 3), используемых в системе телеускорения.

КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ – Определяет количество используемых каналов. Если значение уставки **КОЛ-ВО ТЕРМИНАЛОВ** – «3» (система из трех устройств), то выставите **КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ** на «2». Для системы из двух устройств, значение уставки **КОЛ-ВО КОММУНИКАЦ КАНАЛОВ** можно выставить на «1» или на «2» (дублированные каналы).

НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА, **НОМЕР ID ТЕРМИНАЛ 1 УСТРОЙСТВА** и **НОМЕР ID ТЕРМИНАЛ 2 УСТРОЙСТВА** – При использовании в сети мультиплексоров или модемов необходимо проверять, что данные, используемые реле защиты данной линии, передаются от соответствующих реле. 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 неправильного устройства. Если при нормальной работе в канале связи обнаружен некорректный идентификатор, то операнд FlexLogic ТЕЛЕУСК КАН 1 ID СБОЙ или ТЕЛЕУСК КАН 2 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 **НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА** выставлена на «0», это означает, что идентификатор реле не будет подвергаться проверке. В двухканальных системах из двух устройств по обоим каналам будет передаваться одинаковый идентификатор **НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА**, поэтому на принимающем конце необходимо выставить только значение уставки **НОМЕР ID ТЕРМИНАЛ 1 УСТРОЙСТВА**.

5.3.20 Установка

УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ УСТАНОВКА

■ **ИНСТАЛЛЯЦИЯ** ■	⇔	**НАСТРОЙКИ УСТР-ВА:** **Не Программирм.**	Диапазон (мА): Не запрограммировано, запрограммировано
	⇧	**НАЗВАНИЕ УСТРОЙСТВА:** **Реле-1**	Диапазон (мА): до 20 буквенно-цифровых символов

НАСТРОЙКИ УСТР-ВА – Для того, чтобы исключить вероятность установки реле без каких-либо введенных уставок, устройство не позволяет сигнализировать о каких-либо выходных реле до тех пор, пока уставка **НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** не будет настроена на Запрограммировано. Значением по умолчанию является «Не запрограммировано». До тех пор, пока устройство не будет переведено в состояние «Запрограммировано», на экран будет выводится сообщение ошибки самопроверки УСТР НЕ ЗАПРОГР.

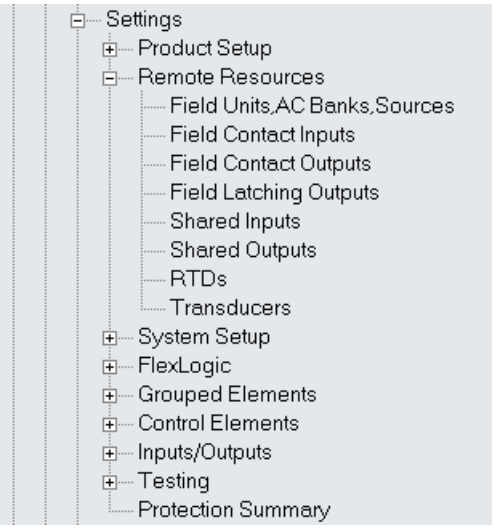
НАЗВАНИЕ УСТРОЙСТВА – Данная уставка позволяет пользователю присвоить устройству индивидуальное имя. Это название будет использовано при формировании отчетов.

5.4 Дистанционные ресурсы

5.4.1 Настройка дистанционных ресурсов

Если N60 заказано с модулем шины процесса в качестве части системы HardFiber, **в программном обеспечении** EnerVista становится доступным дополнительное меню Удаленные ресурсы, в котором можно выполнить настройку системы HardFiber.

Рисунок 5-70: Меню настройки удаленных ресурсов



Уставки удаленных источников сигналов позволяют настроить N60 с модулем шины процесса на работу с блоками HardFiber. Настройка удаленных источников сигналов возможна только через ПО EnerVista, и возможность настройки с передней панели N60 не предусмотрена. Каждый блок предоставляет возможность замера восьми величин переменного тока, а также дискретные входы, аналоговые входы постоянного тока и дискретные выходы, которые могут являться удаленными сигналами для полевого оборудования, такого как выключатели и трансформаторы. N60, оснащенное модулем шины процесса, имеет доступ ко всем функциональным возможностям до восьми блоков. Уставки удаленных источников конфигурируют соединение по типу «точка-точка» между конкретными оптоволоконными портами на карте процесса N60 и конкретным блоком. Затем реле настраивается на измерение конкретных токов, напряжений и дискретных входов от данных блоков, а также на управление конкретными выходами.

Процедура конфигурирования удаленных источников сигналов достаточно понятна и состоит из следующих этапов.

- Сконфигурируйте полевое оборудование. Установите соединение «точка-точка» между определенным портом в модуле шины процесса устройства реле и определенным цифровым ядром конкретного блока. Это обязательный первый этап при конфигурировании терминала с шиной технологического процесса.
- Сконфигурируйте группы аналоговых каналов (AC). Настройте первичные и вторичные значения и соединения для токов и напряжений. Также конфигурация групп AC предоставляет условия для резервного измерения токов и напряжений; использование шины технологического процесса делает возможным значительное улучшение надежности.
- Сконфигурируйте источники сигналов. Эти функциональные возможности N60 ничем не отличаются от стандартных, за исключением необходимости использования источников тока и напряжения, определенных конфигурацией групп AC в меню удаленных ресурсов.
- Настройте периферийные дискретные входы, периферийные дискретные выходы, а также резистивные датчики температуры (RTD) и преобразователи в соответствии с определенными условиями применения. Эти входы и выходы служат физическим интерфейсом для выключателей, трансформаторов и другого оборудования. Они заменяют традиционные дискретные входы и дискретные выходы, находящиеся в устройстве, с целью виртуального уменьшения медной проводки.
- Сконфигурируйте общие входы и выходы в соответствии с необходимыми функциями конкретного случая. Общие входы и выходы являются отдельными дискретными каналами, обеспечивающими высокоскоростной обмен информацией о состоянии защиты между реле с помощью блока.

Дополнительная информация по настройке реле с модулем 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 ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ⇨ ТОКОВАЯ ГРУППА F1(U5))Так как параметры энергии суммируются, то данные значения следует записывать и сбрасывать перед изменением характеристик ТТ.

Шесть групп фазных и заземляющих ТТ могут быть заданы, эти токовые группы будут обозначаться в следующем формате (X обозначает букву положения слота модуля):

Xa, где X = {F, M, U} и a = {1, 5}

Более подробная информация представлена в разделе «Источники переменного тока» в начале данной главы.

Данные настройки имеют решающее значение для всех функций, настройки которых связаны с измерениями тока. При заказе реле необходимо указать тип входов модулей ТТ — стандартные или чувствительные заземляющие входы. Поскольку фазные ТТ соединены в «звезду», в качестве входного тока для элементов защит от перегрузки по току нейтрали используется вычисленная сумма фазоров токов трех фаз (IA + IB + IC = ток нейтрали = 3I0). Кроме того, можно использовать ТТ нулевой последовательности (тороидальный), определяющий результирующий ток всех проводов первичной обмотки или ТТ в проводе заземления нейтрали Для такой конфигурации необходимо ввести значение номинального тока первичной обмотки заземляющего ТТ. Чувствительный вход нейтрали используется для определения малых токов замыкания на землю. Для такой конфигурации необходимо ввести значение номинального тока первичной обмотки чувствительного заземляющего ТТ. Подробную информацию о соединениях ТТ см. в главе 3.

5

Введите номинальное значение тока первичной обмотки 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 устройства номинальный ток вторичной обмотки ТТ должен соответствовать настройке (которая также должна соответствовать используемому типу соединений ТТ).

Следующий пример иллюстрирует, как несколько входов ТТ (токовые группы) 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

Применяется следующая логическая схема:

$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{M1} \qquad \textbf{5-7}$$

Максимальный ток первичной обмотки принимается равным 1 отн. ед. В таком случае вводится значение 1000, и ток вторичной обмотки ТТ 500:1 и 800:1 приводятся к току вторичной обмотки ТТ 1000:1 до сложения токов. Если элемент защиты настроен на срабатывание потокам SRC 1, уровень пуска, равный 1 отн. ед., обеспечит срабатывание при 1000 А тока первичной обмотки.

То же правило применяется для сложения токов ТТ с разными ответвлениями вторичной обмотки (5 А и 1 А).

N60 позволяет обращать полярность ТТ для одной фазы или трех фаз без изменения электропроводки слотов ТТ реле в настройках **PHASE CT F1 (Xa) POL (ФАЗНЫЕ ТТ F1 (Xa) ПОЛ.)** и **GROUND CT F1 (Xa) POL (ЗАЗЕМЛ. ТТ F1 (Xa) ПОЛ.)**.

PHASE CT F1 POL (ФАЗНЫЕ ТТ F1 ПОЛ.) — если электропроводка ТТ выполнена с соблюдением полярности на всех фазах, т. е. обращения полярности ТТ не требуется, следует выбрать «Стандарт». В случае несоблюдения полярности ТТ в одной фазе выбрать «Инверт. ф. A (B или C)», т. е. затронутую фазу. В случае несоблюдения полярности ТТ на всех трех фазах выбрать «Инверт. 3-ф» для корректировки полярности ТТ на всех трех фазах. Осциллограф запишет сигнал тока ТТ в том виде, в котором он попадет на клемму реле, вне зависимости от значения этой настройки. Это обеспечивает исправное состояние реле при воспроизведении осциллограммы.

GROUND CT F1 POL (ЗАЗЕМЛ. ТТ F1 ПОЛ.) — если электропроводка заземляющего ТТ выполнена с соблюдением полярности, выбрать для этой настройки «Стандарт». В случае несоблюдения полярности заземляющего ТТ выбрать вариант «Инверт.». Осциллограф запишет сигнал тока заземляющего ТТ в том виде, в котором он попадет на клемму реле, вне зависимости от значения этой настройки. Это обеспечивает исправное состояние реле при воспроизведении осциллограммы.

ПРИМЕЧАНИЕ Важно установить параметры **ФАЗНЫЕ ТТ F1 ПОЛ.** и **ЗАЗЕМЛ. ТТ F1 ПОЛ.** на корректные значения перед началом эксплуатации реле. Выбор ошибочных значений или изменение этого параметра при работающем реле приведет к нежелательному срабатыванию функций защиты и управления.

5.5.1.2 Группы напряжения

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА ⇨⇩ ГРУППА НАПРЯЖЕНИЯ F5(U5)

■ **ГРУП ВХ НАПР F5** ■	⇔	**ФАЗНЫЙ ТН F5 СОЕДИНЕНИЕ: Звз**	Диапазон:	Звезда, треугольник
	⇩	**ФАЗНЫЙ ТН F5 ВТОР ТОК: 66,4 В**	Диапазон:	От 25,0 до 240,0 В с шагом 0,1
	⇩	**ФАЗНЫЙ ТН F5 КОЭФФИЦИЕНТ: 1.00 :1**	Диапазон:	От 1,00 до 24000,00 с шагом 0,01
	⇩	**ВСПОМОГАТ ТН F5 СОЕДИНЕНИЕ: Vag**	Диапазон:	Vn, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
	⇩	**ВСПОМОГАТ ТН F5 ВТОР ТОК: 66,4 В**	Диапазон:	От 25,0 до 240,0 В с шагом 0,1
	⇧	**ВСПОМОГАТ ТН F5 КОЭФФИЦИЕНТ: 1.00 :1**	Диапазон:	От 1,00 до 24000,00 с шагом 0,01

Так как параметры энергии суммируются, то данные значения следует записывать и сбрасывать перед изменением характеристик ТН.

Можно назначить две три двадцать четыре группы фазных/вспомогательных ТН, при этом группы напряжений будут обозначаться в следующем формате (X обозначает букву положения слота в модуле):

Xa, где X = {F, M, U} и a = \ {5 \}

Более подробная информация представлена в разделе «Источники переменного тока» в начале данной главы.

Используя установленный ТН, устройство может проводить как измерения напряжения, так и расчеты мощности. Тип подключения к системе указывается с помощью уставки **ФАЗНЫЙ ТН F5 ГРУП СОЕДИН** («Звезда» или «Треугольник»). При соединении обмоток ТН в разомкнутый треугольник необходимо задать уставку «Треугольник».

ПРИМЕЧАНИЕ Уставка номинального вторичного напряжения **ВСПОМОГАТ ТН F5 ВТОР НАПРЖ** обозначает напряжение между зажимами реле при подаче номинального напряжения на первичную обмотку ТН.

Например, при номинальном первичном напряжении системы 13.8 кВ и ТН с коэффициентом трансформации 14400:120 В, обмотки которого соединены в треугольник, вторичное напряжение будет равно 115; то есть (13800/14400) x 120. При соединении обмоток по схеме звезда, необходимо ввести в качестве уставки напряжение фаза-нейтраль, что 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

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ 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:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ.: Авто**	Диапазон:	Авто, 3-фазн. ТН, 1-фазн. ТН, 3-фазн. ТТ, 1-фазн. ТТ

⇕	**АЛЬТЕРНАТИВН. БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА: Нет**	Диапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6	
⇕	**АЛЬТ. СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ.: 3-фазн. ТН**	Диапазон: 3-фазн. ТН, 1-фазн. ТН, 3-фазн. ТТ, 1-фазн. ТТ	
⇧	**ОТСЛЕЖ. ЧАСТОТЫ: Активно**	Диапазон: Отключено, Активировано	

NOMINAL FREQUENCY (НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА) – в случае, когда невозможно определить частоту по имеющимся сигналам, в качестве значения по умолчанию для установки частоты дискретизации используется значение настройки **НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА**. Это возможно, если сигналы отсутствуют или сильно искажены. Перед началом использования значения номинальной частоты алгоритм отслеживания частоты запоминает последнее значение частоты на время ожидания возобновления сигналов или устранения искажений. При использовании Модуля шины обработки данных и потоков выборочных значений (SV), потоки выборочных значений необходимо вернуть на значения по умолчанию перед изменением этой настройки в меню **Settings > Process Bus Module > SV Stream Config (Настройки > Модуль шины обработки данных> Конфиг. потока SV)**. После изменения значения настройки **НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА** необходимо перезапустить реле с помощью команды из меню **Maintenance > Reboot Relay Command (Обслуживание > Перезагрузить реле)**.

ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ – для правильного вычисления величины симметричных составляющих и мощности необходимо правильно задать порядок чередования фаз в энергосистеме. Значение настройки **ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ** соответствует порядку чередования фаз системы и передает информацию на реле о порядке чередования фаз ABC или ACB. Для правильной работы входы ТТ и ТН реле, обозначенные A, B и C, должны быть подключены к фазам системы A, B и C.

БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА – данная настройка определяет, какой источник сигнала используется для отслеживания частоты и в качестве сигнала для опорного фазового угла. Внутри этот источника необходимо выбрать конкретный сигнал для вычисления отслеживаемой частоты и в качестве сигнала для опорного фазового угла; этот выбор задается настройкой **СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ**. ниже.

СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ. – данная настройка определяет сигнал от источника, который используется для вычисления отслеживаемой частоты и в качестве сигнала для опорного фазового угла.

Если выбрана настройка Авто, используемый в источнике сигнал переменного тока выбирается исходя из конфигурации входов переменного тока в источнике: первыми идут фазные напряжения, затем вспомогательное напряжение, затем следуют фазные токи и, наконец, ток заземления, как было в существующих версиях микропрограммного обеспечения UR. С настройкой Авто выбор сигнала является статическим, а не динамическим, т. е. сигналы переменного тока выбираются только с учетом конфигурации источника, независимо от того, подается в действительности конкретный сигнал на реле или нет. Если выбрана настройка ТН или ТТ (3-фазн. ТН, 1-фазн. ТН, 3-фазн. ТТ, 1-фазн. ТТ), используемый сигнал переменного тока напрямую зависит от данного выбора и возвращается к номинальной частоте, если выбранный сигнал ниже 0,06 отн.ед.

В трехфазной системе угол фазы A используется в качестве опорного (ОП. УГОЛ = U_A или I_A), в то время как преобразование Кларка фазных сигналов используется для измерения и отслеживания частоты ($U_{ЧАСТОТА} = 2U_A - U_B - U_C)/3$), что повышает эффективность работы устройства в условиях КЗ, разомкнутой фазы и неисправных ТТ и ТН.

Фазовый угол опорного сигнала всегда равен нулю, а все остальные фазовые углы измеряются относительно этого сигнала. Если выбранный опорный сигнал невозможно измерить в данный момент, то фазные углы не приводятся к внешнему сигналу переменного тока, а приводятся к внутреннему опорному сигналу для поддержания надлежащего соотношения фаз между всеми измеряемыми сигналами переменного тока.

Приведение фазных 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 реле серии UR.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА – данная настройка определяет альтернативный источник, который используется для отслеживания частоты и в качестве сигнала для опорного фазового угла. При потере сигнала, заданного основной настройкой БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА, опорный сигнал переключится на данный альтернативный источник.

Переключение между основным и альтернативным опорным сигналом разрешено (активировано), только если соблюдаются следующие условия:

1. Отслеживание частоты активировано, **И**
2. В качестве источника альтернативных частоты и фазы задано любое значение, кроме Нет, **И**
3. Выбранные сигналы для основной и альтернативной настройки **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА** различаются.

Обратите внимание, что при выборе одинакового источника для основной и альтернативной настройки **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**, переключение также разрешено (активировано), если выбраны разные сигналы для основной и альтернативной настройки **СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ**. Реле переключится обратно на основной источник, когда сигнал от него снова станет доступен.

АЛЬТ. СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ. – то же, что и **СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ.** для основной настройки **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**, но заданный в этой настройке сигнал используется для настройки **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**. Если для основной настройки **БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА** и настройки **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА** используется одинаковый источник, то выбранный для данной настройки сигнал должен отличаться от основной настройки **СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖ**, в противном случае переключение не производится.

Если одновременно недоступны и основной, и альтернативный сигналы, отслеживаемая частота возвращается к номинальной, пока не станет доступным и поддающимся измерению основной или альтернативный сигнал.

ОТСЛЕЖ. ЧАСТОТЫ – следует выставлять на значение «Отключено» только в исключительных случаях; для использования устройства в специальных схемах с переменной частотой проконсультируйтесь со специалистами GE Grid Solutions.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция отслеживания частоты работает только, если N60 находится в режиме «Программируемый». Если N60 находится в режиме «Не Программируемый», то значения измерений доступны, но могут иметь значительные погрешности.

5.5.3 Источники сигналов

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ ⇨ ИСТОЧНИК 1 (6)

■ **ИСТОЧНИК 1** ■	⇔	**ИМЯ ИСТОЧНИКА 1:** **ИСТ 1**	Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТТ:** **Нет**	Диапазон: Нет, F1, ... до любых 6 ТТ. Отображаются входы только фазных ТТ.
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 НЕЙТР ТТ:** **Нет**	Диапазон: Нет, F1, ... до любых 6 ТТ. Отображаются входы только ТТ нейтрали.
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 ФАЗН ТН:** **Нет**	Диапазон: Нет, F5, M5, U5 Отображаются только входы фазных напряжений
	⇩	**ИСТОЧНИК 1 ВСПОМ ТН:** **Нет**	Диапазон: Нет, F5, M5, U5 Отображ. только входы всмогательного напряжения
	⇩	**ИСТ 1 ДОП ФАЗА ТТ:** **Нет**	Диапазон: Нет, F1, ... до любых 6 ТТ
	⇩	**ИСТ 1 ДОП ЗЕМЛ ТТ:** **Нет**	Диапазон: Нет, F1, ... до любых 6 ТТ
	⇩	**АЛЬТ КОМ ТТ:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ИСТ 1 ДОП ФАЗА ТН:** **Нет**	Диапазон: Нет, F5, M5, U5
	⇩	**ИСТ 1 ДОП ВСП ТН:** **Нет**	Диапазон: Нет, F5, M5, U5
	⇧	**ИСТ 1 АЛЬТ КОМ ТН:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Для каждого источника доступны идентичные пункты меню. Текст «ИСТ 1» можно заменить пользовательским именем, соответствующим конкретному источнику.

Первая буква в идентификаторе отображает положение слота в модуле. Цифра, следующая непосредственно за этой буквой, представляет либо первую группу из четырех каналов (1, 2, 3, 4), под номером «1», либо вторую группу из четырех каналов (5, 6, 7, 8), под номером «5» в конкретном модуле ТТ/ТН. Более подробная информация представлена в разделе «Источники переменного тока» в начале данной главы.

Можно выбрать сумму всех комбинаций ТТ. Первый отображаемый канал – это СТ, к которому относятся все остальные. Например, значение «F1+F5» означает сумму каждого фазного тока в каналах «F1» и «F5», приведенную к току ТТ, имеющего наибольший коэффициент трансформации. Выбор значение «Никакие» скрывает все соответствующие 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 номинальные первичный и вторичный ток. Для ТН – тип соединения обмоток, коэффициент трансформации и номинальное вторичное напряжение. После задания параметров входов вводится конфигурация каждого источника, включая определение ТТ, чьи значения будут суммироваться.

5.5.3.1 Выбор параметров переменного тока для элементов компаратора

Модули ТТ/ТН автоматически рассчитывают все параметры токов и напряжений на основании имеющихся входов. Пользователю необходимо выбрать конкретные параметры входов, измеряемые каждым элементом, в соответствующем меню уставок. Внутреннее устройство элемента определяет тип используемого параметра и возможность выбора источника. В элементах, где в качестве параметра могут использоваться как величина первой гармоники, так и действующее значение, например, фазная МТЗ с выдержкой времени, имеются две уставки. Первая уставка определяет источник, вторая позволяет выбрать между вектором первой гармоники и среднеквадратичным значением.

5.5.3.2 Фактические значения входа переменного тока

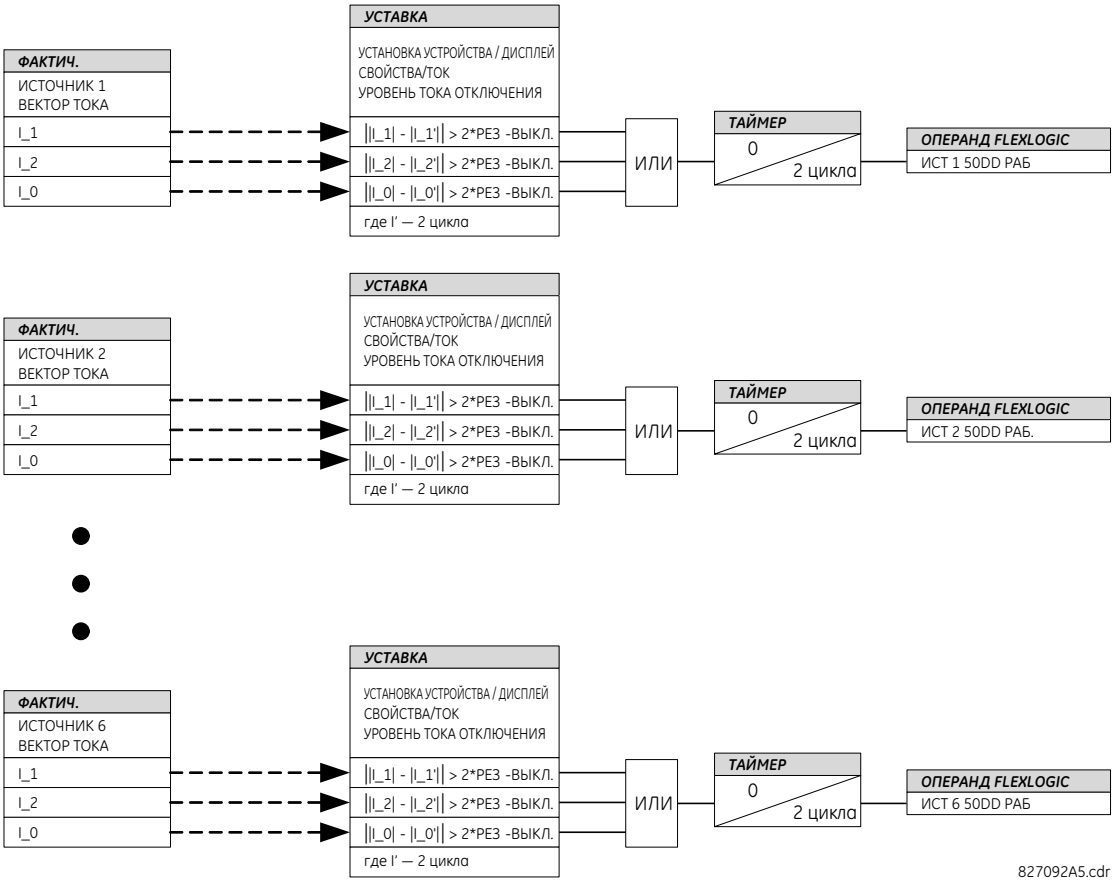
Расчетные параметры, определяемые сконфигурированными входами тока и напряжения, отображаются в разделах фактических значений, посвященных токам и напряжениям. Будут отображены только векторные величины, связанные с физическими входными каналами переменного тока. Все параметры сконфигурированного источника отображаются в разделе фактических значений, посвященном источникам.

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 используется непосредственно в некоторых элементах реле, например в детекторе перегорания предохранителя ТН, или для Отчета об авариях. Он также может быть использован для контроля элементов, использующих изменения тока, для предотвращения нарушений функционирования вследствие неправильных настроек или внешних нарушений в проводке ТТ. Каждый источник имеет отдельный детектор возмущений.

Функция 50DD реагирует на изменения в амплитудах токов симметричных составляющих. Логика детектора возмущений показана ниже.

Рисунок 5-71: Логика детектора возмущений (пример с использованием шести источников)



Детектор возмущений реагирует на изменение амплитуды токов, в два раза превышающее порог восприимчивости. Порог восприимчивости по умолчанию составляет 0,02 отн. ед.; таким образом, по умолчанию детектор возмущений реагирует на изменение 0,04 отн. ед. Настройка чувствительности измерения (**PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ)**) соответственно контролирует чувствительность детектора возмущений.

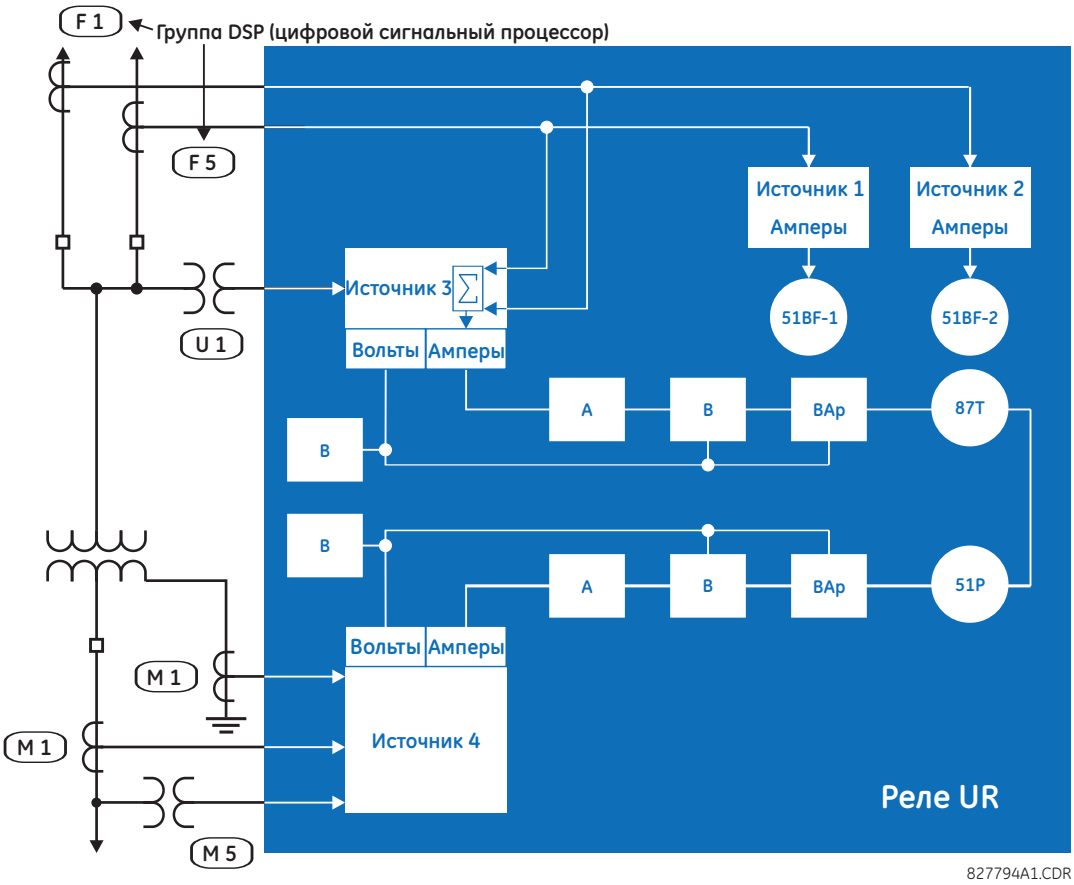
5.5.3.4 Пример использования источников

На следующем рисунке приведен пример использования источников. Реле может иметь следующую конфигурацию аппаратной части:

	Буквы положения 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, C95, D60, G30, G60, L30, L90, M60, T60	ТТ	ТН	не применимо

Данную конфигурацию можно использовать для защиты двухобмоточного трансформатора, подключенного с одной стороны к системе по «полуторной» схеме. Рисунок ниже иллюстрирует размещение источников, используемых для обеспечения требуемых функций, а также входов ТТ/ТН, используемых для получения данных.

Рисунок 5-72: Пример использования источников

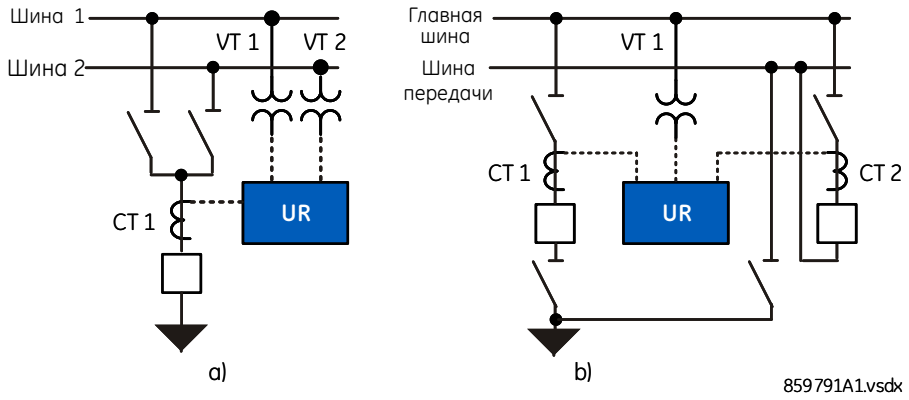


	Y HH	D BH	ДОП.
	ИСТ 1	ИСТ 2	ИСТ 3
Phase CT (Фазные трансформаторы тока)	M1	F1+F5	Нет
TT нейтрали	M1	Нет	Нет
Фазный TH	M5	Нет	Нет
Вспомогательный TH	Нет	Нет	U1

5.5.3.5 Переключение источников

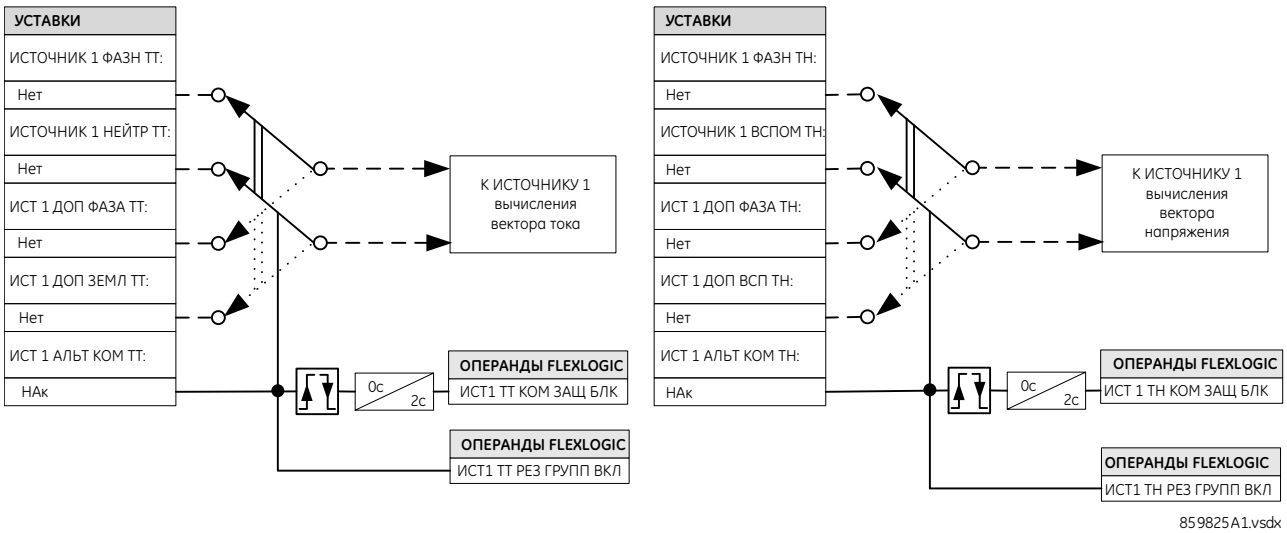
N60 поддерживает подачу сигналов тока и напряжения как от основных, так и от альтернативных TT и TH с определяемым пользователем переключением между ними. Это удобно в тех случаях, когда N60 может обеспечить защиту, если основной TT или TH недоступны из-за изменения конфигурации станции. Некоторые примеры применения показаны ниже.

Рисунок 5-73: Примеры переключения ТН (a) и ТТ (б) с основного на резервный



На этом рисунке показаны примеры переключения ТН с ТН1 на ТН2, когда шина 1 обесточена, а линия запитана через шину 2. В примере переключения ТТ (b) показано подключение автоматического выключателя АВР ТТ к линейному реле, когда главный выключатель линии выведен из работы для обслуживания, и линия запитана через промежуточную шину, в этом случае UR измеряет ток от любого ТТ 1, когда линия запитана через главный выключатель линии или через ТТ 2, когда линия запитана через выключатель промежуточной шины.

Рисунок 5-74: Логическая схема переключения ТТ и ТН с основной на запасную группу



Если операнд FlexLogic, назначенный уставке **ИСТ 1 АЛЬТ КОМ ТТ/ТН,** находится в состоянии логического «0», аналоговые данные обрабатываются из аналоговых данных основных групп ТТ и ТН. Если этот операнд находится в состоянии логической «1», аналоговые данные обрабатываются из аналоговых данных резервных групп ТТ и ТН.

Обратите внимание, что

- Группы, которым назначена одна и та же функция для данных основных и резервных входов, должны иметь одинаковые номиналы и соединения ТТ и ТН, в противном случае создается предупреждение и функция переключения запрещается. Например, группы, назначенные уставке ФАЗНЫЙ ТТ и ДОП ФАЗА ТТ, должны иметь одинаковые значения первичного и вторичного тока ТТ. Вход ТТ нейтрали должен быть одного типа (не может быть один обычный вход, а другой чувствительный вход ТТ нейтрали).
- Во время переключения с входных данных основных ТТ/ТН на входные данные резервные ТТ/ТН, и наоборот, все функции реле блокируются на два периода частоты сети, и данные измерений не обновляются.
- Переключение группы ТТ разрешено, если и основная, и резервная группы ТТ имеют одинаковую комбинацию для сложения токов ТТ.

- Если требуется, чтобы состояние переключения с основной на альтернативную группу запоминалось в случае перезагрузки N60 , или когда переключающий сигнал является импульсным по своей природе, например, от кнопки или МЭК 61850 GOOSE, используйте энергонезависимые фиксаторы
- Поскольку переключение происходит как в фазном ТТ, так и в ТТ нейтрали (фазном и вспомогательном ТН), можно сохранить один и тот же набор, например, группу фазных ТТ фаз как для основного источника, так и для резервного источника, но разные наборы для сигнала ТН нейтрали/вспомогательного ТН.

5.5.4 Выключатели

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ)

■ ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ■	⇔	ВЫКЛ. ТАЙМЕРОВ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС: Общий	Диапазон:	Общий, отдельный

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ⇨ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1(6)

■ ВЫКЛ. 1 ■	⇔	ВЫКЛ. 1 ФУНКЦИЯ: Отключено	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	ВЫКЛ. 1 ИМЯ: Выкл. 1	Диапазон:	До 6 буквенно-цифровых символов
	⇩	ВЫКЛ. 1 РЕЖИМ: 3-фазн.	Диапазон:	3-фазн., 1-фазн.
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦА/3Φ РАЗМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦА/3Φ ЗАМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦВ РАЗМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦВ ЗАМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦС РАЗМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ΦС ЗАМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1, ЗАДЕРЖКА СИГНАЛ. PDisc: 0,000 с	Диапазон:	От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
	⇩	ВЫКЛ. 1, ВНЕШН. СИГНАЛ.: Неакт	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 ВСТАВЛЕН В СТОЙКУ: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 НЕ В РАБ.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 КОМАНДА РАЗМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1, ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ РАЗМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1 КОМАНДА ЗАМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	ВЫКЛ. 1, ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ЗАМЫК.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic

⇕	**ВЫКЛ. 1, КНОП. УПРАВЛ.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 Т СРАБАТ.: 70 мс**	Диапазон:	От 0 до 65 535 мс, с шагом 1
⇕	**ВЫКЛ. 1, ПЛОХ. СТАТУС, Т ПОДАВЛ.: 0 мс**	Диапазон:	От 0 до 65 535 мс, с шагом 1
⇕	**ВРЕМЯ ПОДХВ. КОМАНД. 1 РУЧН. ЗАМЫК.: 0,000 с**	Диапазон:	От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
⇕	**ВЫКЛ. 1 РАЗМЫК. САМОПОДХВ.: 0,000 с**	Диапазон:	От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК., РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК., ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК., ОБХОД: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1, МАРКИРОВКА: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1, ЗАМЕЩЕНИЕ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1, СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO GFP ОБХОД: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1 ЛОКАЛЬН.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 БЛОК. РУЧН. ЛОК.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
⇕	**ВЫКЛ. 1 CSWI ЛОК. ПОЛОЖ.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 ПОЛНОМОЧ. СТАНЦ.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1, БЛОК. РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1, БЛОК. ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**ВЫКЛ. 1 ПРОВ. СИНХР. ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇧	**ВЫКЛ. 1 ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВЕРКА: Активировано**	Диапазон:	Активировано, отключено

Элемент управления выключателем содержит вспомогательную логику контроля статуса, которая выполняет роль интерфейса с функциями защиты, АПВ, SCADA для размыкания и замыкания выключателя или при управлении через интерфейс передней панели. Элемент управления выключателем может быть использован для создания внутренних блокировок. Для повышения безопасности при определении положения выключателя используются оба вспомогательных контакта 52/a и 52/b, при рассогласовании их положения выдается соответствующее предупредительное сообщение.

Чтобы использовать этот элемент, необходимо настроить контактные выходы, размыкающие и замыкающие выключатель, на использование операндов FlexLogic BREAKER 1 OFF CMD (или BREAKER 1 TRIP A/B/C в случае однополюсного отключения) и BREAKER 1 ON CMD, а также настроить входы элемента управления выключателем, как описано в данном разделе.

Описание операций управления выключателями и функций мониторинга статуса выключателей с передней панели приведено в главе 4.

BKR INTERM & BAD ST TIMERS (ВЫКЛ. ТАЙМЕРОВ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС) — если установлено значение «Общий», элемент выключателя рассматривает и статус «00», и статус «11» контактов 52a и 52b как промежуточные статусы, а по истечении времени таймера T срабат. присваивает выключателю плохой статус. Когда установлено значение «Отдельный», элемент выключателя рассматривает статус «00» контактов 52a и 52b как промежуточный статус, а «11» — как плохой статус. Если обнаруженный статус выключателя равен 00, элемент выключателя ожидает, пока истечет время таймера T срабат., прежде чем объявить промежуточный статус. Если обнаруженный статус выключателя равен «11», элемент выключателя ожидает, пока истечет время таймера плохого статуса T подавл., прежде чем объявить плохой статус. См. логические схемы 2 и 4 выключателя.

Для каждого элемента управления выключателем предусмотрены следующие настройки.

BREAKER 1 FUNCTION (ВЫКЛ. 1, ФУНКЦИЯ) — данная настройка используется для активирования и деактивирования функции управления выключателем 1.

BREAKER 1 NAME (ВЫКЛ. 1, ИМЯ) — используется для задания пользовательского имени (до 6 символов) выключателя. Это имя используется в быстрых сообщениях, связанных с выключателем 1.

BREAKER 1 MODE (ВЫКЛ. 1, РЕЖИМ) — можно выбрать режим «3-фазн.», когда все полюсы выключателя коммутируются одновременно, или режим «1-фазн.», когда все полюсы выключателя могут коммутироваться независимо друг от друга или одновременно.

BREAKER1 ΦA/3P OPND (ВЫКЛ. 1 ΦA/3Φ РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда — обычно это контактный вход, подключенный к Н3 контакту 52/b ввода статуса, — который принимает состояние логической «1» при размыкании выключателя. При отсутствии отдельного контактного входа 52/b можно использовать инвертированный сигнал статуса 52/a или инвертированный сигнал статуса **BREAKER 1 CLOSED (ВЫКЛ. 1 ЗАМЫК.)**.

BREAKER1 ΦA/3P CLSD (ВЫКЛ. 1 ΦA/3Φ ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда — обычно это контактный вход, подключенный к механизму отслеживания положения вспомогательного контакта выключателя. Этот вход предназначен для подключения нормально разомкнутого контакта 52/a входа статуса, который принимает статус логической «1» при замыкании выключателя. Если для настройки **ВЫКЛ. 1, РЕЖИМ** выбрано значение «3-фазн.», данная настройка определяет единственный вход «52/a» в качестве операнда для отслеживания замкнутого или разомкнутого положения выключателя. Если же в качестве настройки режима работы выбран вариант «1-фазн.», данный вход используется для отслеживания фазы A, а настройки **BREAKER 1 ΦB (ВЫКЛ. 1 ΦB)** и **BREAKER 1 ΦC (ВЫКЛ. 1 ΦC)** используются для выбора операндов для отслеживания фаз B и C соответственно.

BREAKER1 ΦB OPENED (ВЫКЛ. 1 ΦB РАЗМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания разомкнутого положения выключателя в фазе B, как описано выше применительно к фазе A.

BREAKER1 ΦB CLOSED (ВЫКЛ. 1 ΦB ЗАМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания замкнутого положения выключателя в фазе B, как описано выше применительно к фазе A.

BREAKER1 ΦC OPENED (ВЫКЛ. 1 ΦC РАЗМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания разомкнутого положения выключателя в фазе C, как описано выше применительно к фазе A.

BREAKER1 ΦC CLOSED (ВЫКЛ. 1 ΦC ЗАМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы выключателя, то этот вход используется для отслеживания замкнутого положения выключателя в фазе C, как описано выше применительно к фазе A.

BREAKER 1 ALARM PDisc DELAY (ВЫКЛ. 1, ЗАДЕРЖКА СИГНАЛИЗАЦИИ PDisc) — эта настройка определяет интервал времени, в течение которого несоответствие статуса операндов, отслеживающих положение фаз, не будет считаться несоответствием положения фаз. Эта настройка учитывает некоторую разновременность замыкания/размыкания фаз.

Если используется однофазное отключение и повторное включение, выключатель может отключиться несимметрично при КЗ. В этом случае минимальная настройка задержки сигнализации должна превышать максимальное время, необходимое для устранения КЗ и повторного включения с соответствующим запасом времени.

BREAKER 1 EXT ALARM (ВЫКЛ. 1, ВНЕШНЯЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ) — данная настройка определяет операнд — обычно это контактный вход, подключенный к контакту сигнализации неисправности выключателя. Пока выбранный операнд активен, активен операнд BREAKER 1 TROUBLE.

BREAKER 1 RACKED-IN (ВЫКЛ. 1 ВСТАВЛЕН В СТОЙКУ) — данная настройка используется для выбора контактного входа, указывающего на положение выключателя: вставлен в стойку или извлечен из стойки. Состояние «вставлен в стойку» или «извлечен из стойки» используется дли динамического изменения статуса символа выключателя и применяется только на однолинейной схеме графической передней панели. Если для данной настройки выбран вариант «Неакт.», то статус выключателя в ячейке РУ не учитывается.

BREAKER 1 OUT OF SV (ВЫКЛ. 1 НЕ В РАБ.) — используется для выбора операнда, сигнализирующего о выводе из работы выключателя 1.

BREAKER 1 OPEN CMD (ВЫКЛ. 1 КОМАНДА РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на размыкание выключателя 1. Команда на размыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным параметру **BREAKER 1 BLK OPEN (ВЫКЛ. 1 БЛОК. РАЗМЫК.)**.

BRK1 COMMS OPEN CMD (ВЫКЛ. 1, ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на размыкание выключателя 1. Настройка предназначена для контроля локальным/удаленным статусом команд ИЭУ, полученных по протоколам передачи данных (DNP3, МЭК104 и Modbus). Команда на размыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным параметру **ВЫКЛ. 1 БЛОК. РАЗМЫК**.

BREAKER 1 CLOSE CMD (ВЫКЛ. 1 КОМАНДА ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на замыкание выключателя 1. Команда на замыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным настройкой **BREAKER 1 BLK CLOSE (ВЫКЛ. 1 БЛОК. ЗАМЫК.)**.

BKR 1 COMMS CLS CMD (ВЫКЛ. 1 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на замыкание выключателя 1. Настройка предназначена для контроля локальным/удаленным управлением статусом команд ИЭУ, полученных по протоколам передачи данных (DNP3, МЭК104 и Modbus). Команда на замыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным параметру **ВЫКЛ. 1 БЛОК. ЗАМЫК**.

BREAKER 1 PB CONTROL (ВЫКЛ. 1, КНОП. УПРАВЛ.) — операции по локальному управлению выключателем (размыкание/замыкание) разрешены с помощью кнопок на передней панели, когда выбран высокий логический уровень операнда.

BREAKER 1 TOPERATE (ВЫКЛ. 1 Т СРАБАТ.) — эта настройка определяет интервал времени, необходимый для отстройки от состояний переходного режима вспомогательных контактов 52/a и 52/b при срабатывании выключателя. Если данное состояние переходного режима не устранилось по истечении заданного времени, то для целей сигнализации и блокировки подтверждается операнд FlexLogic BREAKER 1 BAD STATUS.

BREAKER 1 BAD ST TSUPPRESS (ВЫКЛ. 1, ПЛОХ. СТАТУС Т ПОДАВЛ.) — когда для настройки **ВЫКЛ. ТАЙМЕРОВ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС** установлено значение «Отдельный», этот параметр определяет требуемый интервал для отстройки от состояния переходного режима «11» во время работы выключателя. Если статус «11» все еще существует после этого времени, подтверждается операнд FlexLogic BREAKER 1 BAD STATUS. Если для настройки **ВЫКЛ. ТАЙМЕРОВ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС** установлено значение «Общий», эта настройка не используется.

MANUAL CLOSE RECAL1 TIME (ВРЕМЯ ПОДХВ. КОМАНД. 1, РУЧН. ЗАМЫК.) — данная настройка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного замыкания выключателя, поданной оператором.

BREAKER 1 OPEN SEAL-IN (ВЫКЛ. 1, РАЗМЫК., САМОПОДХВ.) — данная настройка определяет время «подхвата» команды трехфазного размыкания выключателя, инициированной либо элементом «Выход отключения», либо от команды ручного отключения выключателя.

BREAKER 1 BLK OPEN (ВЫКЛ. 1 БЛОК. РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда, при активации которого блокируется подача команды на размыкание выключателя 1, а также блокируются команды на отключение каждой фазы. Данная настройка может быть использована для блокировки отключения выключателя, если в ходе мониторинга выключателя обнаруживается ситуация, когда при размыкании возможно повреждение выключателя, например при низкой плотности элегаза (SF_6).

BREAKER 1 BLK CLOSE (ВЫКЛ. 1 БЛОК. ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда, при активации которого блокируется подача команды на замыкание выключателя 1. Данная настройка может быть использована для блокировки замыкания выключателя, например для предотвращения замыкания на замкнутый заземляющий коммутатор.

BREAKER 1 BYPASS (ВЫКЛ. 1 БЛОК. ОБХОД) — настройка «Активировано» позволяет с графической передней панели обойти блокировку управления выключателем 1. При подтверждении обходится запрет операций, заданный настройками **ВЫКЛ. 1 БЛОК. РАЗМЫК.** и **ВЫКЛ. 1 БЛОК. ЗАМЫК**. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя переднюю графическую панель.

BREAKER 1 TAGGING (ВЫКЛ. 1, МАРКИРОВКА) — маркировка выключателя используется для блокировки определенной операции, если она маркирована в целях безопасности. После включения функции никаких других действий не требуется; она обрабатывается внутри, где некоторые функции заблокированы.

Установите на «Активировано без обхода», чтобы разрешить графической передней панели или функции управления MMS МЭК 61850 маркировать выключатель 1. При маркировке с графической передней панели маркировка может быть удалена только с графической передней панели, и попытка удалить ее с помощью функции управления MMS МЭК 61850 приводит к отрицательному ответу (-Rsp). При маркировке с помощью функции управления MMS МЭК 61850 метки могут быть удалены только с помощью функции управления MMS.

Установите на «Активировано с обходом», чтобы разрешить графической передней панели или функции управления MMS МЭК 61850 маркировать выключатель 1. При маркировке с графической передней панели маркировка может быть удалена только с графической передней панели, и попытка удалить ее с помощью функции управления MMS МЭК 61850 приводит к отрицательному ответу (-Rsp). При маркировке с помощью функции управления MMS МЭК 61850 метки могут быть удалены с помощью функции управления MMS или с графической передней панели. То есть графическая передняя панель имеет функцию обхода.

После установки метки следующие операции деактивированы: кнопки размыкания/замыкания, МЭК 61850 размыкание/замыкание, и команда замыкания, инициированная настройкой **ВЫКЛ. 1 ЗАМЫК**. Эта метка не оказывает влияние на команду от элемента «Выход на отключение» или на команду, инициированную настройкой **ВЫКЛ. 1 РАЗМЫК.** Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя переднюю графическую панель.

BREAKER1 SUBSTITUTN (ВЫКЛ. 1, ЗАМЕЩЕНИЕ) — настройка «Активировано» разрешает заменить статус выключателя 1 с графической передней панели / МЭК 61850. После операции замещения состояние элемента управления статус выключателя 1 разомкнут/замкнут принудительно заменяется значением данной настройки. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя переднюю графическую панель.

BRK1 CILO INTRLK TO LOCAL CTRL (ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.) — настройка «Активировано» разрешает применять блокировку CILO к передней панели и управлению операндами FlexLogic. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BRK1 CILO INTERLOCK GFP BYPASS (ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO GFP ОБХОД) — настройка **«**Активировано» позволяет обойти с передней графической панели (GFP) блокировку CILO в отношении передней панели и управления операндами FlexLogic. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850 и GFP.

5

BREAKER 1 LOCAL (ВЫКЛ. 1, ЛОКАЛЬН.) — устанавливается в программе EnerVista или через файл SCL. Выбирает операнд, который указывает, что выключатель в коммутаторе находится в местном или дистанционном режиме. Когда значение операнда установлено, это означает, что выключатель находится в локальном режиме. Вариант кода заказа МЭК 61850 отражен в представленной далее таблице «Полномочия управления».

BREAKER 1 BLK MNL CMD IN LOCAL (ВЫКЛ. 1 БЛОК. РУЧН. ЛОКАЛЬН.) — если задано «Активировано» и операнд **BREAKER 1 LOCAL (ВЫКЛ. 1 ЛОКАЛЬН.)** установлен на логическую «1», выключатель находится в локальном режиме, т. е. Bkr0XCBR1.Loc принимает значение TRUE (ИСТИНА), ручное управление с реле, т. е. кнопки передней панели, графическая передняя панель, а также **ВЫКЛ. 1 КОМАНДЫ РАЗМЫК./ЗАМЫК.** заблокированы. Если установлено «Отключено», ручное управление с реле разрешено, даже если выключатель находится в локальном режиме (операнд **ВЫКЛ. 1 ЛОКАЛЬН.** установлен на логическую «1»). Характеристики управления приведены далее таблице «Полномочия управления». Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 CSWI LOCAL STAT (ВЫКЛ. 1 CSWI, ЛОКАЛЬН. ПОЛОЖ.) — используется для выбора операнда, который указывает режим работы (локальный или удаленный) выключателя, установленного в данном отсеке. Когда операнд установлен на логическую «1», считается, что отсек в локальном режиме, а когда операнд установлен на логический «0», считается, что отсек в удаленном режиме. Статус операнда моделируется на сервере МЭК 61850 с помощью объекта данных CSWI Loc соответствующего выключателя. Пользователю следует обратиться к таблице полномочий управления для определения полномочий управления для разных уровней. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 STATION AUTHOR (ВЫКЛ. 1 ПОЛНОМОЧ. СТАНЦИИ) — используется для выбора операнда, который указывает статус уровня полномочий станции. Статус операнда моделируется на сервере МЭК 61850 с помощью объекта данных CSWI LocSta соответствующего выключателя. Пользователю следует обратиться к таблице полномочий управления для определения полномочий управления разных уровней. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 OPEN INTERLOCK (ВЫКЛ. 1 БЛОК. РАЗМЫК.) — выбирает операнд, который указывает статус блокировки выключателя для получения команды размыкания. Значение этого операнда назначается напрямую МЭК 61850 BkrCILO1.EnaOpn.stVal, который используется для отклонения команды МЭК 61850 на размыкание, когда выбранный операнд находится в состоянии логического «0» (BkrCILO1.EnaOpn.stVal установлено на FALSE («Ложно»)). При этом клиент МЭК 61850 может проверить или пропустить состояние блокировки, чтобы выполнить команду, с помощью параметра «Проверка» команды.
Состояние блокировки применимо и к локальным командам, исходящим от переднего локального ЧМИ, кнопок передней

панели, графической передней панели (GFP) и операндов FlexLogic, назначенных настройке **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМАНДА РАЗМЫК.** Для этого следует установить **ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.** на значение «Активировано». Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 CLOSE INTERLOCK (ВЫКЛ. 1 БЛОК. ЗАМЫК.) — выбирает операнд, который указывает статус блокировки для команды размыкания выключателя. Значение этого операнда назначается напрямую МЭК 61850 BkrCILO1.EnaCls.stVal, который используется для отклонения команды МЭК 61850 на замыкание, когда выбранный операнд находится в состоянии логического «0» (BkrCILO1.EnaCls.stVal установлено на «Ложно»). При этом клиент МЭК 61850 может проверить или пропустить состояние блокировки, чтобы выполнить команду, с помощью параметра «Проверка» команды. Состояние блокировки применимо и к локальным командам, исходящим от переднего локального ЧМИ, кнопок передней панели, графической передней панели (GFP) и операндов FlexLogic, назначенных настройке **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1 КОМАНДА ЗАМЫК**. Для этого следует установить **ВЫКЛ. 1 БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.** на значение «Активировано». Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 SYNCCHECK CLOSE (ВЫКЛ. 1 ПРОВ. СИНХР. ЗАМЫК.) — Выбирает операнд, который указывает статус функции проверки синхронизма выключателя. Когда значение операнда установлено, удаленные команды от клиента МЭК 61850 отклоняются, если клиент МЭК 61850 установил бит проверки синхронизма в параметре «Проверка» команды управления. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

BREAKER 1 POS-REACHED CHECK (ВЫКЛ. 1 ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВЕРКА) — Если задано «Активировано», контрольное значение МЭК 61850 проверяется на предмет текущего статуса выключателя и отклоняется, если значение команды на размыкание/замыкание от клиента МЭК 61850 совпадает с текущим состоянием выключателя. Если задано значение «Отключено», текущий статус выключателя не проверяется для принятия управления. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя IEC 61850.

ПРИМЕЧАНИЕ

В ПО версий ниже 7.90 настройки **ST.LOC OPERAND**, **INTERLOCK OPN**, **INTERLOCK CLS** и **SYNCCHECK CLOSE** находились в конфигураторе МЭК 61850 в меню **System Setup > Breaker** (**Настройка системы > Выключатель**). В ПО версии 7.90 и далее указанные настройки перемещены из конфигуратора МЭК 61850 на экран настроек выключателя в меню **Settings > System Setup > Breakers** (**Настройки > Настройка системы > Выключатели**) (не в составе конфигуратора МЭК 61850). Наименование настройки **ST.LOC OPERAND** изменено на **LOCAL**.

Настройки **BREAKER 1 LOCAL**, **INTERLOCK OPEN**, **INTERLOCK CLOSE**, **SYNCCHECK CLOSE** (**ВЫКЛ. 1 ЛОКАЛЬН., БЛОК. РАЗМЫК., БЛОК. ЗАМЫК., ПРОВ. СИНХР. ЗАМЫК.**) отсутствуют на передней панели. Их можно задать с помощью ПО EnerVista или файлов SCL. Информацию о моделировании настроек в файлах SCL см. в онлайн-документе MICS. Параметр **BREAKER 1 POS-REACHED CHECK (ВЫКЛ. 1 ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВЕРКА)** можно задать только в программе EnerVista.

Полномочия управления

В рамках этой подстанции команды управления основному оборудованию (в частности, выключателю или разъединителю) могут исходить с одного из трех уровней — отсек, станция или удаленное устройство. К уровню станции относятся команды, исходящие от шлюза подстанции или от HMI (человеко-машинный интерфейс) станции, к уровню удаленного устройства — от удаленного центра управления сетью (NCC). К уровню отсека относятся команды, выпускаемые оборудованием отсека — контроллерами (например, C264) или ИЭУ (защитными реле), — с помощью служб управления 61850, либо не охватываемых 61850 средств (кнопки передней панели, графическая передняя панель, команды, выданные с помощью FlexOperands).

В определенных условиях, например в ходе технического обслуживания, требуется заблокировать команды одного или нескольких уровней. Функция локального и удаленного управления (описанная в стандарте МЭК 61850 7-4, приложение B) позволяет пользователям активировать и деактивировать полномочия управления (и снимать такие ограничения) на одном или нескольких уровнях, см. приведенную далее таблицу. Команды МЭК 61850 с разных уровней разграничиваются с помощью значения атрибута Origin.OrCat в команде 61850. Таблица локальных/дистанционных команд управления по МЭК 61850 7-4 дополнена командами уровня отсека (не охватываются МЭК 61850), которые разрешаются только при наличии соответствующих полномочий управления на уровне отсека.

Таблица 5-18: Полномочия управления

		Комм.	Средство управления отсека				Команда от:			
							Отсек		Станц.	NCC
			Способ перевода полномоч. на локал. управл.	Местное управл.	Полномоч. на уровне станции	Ручное управл. у комм. (процесс)		orCat		
	BKR1 BLK MNL CMD IN LOCAL	XCBR.LocX SWI.Loc	LLN0.MltLev	CSWI.Loc	CSWI.LocSta		Уровень отсека, не 61850	Местн. упр. (отсек)	Станц.	Удален. устр.
	Актив.	T	F	Н/П	Н/П	AA	NA	NA	NA	NA
	Отключено	T	F	Н/П	Н/П	AA	AA	NA	NA	NA
	Н/П	F	F	T	Н/П	AA	AA	AA	NA	NA
	Н/П	F	F	F	T	AA	NA	NA	AA	NA
	Н/П	F	F	F	F	AA	NA	NA	NA	AA
	Актив.	T	T	Н/П	Н/П	AA	NA	NA	NA	NA
	Отключено	T	T	Н/П	Н/П	AA	AA	NA	NA	NA
	Н/П	F	T	T	Н/П	AA	AA	AA	NA	NA
	Н/П	F	T	F	T	AA	AA	AA	AA	NA
По умолч.	Н/П	F	T	F	F	AA	AA	AA	AA	AA

Н/П — не применяется.
AA — всегда разрешено.
NA — не разрешено.
Уровень отсека, не 61850 — команда ручного управления от реле, например, с передней панели, нажимных кнопок реле или FlexOperand.
Ручное управление у коммутатора (процесс) — внешнее по отношению к ИЭУ управление. Например, выключателем можно управлять непосредственно с панели управления.
Ячейки серого цвета выходят за рамки стандарта и отражают нацеленность UR на обеспечение полной совместимости.

Рисунок 5-75: Логика управления двумя выключателями (лист 1 из 4)

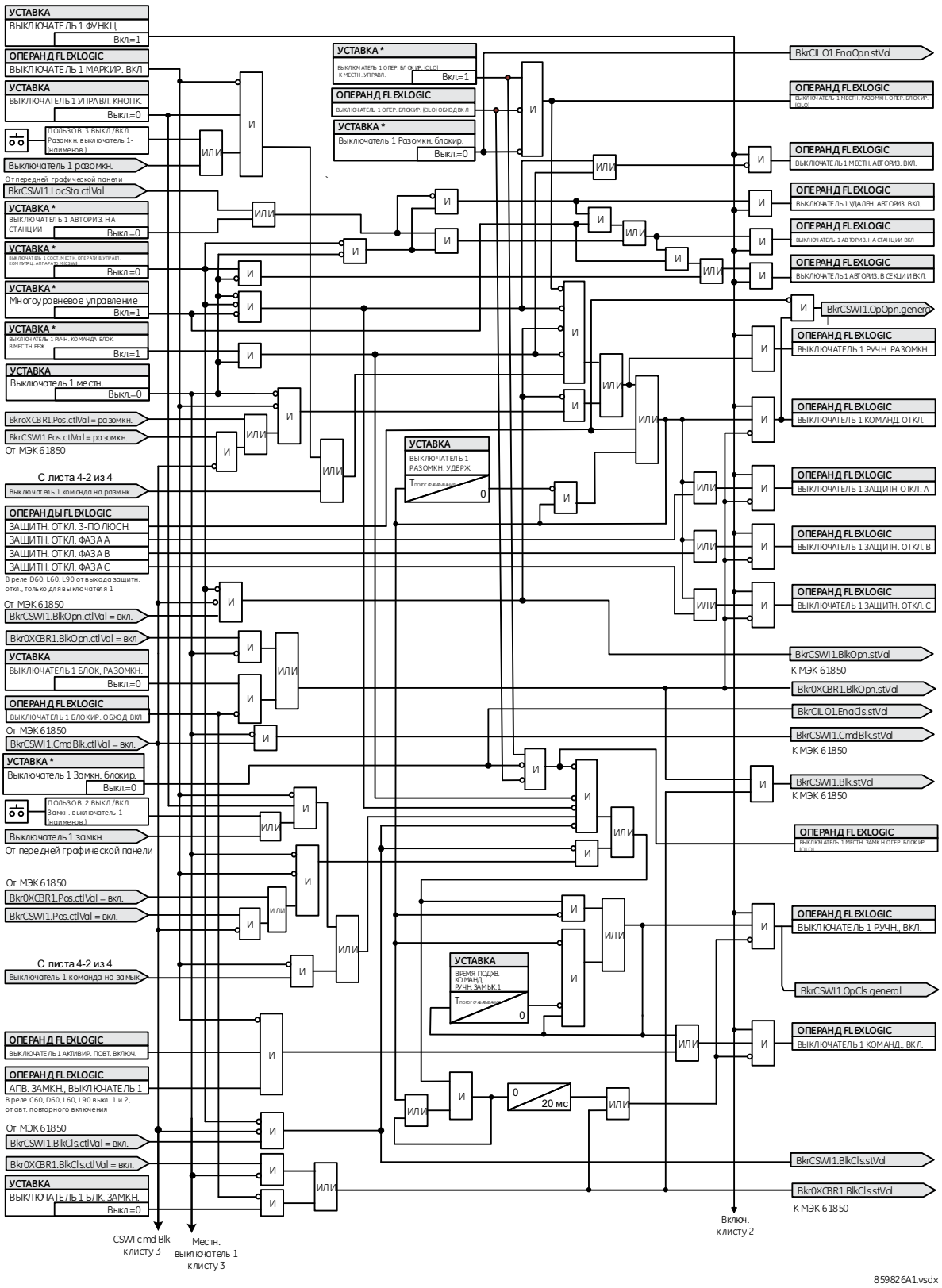
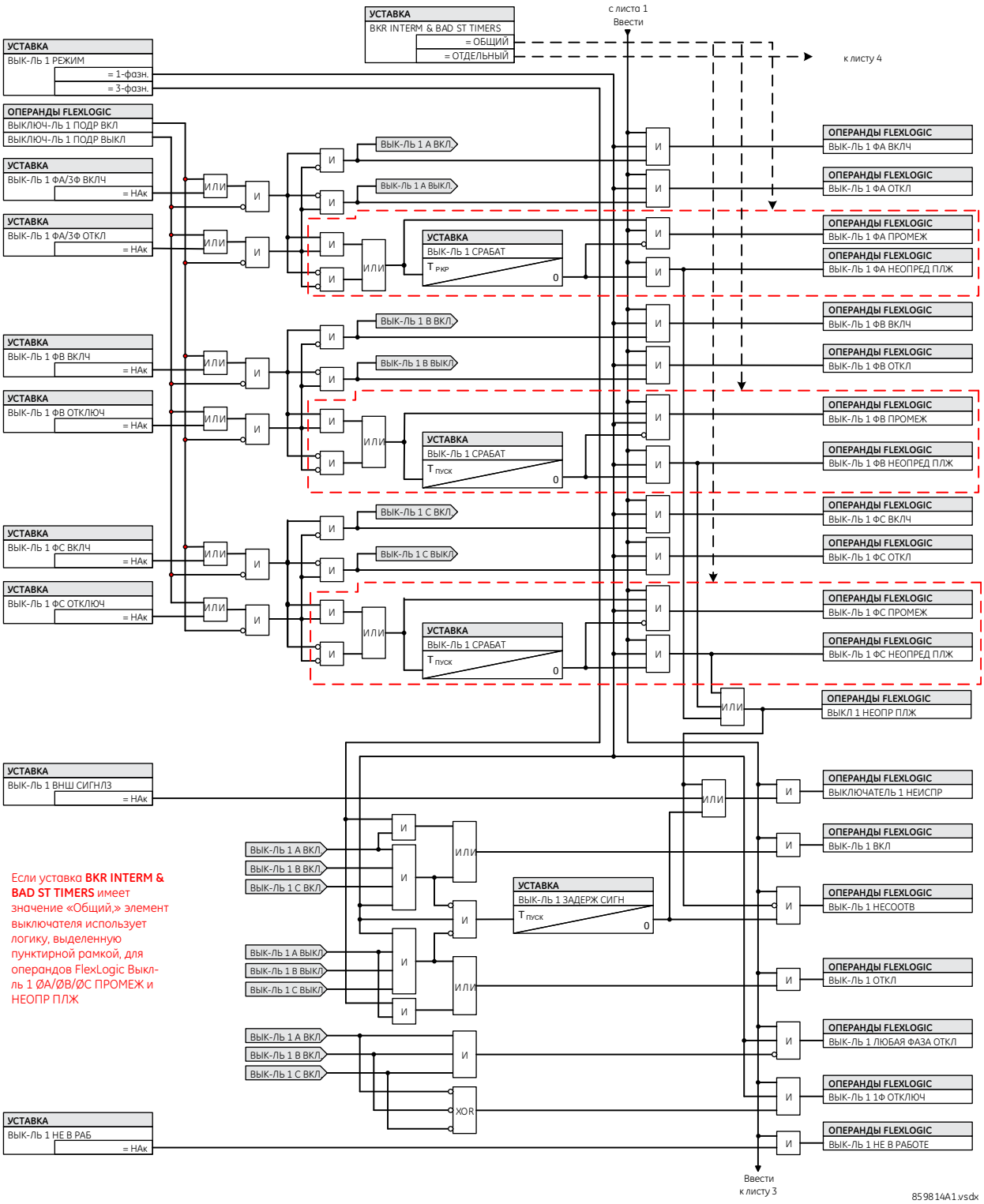
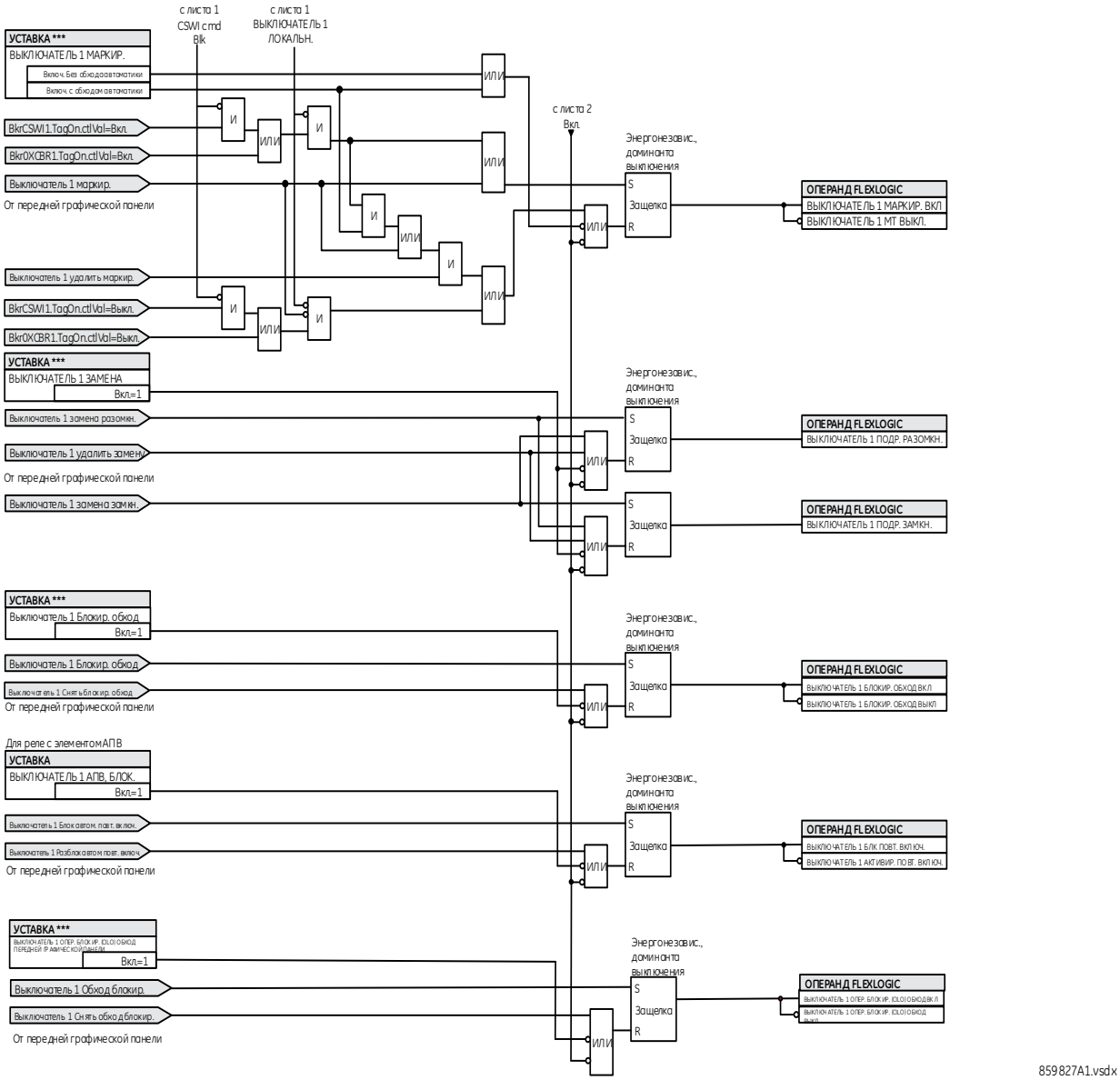


Рисунок 5-76: Логика управления двумя выключателями (лист 2 из 4)



Если уставка **BKR INTERM & BAD ST TIMERS** имеет значение «Общий,» элемент выключателя использует логику, выделенную пунктирной рамкой, для операндов FlexLogic Выкл-ль 1 ØA/ØB/ØC ПРОМЕЖ и НЕОПР ПЛЖ

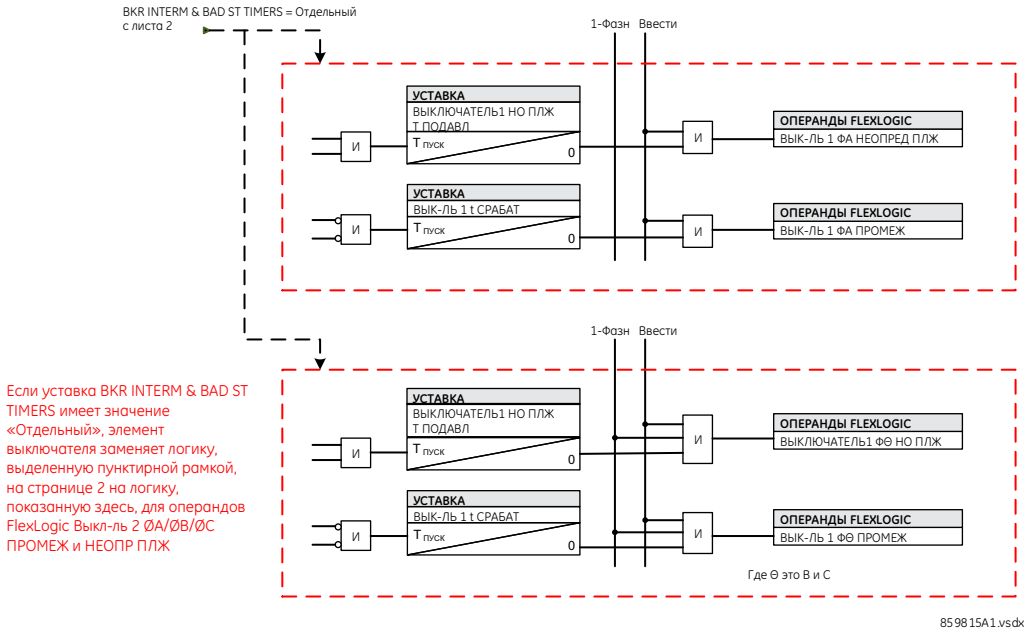
Рисунок 5-77: Логика управления двумя выключателями / графическая передняя панель (лист 3 из 4)



Настройки с отметкой «**» действуют, только если код заказа включает в себя IEC 61850 и GFP.
Настройки с пометкой «***» действуют, только если код заказа включает в себя GFP.

Элемент выключателя имеет жестко заданное подключение к модели МЭК 61850, как показано на логической схеме. Это делает возможным дистанционное управление размыканием/замыканием каждого из выключателей с помощью логических узлов CSWI или XCBR МЭК 61850. МЭК 61850 поддерживает функцию «выбор до исполнения» (SBO), коммутацию управления локальное/дистанционное, а также блокировку команд на размыкание/замыкание. 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 на размыкание/замыкание необходимо использовать настройки **BREAKER 1 OPEN SEAL-IN (ВЫКЛ. 1 РАЗМЫК. САМОПОДХВ.)** и **MANUAL CLOSE RECAL1 TIME (ВРЕМЯ ПОДХВ. КОМАНД. 1 РУЧН. ЗАМЫК.)**, настройку «Подхват» для контактных выходов, использующих элемент «Выход на отключение» и (или) в FlexLogic.

Рисунок 5-78: Логика управления двумя выключателями (лист 4 из 4)



5

5.5.5 Управление коммутаторами

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ КОММУТАТОРЫ ⇨⇩ ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

■ **ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ** ■	⇔	**КОММУТ., ТАЙМЕРЫ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС: Общий**	Диапазон:	Общий, отдельный

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ КОММУТАТОРЫ ⇨⇩ КОММУТАТОР 1(24)

■ **КОММУТАТОР 1** ■	⇔	**КОММУТАТОР 1, ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	**КОММУТАТОР 1, ИМЯ: SW 1**	Диапазон:	до 6 буквенно-цифровых символов
	⇩	**КОММУТАТОР 1, РЕЖИМ: 3-фазн.**	Диапазон:	3-фазн., 1-фазн.
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФА/3Ф, РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФА/3Ф, ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФВ, РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФВ, ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФС, РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1 ФС, ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОММУТАТОР 1, СИГНАЛ. ВЫДЕРЖКИ PDisc: 0,000 с**	Диапазон:	От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001

⇕	**КОММУТАТОР 1, КОМАНДА РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММ. 1, КОМАНДА ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, КОМАНДА ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММ. 1, КОМАНДА ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, КНОП. УПРАВЛ.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, Т СРАБАТ.: 70 мс**	Диапазон: От 0 до 65535 мс с шагом 1
⇕	**КОММУТАТОР 1, ПЛОХ. СТАТУС, Т ПОДАВЛ: 0 мс**	Диапазон: От 0 до 65535 мс с шагом 1
⇕	**КОММУТАТОР 1, РАЗМЫК. САМОДПОДХВ.: 0,000 с**	Диапазон: От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
⇕	**КОММУТАТОР 1, ЗАМЫК. САМОДПОДХВ.: 0,000 с**	Диапазон: От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. ОБХОД.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, МАРКИРОВКА: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано без обхода, активировано с обходом
⇕	**КОММУТАТОР 1, ЗАМЕЩ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. CILO GFP, ОБХОД: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, ЛОКАЛ.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. РУЧН. ЛОКАЛ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
⇕	**КОММУТАТОР 1, CSWI ЛОКАЛ. СТАТУС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, ПОЛНОМОЧ. СТАНЦИИ: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**КОММ. 1, ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВ.: Активировано**	Диапазон: Активировано, отключено

5

Элемент управления коммутатором содержит вспомогательную логику контроля статуса, которая выполняет роль интерфейса для команд размыкания и замыкания отсоединенных коммутаторов при управлении из SCADA или с передней панели. Элемент управления коммутатором может быть использован для создания блокировок. Для повышения безопасности при определения положения коммутатора используются оба вспомогательных контакта 89/a и 89/b, при рассогласовании их положения выдается соответствующее предупредительное сообщение.

Для этого элемента необходимо настроить контактные выходы, которые размыкают и замыкают коммутатор, на использование операндов FlexLogic SWITCH 1 OFF CMD и SWITCH 1 ON CMD, а также настроить входы элемента управления коммутатором, как описано в данном разделе.

SW INTERM & BAD ST TIMERS (КОММУТАТОР, ТАЙМЕРЫ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС) — если установлено значение «Общий», элемент коммутатора рассматривает и состояние «00», и состояние «11» контактов 89/a и 89/b как промежуточное состояние, а по истечении времени таймера T срабат. рассматривает коммутатор как находящийся в плохом статусе. Когда установлено значение «Отдельный», элемент коммутатора рассматривает состояние «00» контактов 89/a и 89/b как промежуточное состояние, а «11» — как плохой статус. Если обнаруженный статус коммутатора равен «00», элемент коммутатора ожидает, пока истечет время таймера T срабат., прежде чем объявить промежуточное состояние. Если обнаруженный статус коммутатора равен «11», элемент коммутатора ожидает, пока истечет время таймера плохого статуса T подавл., прежде чем объявить плохое состояние. См. логические схемы 2 и 4 коммутатора.

SWITCH 1 FUNCTION (КОММУТАТОР 1, ФУНКЦИЯ) — данная настройка используется для активирования и деактивирования элемента управления коммутатором.

SWITCH 1 NAME (КОММУТАТОР 1, ИМЯ) — используется для задания пользовательского имени (до 6 символов) коммутатора. Это имя используется в быстрых сообщениях, связанных с коммутатором 1.

SWITCH 1 MODE (КОММУТАТОР 1, РЕЖИМ) — с помощью данной настройки можно выбрать режим «3-фазн.», когда все полюсы коммутатора коммутируются одновременно, или режим «1-фазн.», когда полюсы коммутатора могут коммутироваться независимо друг от друга.

5

SWTCH 1 ΦA/3P OPND (КОММУТАТОР 1, ΦA/3Ф РАЗМЫК.) — данная настройка используется для выбора операнда — обычно это контактный вход, подключенный к нормально замкнутому контакту 89/b ввода статуса, — который принимает статус логической «1» при размыкании коммутатора. При отсутствии отдельного контактного входа 89/b можно использовать инвертированный сигнал статуса 89/a.

SWTCH 1 ΦA/3P CLSD (КОММУТАТОР 1, ΦA/3Ф ЗАМЫК.) — данная настройка используется для выбора операнда — обычно это контактный вход, подключенный к механизму отслеживания положения вспомогательного контакта коммутатора. Этот вход предназначен для подключения нормально разомкнутого контакта 89/a входа статуса, который принимает состояние логической «1» при замыкании коммутатора. Если для настройки **КОММУТАТОР 1, РЕЖИМ** выбрано значение «3-фазн.», данная настройка определяет единственный вход «89/a» в качестве операнда для отслеживания разомкнутого и замкнутого положения коммутатора. Если же в качестве настройки режима работы выбран вариант «1-фазн.», данный вход используется для отслеживания фазы A, а настройки **КОММУТАТОР 1 ΦB** и **КОММУТАТОР 1 ΦC** используются для выбора операндов для отслеживания фаз B и C соответственно.

SWITCH 1 ΦB OPENED (КОММУТАТОР 1 ΦB, РАЗМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы коммутатора, то этот вход используется для отслеживания разомкнутого положения коммутатора в фазе B, как описано выше применительно к фазе A.

SWITCH 1 ΦB CLOSED (КОММУТАТОР 1 ΦB, ЗАМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы коммутатора, то этот вход используется для отслеживания замкнутого положения коммутатора в фазе B, как описано выше применительно к фазе A.

SWITCH 1 ΦC OPENED (КОММУТАТОР 1 ΦC, РАЗМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы коммутатора, то этот вход используется для отслеживания разомкнутого положения коммутатора в фазе C, как описано выше применительно к фазе A.

SWITCH 1 ΦC CLOSED (КОММУТАТОР 1 ΦC, ЗАМЫК.) — в случае выбора трехфазного режима эта настройка не работает. Если выбран однофазный режим работы коммутатора, то этот вход используется для отслеживания замкнутого положения коммутатора в фазе C, как описано выше применительно к фазе A.

SWITCH 1 ALARM PDisc DELAY (КОММУТАТОР 1, СИГНАЛ. ВЫДЕРЖКИ PDisc) — данная настройка определяет интервал времени, в течение которого несоответствие статуса операндов, отслеживающих положение фаз, не будет сигнализироваться как несоответствие положения фаз. Эта настройка учитывает некоторую разновременность замыкания/размыкания фаз.

SWITCH 1 OPEN CMD (КОММУТАТОР 1, КОМАНДА РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда, при активации которого и отсутствии блокировки управления запускается команда на размыкание коммутатора 1. Команда на размыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным настройкой **КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК**.

SW1 COMMS OPEN CMD (КОММУТАТОР 1, КОМАНДА ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, РАЗМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на размыкание выключателя 1. Настройка предназначена для контроля локальным/удаленным статусом команд ИЭУ, полученных по протоколам передачи данных (DNP3, МЭК104 и Modbus). Команда на размыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным параметру **КОММУТАТОР 1, БЛОК РАЗМЫК**.

SWITCH 1 CLOSE CMD (КОММУТАТОР 1, КОМАНДА ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда, при активации которого и отсутствии блокировки управления запускается команда на замыкание коммутатора 1. Команда на замыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным настройкой **КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК**.

SW1 COMMS CLS CMD (КОММУТАТОР 1, КОМАНДА ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, ЗАМЫК.) — используется для выбора операнда, инициирующего команду на замыкание выключателя 1. Настройка предназначена для контроля локальным/удаленным управлением статусом команд ИЭУ, полученных по протоколам передачи данных (DNP3, МЭК104 и Modbus). Команда на замыкание не исполняется, если заблокирована операндом, назначенным параметру **КОММУТАТОР 1, БЛОК ЗАМЫК**.

SWITCH 1 PB CONTROL (КОММУТАТОР 1, КНОП. УПРАВЛ.) — операции по локальному управлению коммутатором (размыкание/замыкание) разрешены с помощью кнопок на передней панели, когда выбран высокий логический уровень операнда FlexLogic.

SWITCH 1 TOPERATE (КОММУТАТОР 1, Т СРАБАТ.) — данная настройка определяет интервал времени, необходимый для отстройки от состояний переходного режима вспомогательных контактов 89/a и 89/b при операции размыкания коммутатора. Если данное состояние переходного режима не устранилось по истечении заданного времени, то для целей сигнализации и блокировки подтверждается операнд FlexLogic SWITCH 1 BAD STATUS.

SWITCH 1 BAD ST TSUPPRESS (КОММУТАТОР 1, ПЛОХ. СТАТУС Т ПОДАВЛ.) — когда для настройки **КОММУТАТОР, ТАЙМЕРЫ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС** установлено значение «Отдельный», этот параметр определяет требуемый интервал для отстройки от состояния переходного режима «11» во время срабатывания коммутатора. Если состояние «11» все еще существует после этого времени, подтверждается операнд FlexLogic SWITCH 1 BAD STATUS. Если для настройки **КОММУТАТОР, ТАЙМЕРЫ, ПРОМЕЖ. И ПЛОХ. СТАТУС** установлено значение «Общий», эта настройка не используется.

SWITCH 1 OPEN SEAL-IN (КОММУТАТОР 1, РАЗМЫК. САМОПОДХВ.) — данная настройка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного (оперативного) размыкания коммутатора.

SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN (КОММУТАТОР 1, ЗАМЫК. САМОПОДХВ.) — данная настройка определяет интервал времени «подхвата» команды ручного (оперативного) замыкания коммутатора.

SWITCH 1 BLK OPEN (КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК.) — данная настройка используется для выбора операнда, при активации которого блокируется команда управления на размыкание коммутатора 1. Данная настройка может быть использована для блокировки размыкания коммутатора, например когда система мониторинга распределительного устройства сигнализирует о том, что протекающий по коммутатору ток превышает его коммутационную способность.

SWITCH 1 BLK CLOSE (КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК.) — данная настройка используется для выбора операнда, при активации которого блокируется команда управления на замыкание коммутатора 1. Данная настройка может быть использована для блокировки размыкания коммутатора, например для предотвращения замыкания на замкнутый заземляющий коммутатор.

SWITCH 1 BLK BYPASS (КОММУТАТОР 1, БЛОК. ОБХОД) — настройка «Активировано» разрешает с графической передней панели обойти блокировку управления коммутатором 1. При подтверждении обходится запрет операций, заданный настройками **КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК.** и **КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК.** Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя GFP.

SWITCH 1 TAGGING (КОММУТАТОР 1, МАРКИРОВКА) — маркировка коммутатора используется для блокировки определенной операции, если она маркирована в целях безопасности. После включения функции никаких других действий не требуется; она обрабатывается внутри, где некоторые функции заблокированы.

Установите на Enable No Override («Активировано без обхода»), чтобы разрешить графической передней панели или функции управления MMS МЭК 61850 маркировать коммутатор 1. При маркировке с графической передней панели маркировка может быть удалена только с графической передней панели, и попытка удалить ее с помощью функции управления MMS МЭК 61850 приводит к отрицательному ответу (-Rsp). При маркировке с помощью функции управления MMS МЭК 61850 метки могут быть удалены только с помощью функции управления MMS.

Установите на Enable With Override («Активировано с обходом»), чтобы разрешить графической передней панели или функции управления MMS МЭК 61850 маркировать коммутатор 1. При маркировке с графической передней панели маркировка может быть удалена только с графической передней панели, и попытка удалить ее с помощью функции управления MMS МЭК 61850 приводит к отрицательному ответу (-Rsp). При маркировке с помощью функции управления MMS МЭК 61850 метки могут быть удалены с помощью функции управления MMS или с графической передней панели. То есть графическая передняя панель имеет функцию обхода.

После установки метки следующие операции деактивированы:

- кнопки размыкание/замыкание;

- МЭК 61850 размыкание/замыкание;
- инициированная настройкой **КОММУТАТОР 1, РАЗМЫК.** команда размыкания;
- инициированная настройкой **КОММУТАТОР 1, ЗАМЫК.** команда замыкания.

Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя GFP.

SWITCH 1 SUBSTITUTN (КОММУТАТОР 1, ЗАМЕЩ.) — настройка «Активировано» разрешает изменить статус коммутатора 1 с графической передней панели. После операции замещения статус элемента управления размыканием/замыканием коммутатора 1 принудительно заменяется значением данной настройки. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя GFP.

SWITCH 1 LOCAL (КОММУТАТОР 1, ЛОКАЛ.) — устанавливается в программе EnerVista или через файл SCL. Эта настройка выбирает операнд, который указывает поведение элемента управления коммутатором от клиента МЭК 61850. Когда значение операнда установлено, это означает, что коммутатор находится в локальном режиме и удаленные команды от клиента МЭК 61850 заблокированы.

SW1 BLK MNL CMD IN LOCAL (КОММУТАТОР 1, БЛОК. РУЧН. ЛОКАЛ.) — если установлено на «Активировано» и операнд **КОММУТАТОР 1, ЛОКАЛ.** установлен на логическую «1» (коммутатор находится в локальном режиме, т. е. Disc0XSWI1.Loc принимает значение TRUE (ИСТИНА)), кнопки управления передней панели, графическая передняя панель и настройки **КОММУТАТОР 1, КОМАНДЫ РАЗМЫК./ЗАМЫК.** заблокированы. Если установлено «Отключено», ручное управление с реле разрешено, даже если коммутатор находится в локальном режиме (операнд **КОММУТАТОР 1, ЛОКАЛ.** установлен на логическую «1»). Операции по управлению см. в таблице полномочий управления выше. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

SW1 CSWI LOC STAT (КОММУТАТОР 1 CSWI, ЛОКАЛ. СТАТУС) — используется для выбора операнда, который указывает режим работы (локальный или удаленный) выключателя, установленного в данном отсеке. Когда операнд установлен на логическую «1», считается, что отсек в локальном режиме, а когда операнд установлен на логический «0», считается, что отсек в удаленном режиме. Статус операнда моделируется на сервере МЭК 61850 с помощью объекта данных CSWI Loc соответствующего коммутатора и подставляется в таблицу полномочий управления для определения полномочий управления для разных уровней. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

SW1 STATION AUTHOR (КОММУТАТОР 1, ПОЛНОМОЧ. СТАНЦИИ) — используется для выбора операнда, который указывает статус уровня полномочий станции. Статус операнда моделируется на сервере МЭК 61850 с помощью объекта данных CSWI LocSta соответствующего коммутатора и подставляется в таблицу полномочий управления для определения полномочий управления для разных уровней. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

SWITCH 1 OPEN INTERLOCK (КОММУТАТОР 1, БЛОК. РАЗМЫК.) — выбирает операнд, который указывает статус блокировки выключателя для получения команды размыкания. Значение этого операнда назначается напрямую МЭК 61850 DiscCILO1.EnaOpn.stVal, который используется для отклонения команды МЭК 61850 на размыкание, когда выбранный операнд находится в состоянии логического «0» (DiscCILO1.EnaOpn.stVal установлено на FALSE (Ложно)). При этом клиент МЭК 61850 может проверить или пропустить состояние блокировки, чтобы выполнить команду, с помощью параметра «Проверка» команды.
Состояние блокировки применимо и к локальным командам, исходящим от переднего локального ЧМИ, кнопок передней панели, графической передней панели (GFP) и операндов FlexLogic, назначенных настройке **КОММУТАТОР 1, РАЗМЫК**. Для этого следует установить **КОММУТАТОР 1, БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.** на значение «Активировано». Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

SWITCH 1 INTERLOCK CLOSE (КОММУТАТОР 1, БЛОК. ЗАМЫК.) — выбирает операнд, который указывает статус блокировки выключателя для получения команды замыкания. Значение этого операнда назначается напрямую МЭК 61850 DiscCILO1.EnaCls.stVal, который используется для отклонения команды МЭК 61850 на замыкание, когда выбранный операнд находится в состоянии логического «0» (DiscCILO1.EnaCls.stVal установлено на FALSE (Ложно)). При этом клиент МЭК 61850 может проверить или пропустить состояние блокировки, чтобы выполнить команду, с помощью параметра «Проверка» команды.
Состояние блокировки применимо и к локальным командам, исходящим от переднего локального ЧМИ, кнопок передней панели, графической передней панели (GFP) и операндов FlexLogic, назначенных настройке **КОММУТАТОР 1, ЗАМЫК**. Для этого следует установить **КОММУТАТОР 1, БЛОК. CILO С ЛОКАЛ. УПР.** на значение «Активировано». Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

SWITCH 1 POS-REACHED CHECK (КОММУТАТОР 1, ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВ.) — устанавливается в программе EnerVista. Если задано значение «Активировано», контрольное значение МЭК 61850 проверяется на предмет текущего статуса коммутатора и отклоняется, если значение команды (размыкание/замыкание) от клиента МЭК 61850 совпадает с текущим состоянием коммутатора. Если задано значение «Отключено», текущий статус коммутатора не проверяется для принятия управления. Данная настройка доступна, только если код заказа включает в себя МЭК 61850.

ПРИМЕЧАНИЕ

В ПО версий ниже 7.90 настройки **ST.LOC OPERAND**, **INTERLOCK OPN**, **INTERLOCK CLS** находились в конфигураторе МЭК 61850 в меню **System Setup > Switches (Настройка системы > Коммутаторы)**. В ПО версии 7.90 и далее указанные настройки перемещены из конфигуратора МЭК 61850 на экран настроек выключателя в меню **Settings > System Setup > Switches (Настройки > Настройка системы > Коммутаторы)** (не в составе конфигуратора МЭК 61850). Наименование настройки **ST.LOC OPERAND** изменено на **LOCAL**.

Настройки **SWITCH 1 LOCAL (КОММУТАТОР 1, ЛОКАЛ.)**, **INTERLOCK OPEN (БЛОК. РАЗМЫК.)**, **INTERLOCK CLOSE (БЛОК. ЗАМЫК.)** и **SYNCCHECK CLOSE (ПРОВ. СИНХР. ЗАМЫК.)** отсутствуют на передней панели. Их можно задать с помощью ПО EnerVista или файлов SCL. Информацию о моделировании настроек в файлах SCL см. в онлайн-документе MICS. Параметр **SWITCH 1 POS-REACHED CHECK (КОММУТАТОР 1, ПОЛОЖ. ДОСТИГН., ПРОВЕРКА)** можно задать только в программе EnerVista.

Элемент коммутатора имеет жестко заданное подключение к модели МЭК 61850, как показано на логических схемах. Это делает возможным дистанционное управление состоянием разомкнут/замкнут каждого из коммутаторов с помощью логических узлов CSWI или XCBR МЭК 61850. МЭК 61850 поддерживает функцию выбор до исполнения (SBO), коммутация управления (локальное/дистанционное), а также блокировку команд на размыкание/замыкание. 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 на размыкание/замыкание необходимо использовать таймеры выхода **SWITCH 1 OPEN SEAL-IN (КОММУТАТОР 1, РАЗМЫК. САМОПОДХВ.)** и **SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN (КОММУТАТОР 1, ЗАМЫК. САМОПОДХВ.)** для контактных выходов, использующих настройку, или в FlexLogic.

Рисунок 5-79: Логика управления коммутатором (лист 1 из 4)

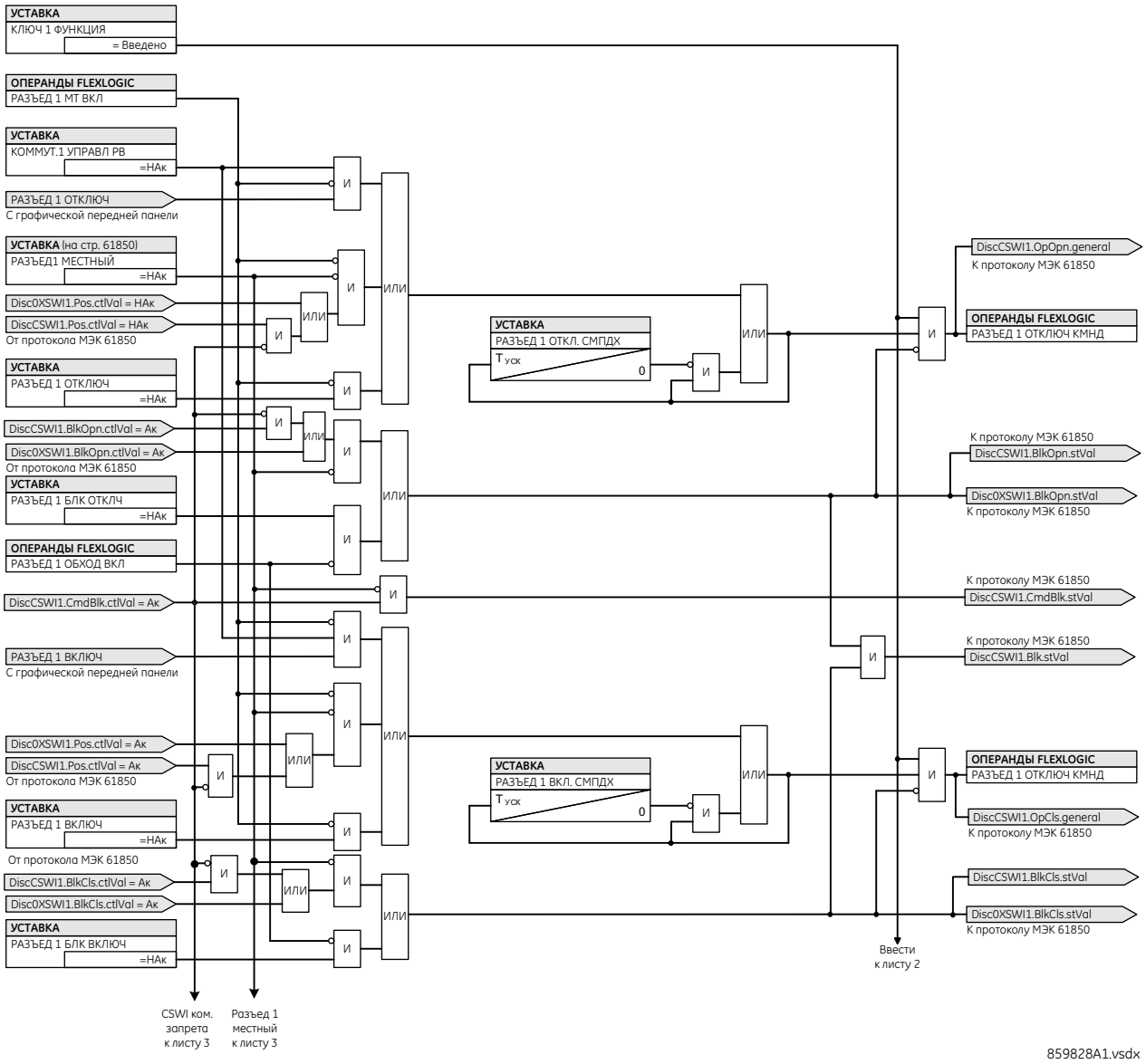
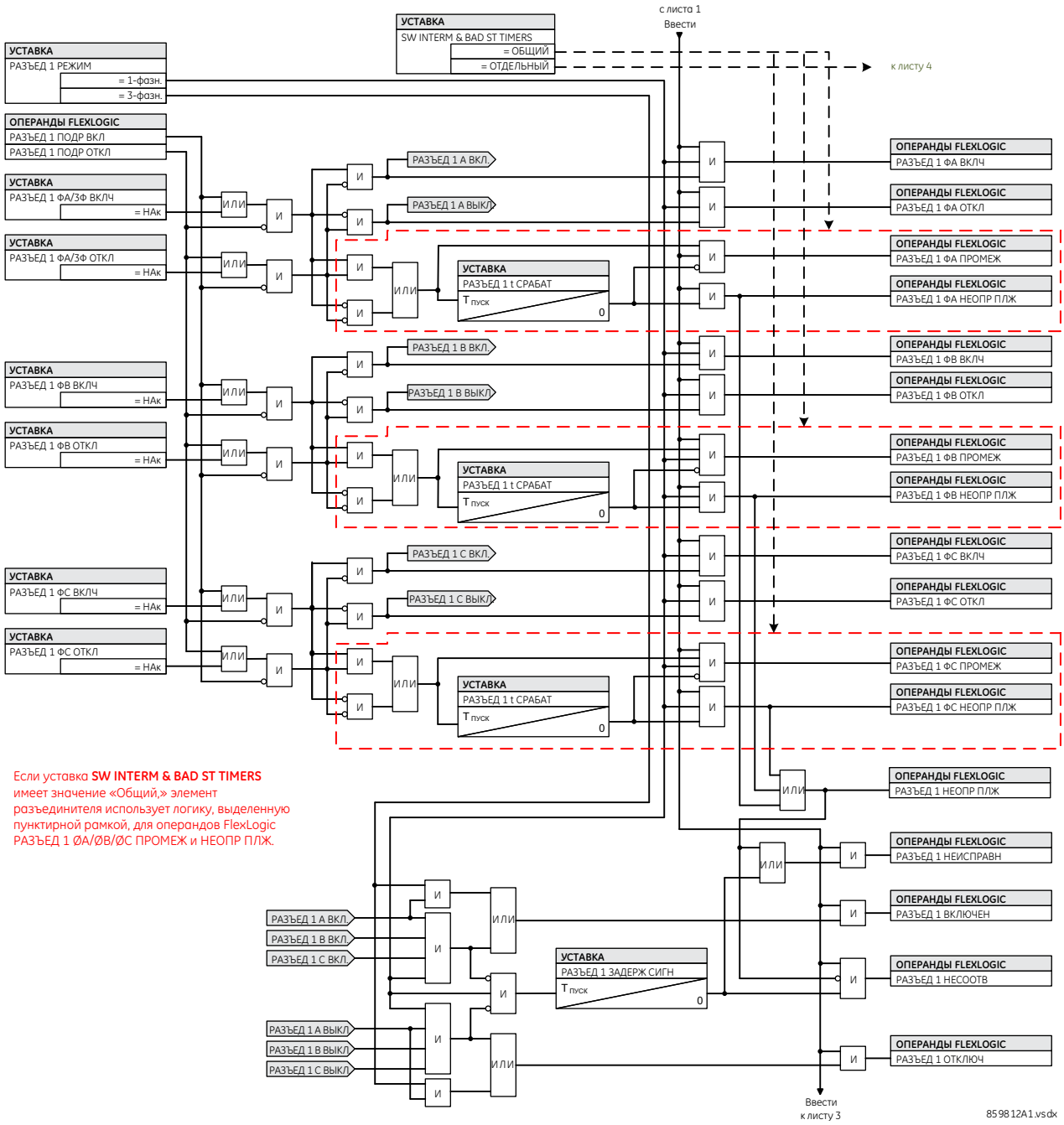


Рисунок 5-80: Логика управления статусом коммутатора (лист 2 из 4)



Если уставка **SW INTERM & BAD ST TIMERS** имеет значение «Общий,» элемент разъединителя использует логику, выделенную пунктирной рамкой, для операндов FlexLogic РАЗЪЕД 1 ØA/ØB/ØC ПРОМЕЖ и НЕОПР ПЛЖ.

Рисунок 5-81: Логика управления коммутатором с графической передней панели (лист 3 из 4)

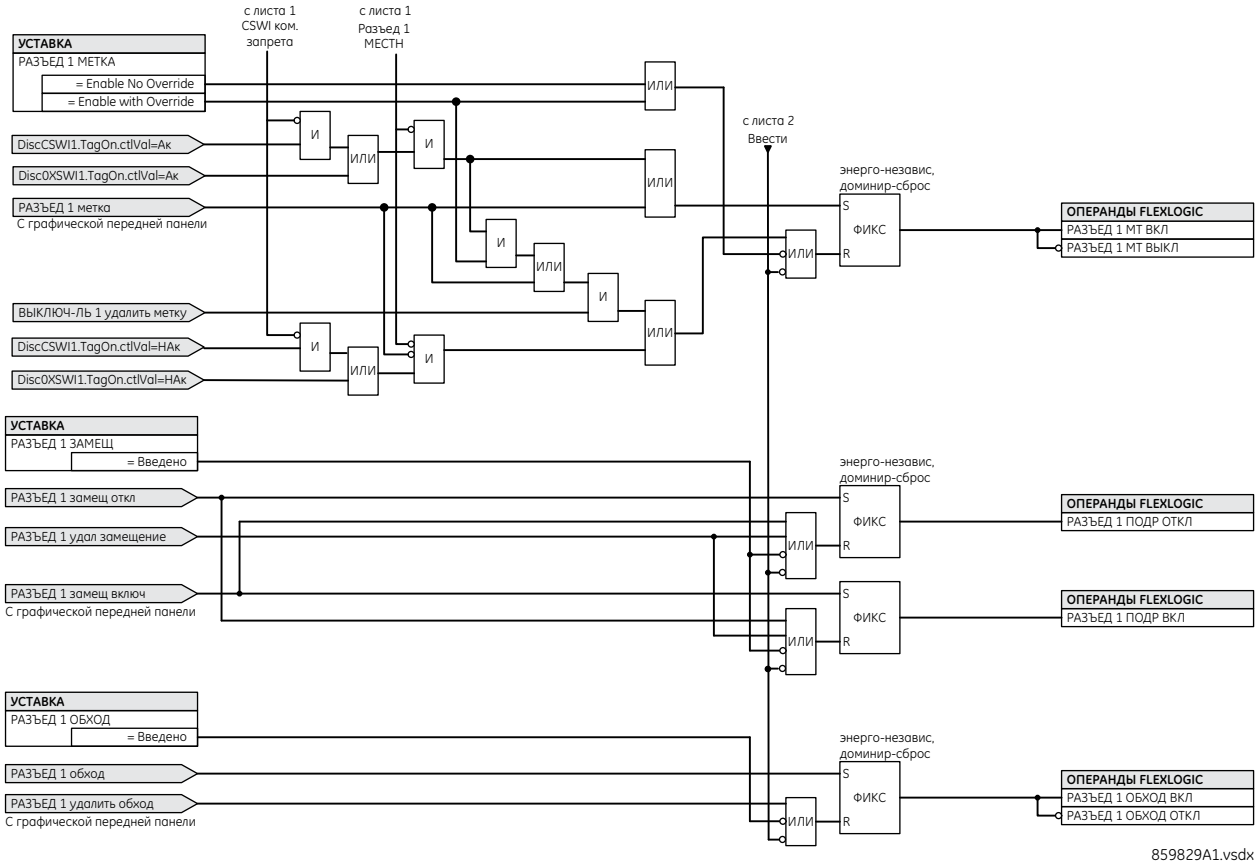
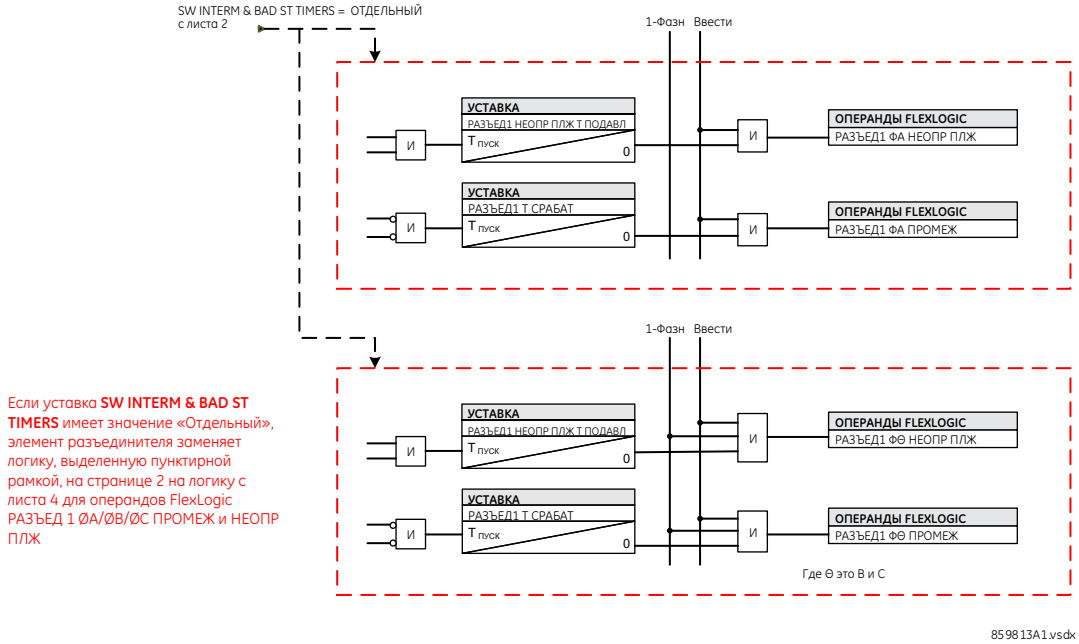


Рисунок 5-82: Логика управления статусом коммутатора (лист 4 из 4)



Если уставка **SW INTERM & BAD ST TIMERS** имеет значение «Отдельный», элемент разъединителя заменяет логику, выделенную пунктирной рамкой, на странице 2 на логику с листа 4 для операндов FlexLogic РАЗЪЕД 1 ØA/ØB/ØC ПРОМЕЖ и НЕОПР ПЛЖ

5.5.6 Пользовательские кривые FlexCurves

5.5.6.1 Настройки

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ ПОЛЬЗ КРИВЫЕ ⇨⇩ ПОЛЬЗ КРИВАЯ A (D)

■ **ПОЛЬЗ КРИВАЯ 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 РКР: 0 мс**	Диапазон: от 0 до 65535 мс с шагом 1

Пользовательские кривые FlexCurves A ... D имеют уставки, позволяющие настроить время срабатывания и возврата при следующих уровнях пуска: 0,00–0,98 и 1,03–20,00. Эти данные преобразуются в две сплошные кривые методом линейной интерполяции между построенными точками. Для задания пользовательской кривой FlexCurve, введите значения времени срабатывания и возврата (используя кнопки **VALUE**) для каждой точки пуска (используя кнопки **MESSAGE** стрелка вверх/вниз) выбранной характеристики кривой защиты (A, B, C или D).

Таблица 5-19: Таблица пользовательских кривых FlexCurve

Сброс	Время сек	Сброс	Время сек	Работ.	Время сек	Работ.	Время сек	Работ.	Время сек	Работ.	Время сек
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	

ПРИМЕЧАНИЕ

Для определения значений времени между точками, заданными пользователем, в реле применяется принцип линейной аппроксимации, использующий данную кривую FlexCurve. Следует соблюдать осторожность при установке двух точек, расположенных близко к порогу пуска кратному 1; то есть 0,98 о.е. и 1,03 о.е. Рекомендуется установить для двух значений времени одинаковое значение, в противном случае линейное приближение может привести к нежелательному поведению рабочей величины близкой к 1,00 о.е.

5.5.6.2 Программирование кривых FlexCurve с помощью ПО EnerVista

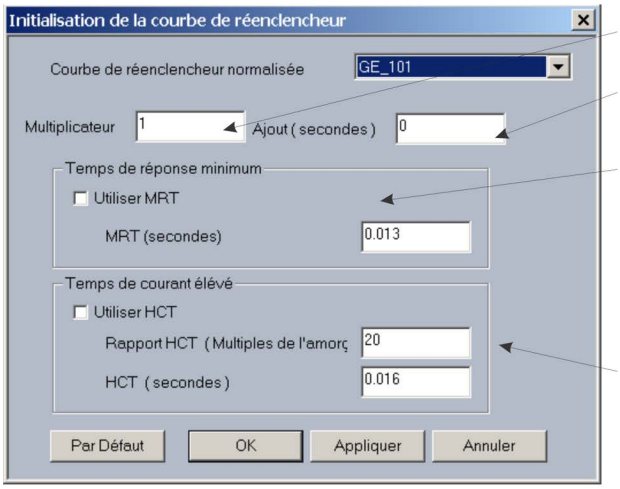
ПО EnerVista облегчает программирование и управление пользовательскими кривыми FlexCurves и связанными с ними точками данных. Будущие кривые FlexCurve можно настроить на основе набора стандартных кривых, подобрав наиболее подходящую, а затем определенные точки можно отредактировать. Или же параметры кривой можно импортировать из соответствующего файла (формат .csv), выбрав в меню EnerVista опцию **Импортировать данные из** (в меню **Уставки > Настройка системы > Польз кривые > Польз кривая**).

Кривые и их параметры можно экспортировать, просматривать и стирать, используя соответствующие кнопки. Пользовательские кривые FlexCurves настраиваются путем изменения значений времени (мс) для каждого предустановленного множителя тока в относительных единицах. Обратите внимание, что кратности порога срабатывания начинаются от нуля (подразумевая «время возврата»), времени работы ниже порога срабатывания и времени срабатывания выше порога срабатывания.

5.5.6.3 Редактирование кривой АПВ

Выбор кривой АПВ отличается тем, что из кривых повторного включения можно сформировать сложную кривую с минимальным временем отклика и фиксированным временем выше заданной кратности порога срабатывания. Поддерживается 41 тип кривых повторного включения. Эти определенные значения времени срабатывания используются для согласования времени срабатывания обычно при более высоких уровнях тока, а также в тех случаях, когда предшествующие и последующие устройства защиты используют другие характеристики срабатывания. Показанное ниже окно программирования кривой АПВ появляется, когда в качестве значения уставки **Инициализировать из** в ПО EnerVista задано значение «Кривая АПВ» после нажатия кнопки **Инициализировать пользовательскую кривую**.

Рисунок 5-83: Инициализация кривой повторного включения



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

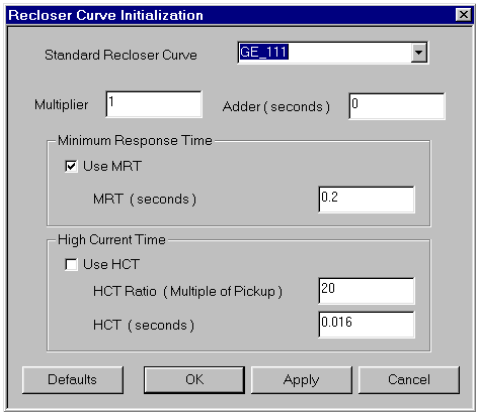
ПРИМЕЧАНИЕ

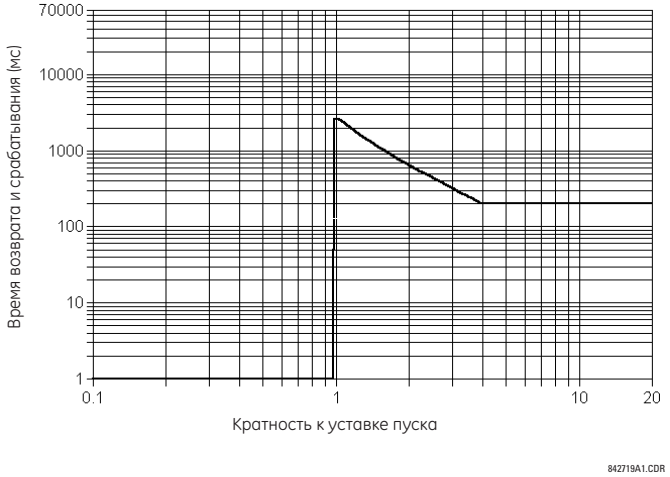
Уставки **Множитель** и **Сумматор** влияют только на часть характеристики и не влияют на уставки MRT и HCT. При кратностях порога срабатывания выше коэффициента момента высокого тока уставки HCT имеют приоритет над уставками MRT.

5.5.6.4 Пример

Сложную кривую можно построить на основе стандарта GE_111 при уставках MRT = 200 мс и HCT, изначально отключенной, а затем активированной при восьмикратном пороге срабатывания и времени срабатывания 30 мс. При уровне тока примерно равном четырехкратному порогу пуска время срабатывания кривой равно уставке MRT, а при повышении тока время срабатывания остается равным 200 мс.

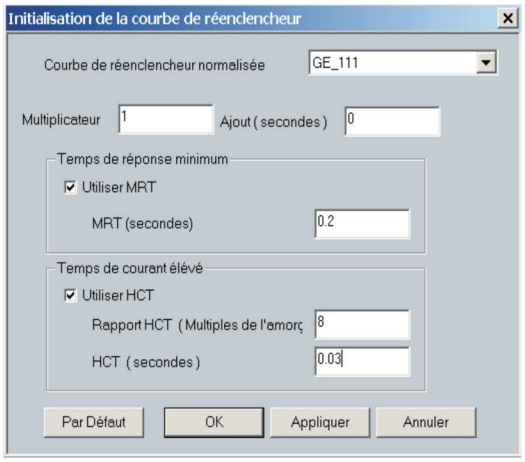
Рисунок 5-84: Сложная кривая повторного включения при отключенной уставке HCT

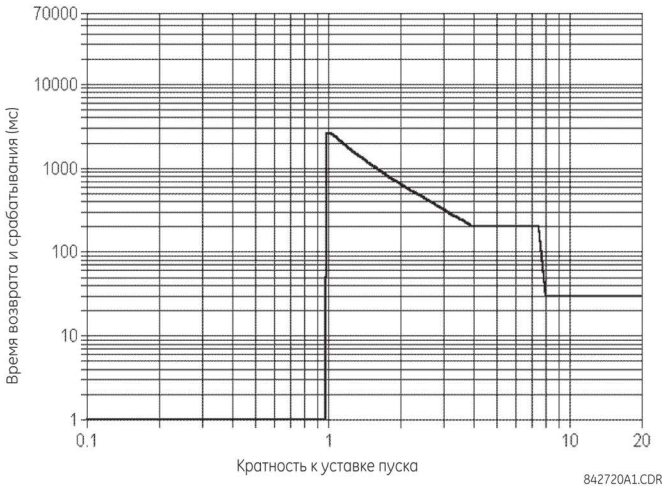




Если функция HCT активирована, время срабатывания уменьшается до 30 мс при кратностях порога пуска выше 8-кратного порога срабатывания.

Рисунок 5-85: Сложная кривая повторного включения при активированной функции HCT





ПРИМЕЧАНИЕ

Построение сложной кривой, у которой при увеличении кратности порога пуска увеличивается время срабатывания, не допускается. При попытке программирования такой кривой ПО EnerVista выдает сообщение об ошибке и отменяет предложенные изменения.

5.5.6.5 Стандартные кривые повторного замыкания

На следующих рисунках приведены стандартные кривые АПВ, доступные для использования в N60.

Рисунок 5-86: Кривые повторного включения GE101–GE106

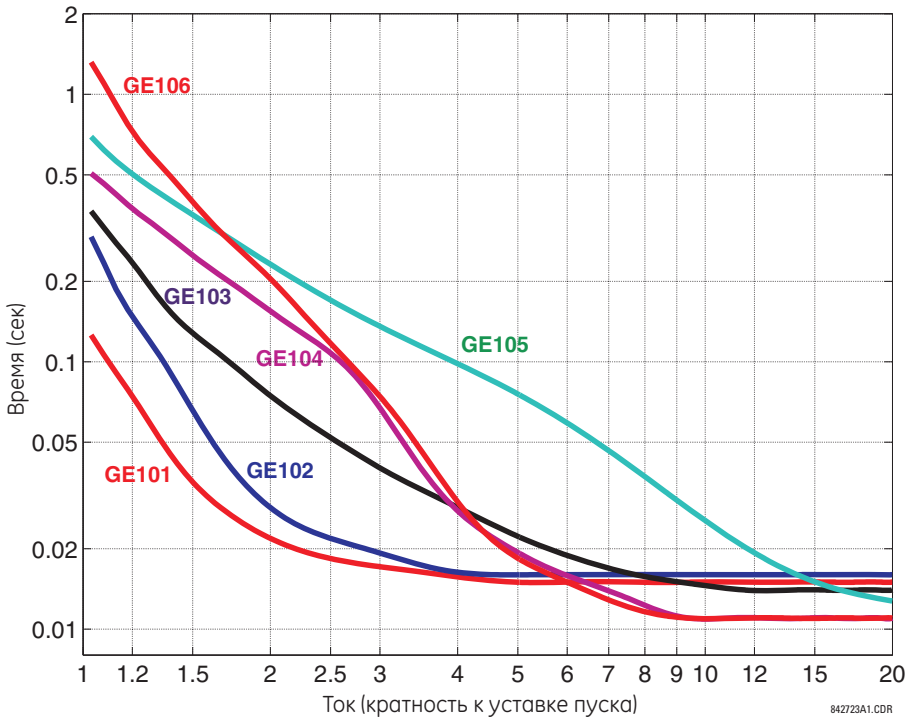


Рисунок 5-87: Кривые повторного включения GE113, GE120, GE138 и GE142

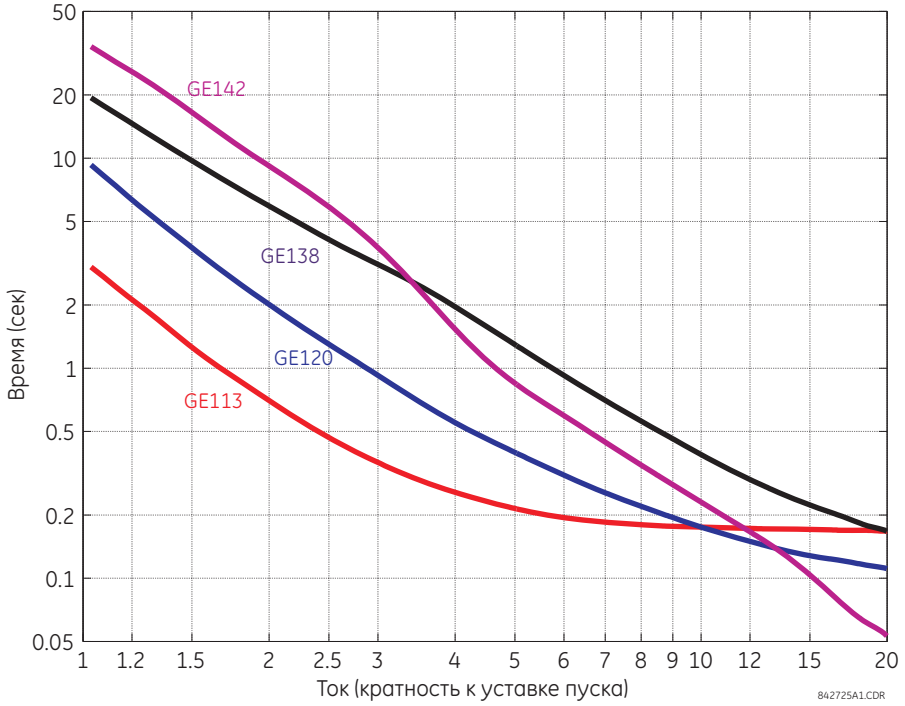


Рисунок 5-88: Кривые повторного включения GE134, GE137, GE140, GE151 и GE201

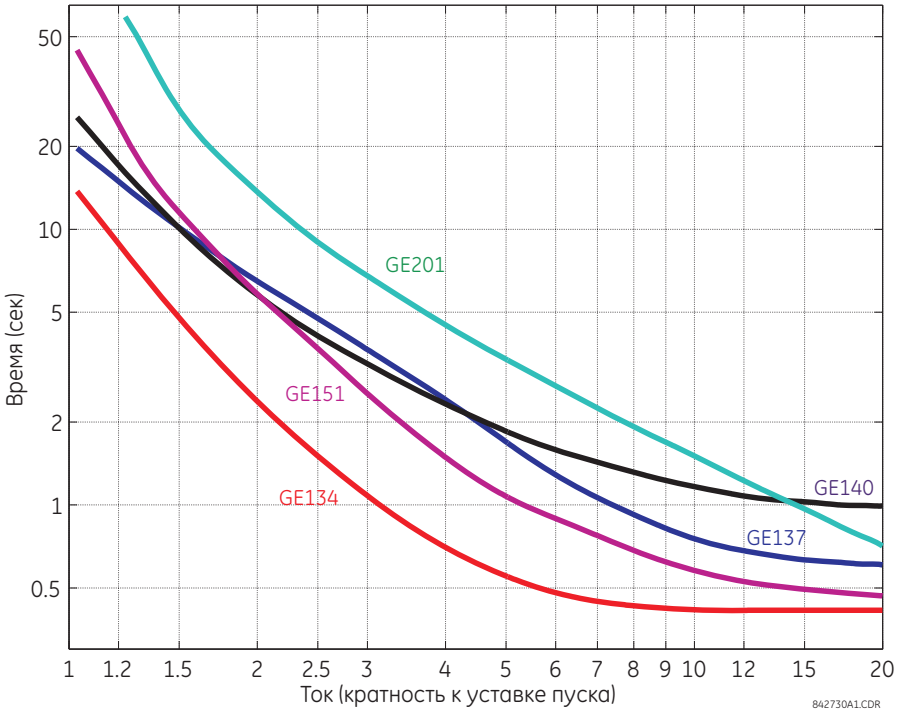
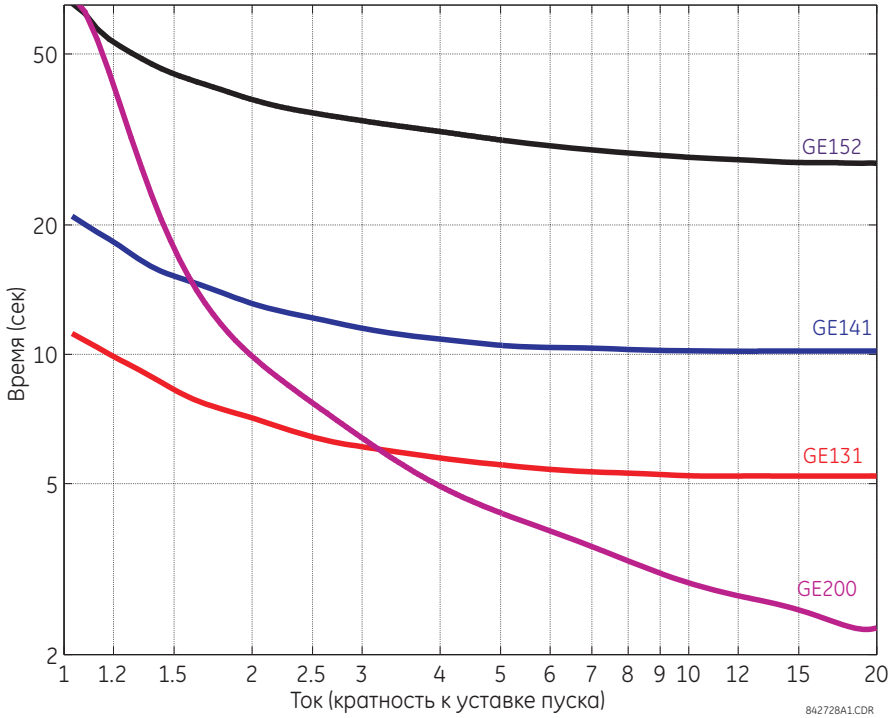


Рисунок 5-89: Кривые повторного включения GE131, GE141, GE152 и GE200



5

Рисунок 5-90: Кривые повторного включения GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 и GE165

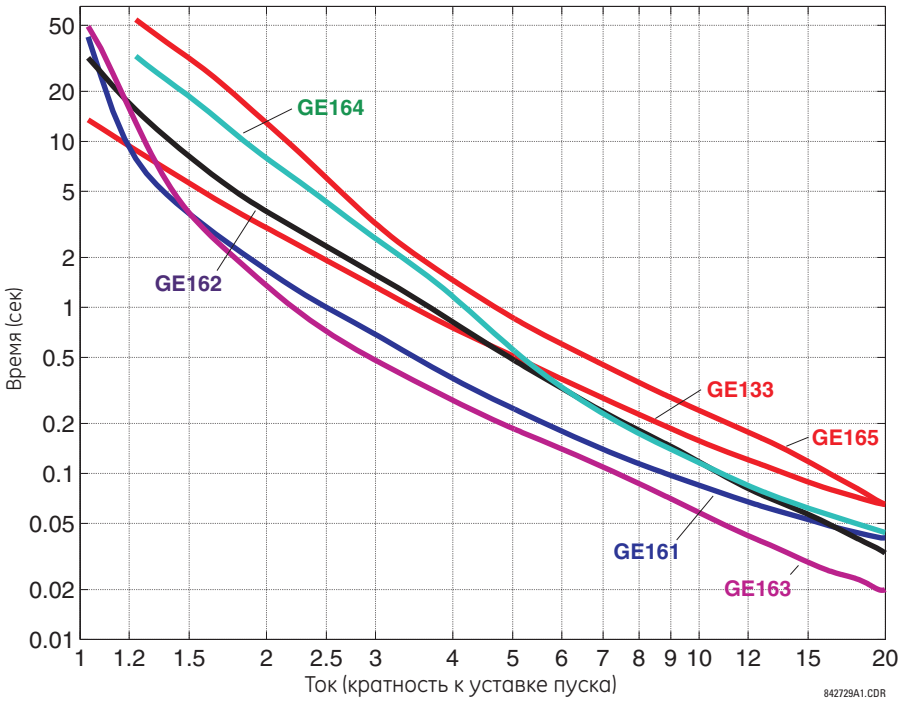


Рисунок 5-91: Кривые повторного включения GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 и GE139

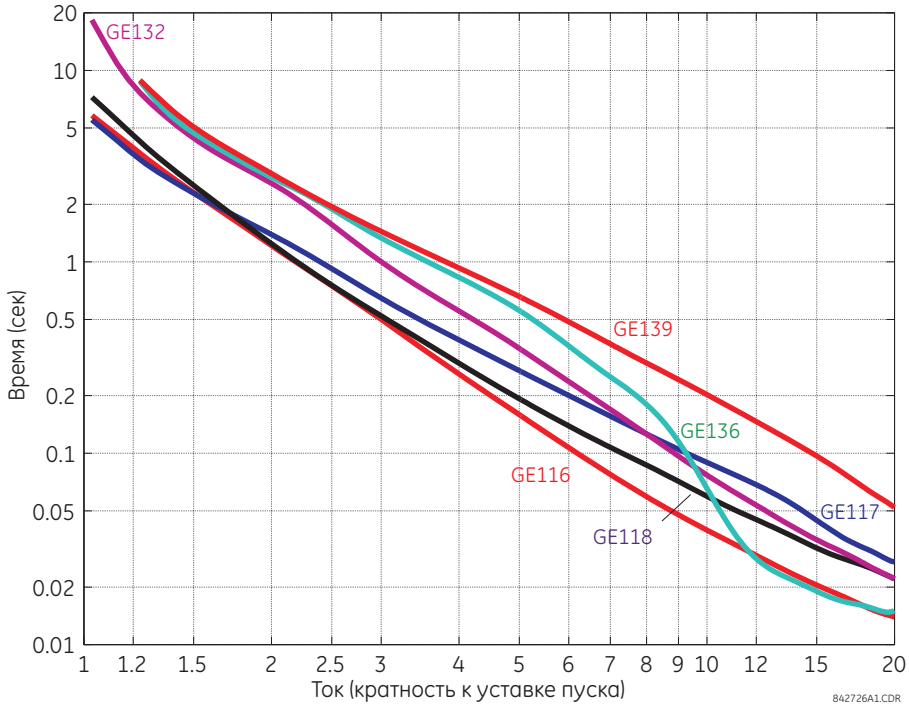


Рисунок 5-92: Кривые повторного включения GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 и GE122

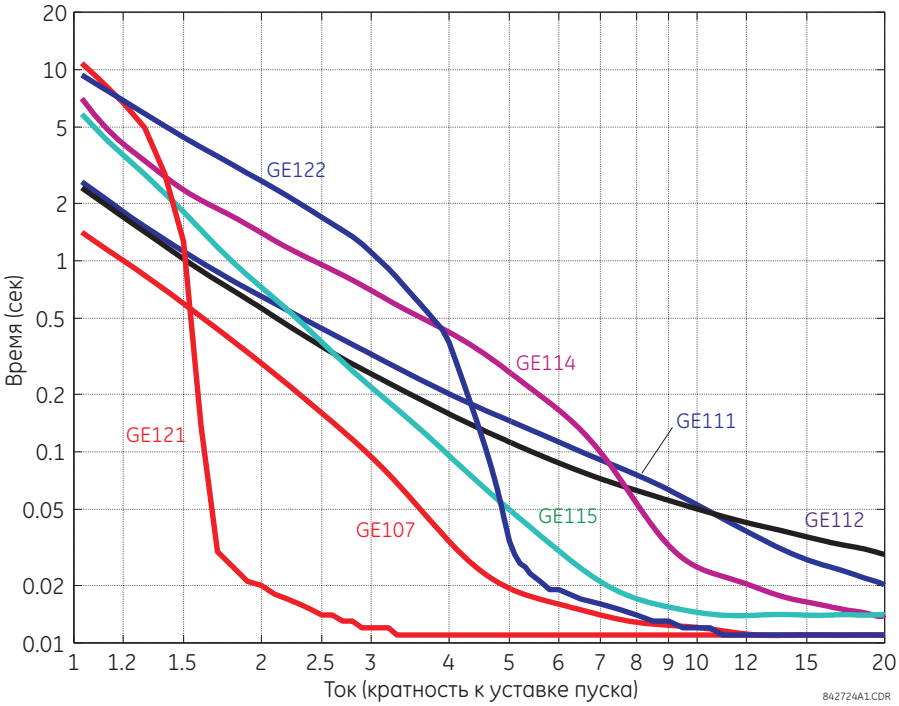
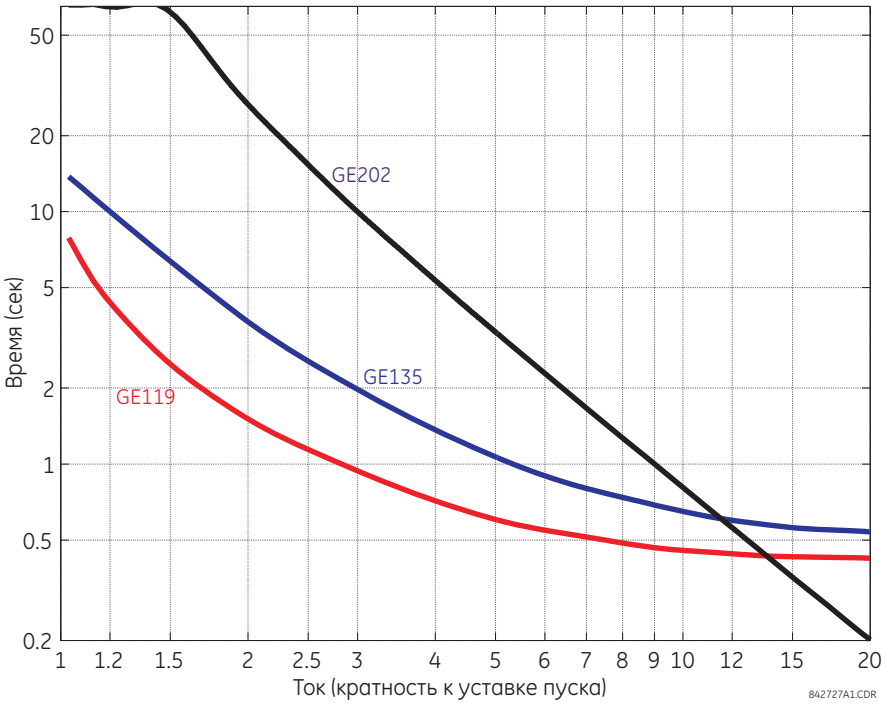


Рисунок 5-93: Кривые повторного включения GE119, GE135 и GE202

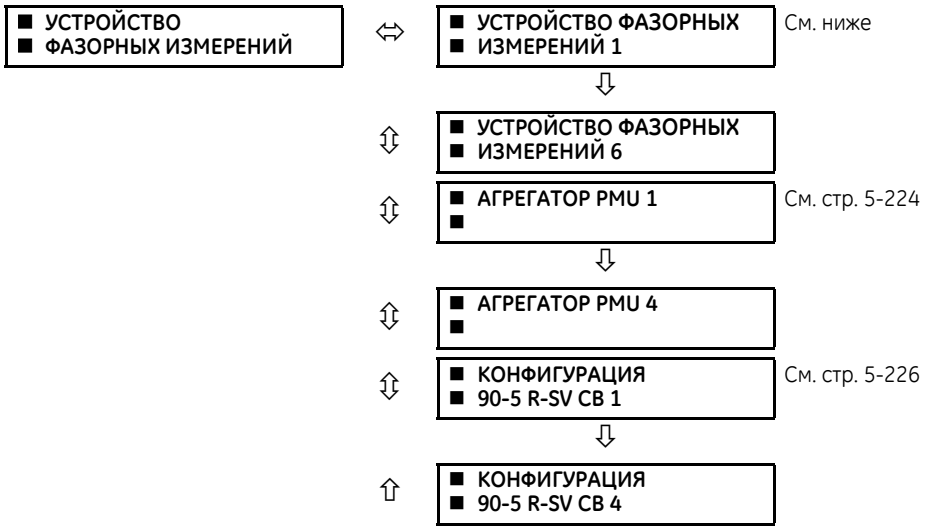


5

5.5.7 Устройство измерения фазоров

5.5.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ



5

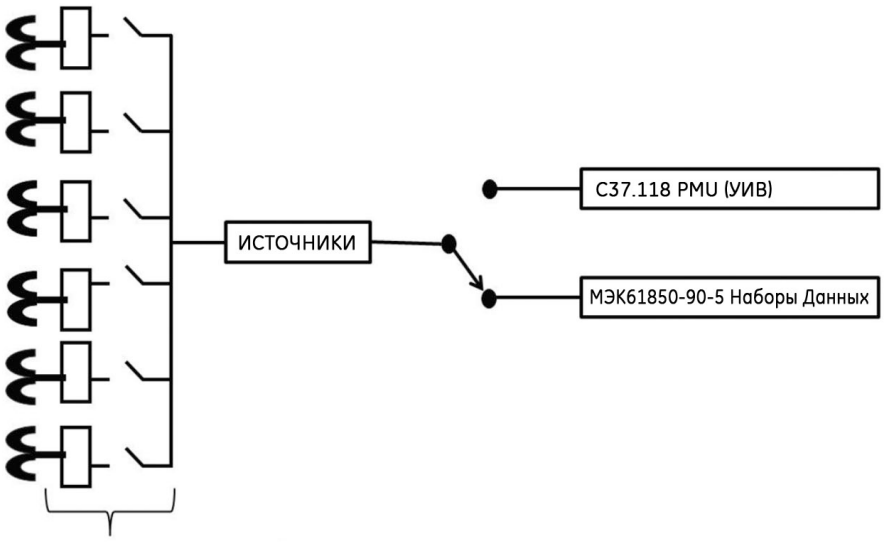
В N60 предусмотрена дополнительная функция устройства векторных измерений (PMU), которая является опцией программного обеспечения, выбираемой во время заказа. Количество доступных PMU зависит от опции.

5.5.7.2 Применение синхрофазоров

Результаты 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 точках энергосистемы, то это позволило бы радикально усовершенствовать контроль и управление режимом системы, а также связанные с этим функции противоварийной автоматики.

В N60 предусмотрены функции PMU по двум стандартам связи - МЭК 61850-90-5 и IEEE C37.118. На следующем рисунке показан пример схемы использования синхровекторов.

Рисунок 5-94: Применение синхровекторов



В зависимости от номера модели, UR способно поддерживать до 3 цифровых сигнальных процессоров (DSP) и до шести источников (сигнала)

5.5.7.3 Реализация по МЭК 61850-90-5

Данные синхровекторов, полученные после измерений и вычислений в PMU используются для оценки состояния электрической сети. Стандарты IEEE C37.118 определяют синхровекторы и соответствующие форматы сообщений для передачи данных синхровекторов. Потоковая передача синхровекторов по стандарту IEEE C37.118 доказала свою эффективность, но необходимость иметь механизм связи, соответствующий принципу МЭК 61850, привела к разработке стандарта МЭК 61850-90-5. В техническом отчете МЭК 61850-90-5 определена структура пакетов для многоадресной маршрутизации потоков выборочных значений (SV), которая называется R-SV.

Встроенное ПО UR версии 7.0 и выше обеспечивают реализацию структуры R-SV 90-5 аналогичную как в части структуры, так и в части конфигурации, существующей реализации стандарта IEEE C37.118 во встроенном ПО UR версии 6.0, т.е. данные синхровекторов 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 по МЭК 61850-90-5. На первом рисунке видно, что если выбран МЭК 61850-90-5, то для PMU по МЭК 61850-90-5 будут доступны все реальные и виртуальные источники.

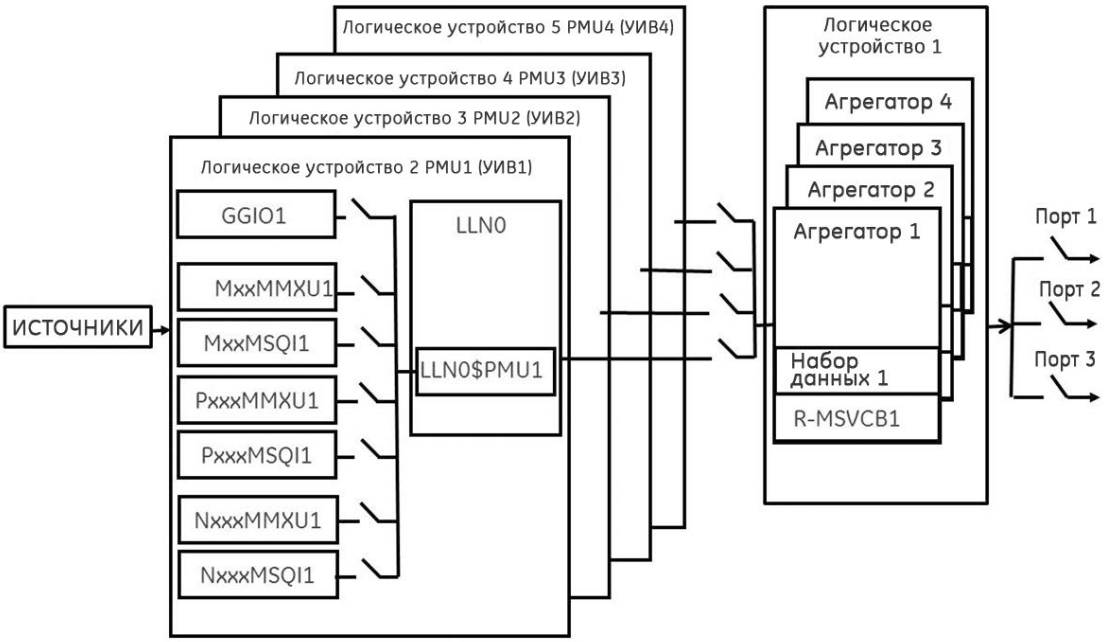
Количество PMU и агрегаторов зависит от конкретного продукта, как показано в следующей таблице.

Таблица 5-20: Реализация PMU устройством UR

Устройство UR	Количество PMU	Количество агрегаторов	Примечание
N60	1, 2, 4 или 6	1 с 1 PMU 2 с 2 или 4 PMU 4 с 6 PMU	Количество PMU заказывается в опциях программного обеспечения
C60, C95	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 2-5) и четырьмя агрегаторами. Блоки управления для агрегаторов расположены в логическом устройстве (LD1). Предусмотрена уставка имени логического устройства (LDName) до 64 символов.

Рисунок 5-95: Пример устройства N60 с четырьмя логическими устройствами PMU



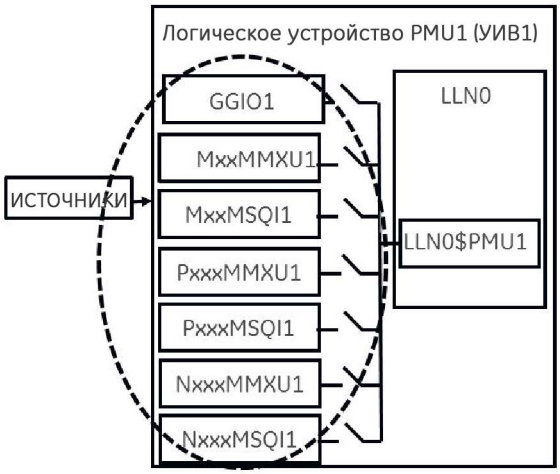
5

ПРИМЕЧАНИЕ

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, создаваемые PMU, относятся к классу P (защита) или к классу M (измерения). Для синхровекторов доступных в UR, для которых не использована фильтрация, устанавливается значение «НЕТ», что согласно методу вычисления (ClcMth) в рамках стандарта относится к категории НАСТОЯЩИЙ или НЕИЗВЕСТНЫЙ. Каждое Логическое устройство PMU поддерживает один MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU и один логический узел NxxMSQI.

Рисунок 5-96: Логические узлы, поддерживаемые в каждом логическом устройстве



Далее приведена сводная информация о логических узлах (LN), которые имеются в каждом Логическом устройстве (с LD2 по LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = Класс P (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)

- PxxxMSQI1 ClcMth = КЛАСС P
- MxxMMXU1 ClcMth = Класс P (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)
- MxxMSQI1 ClcMth = Класс M
- MxxMMXU1 ClcMth = Класс P (Обратите внимание, что Vвспом. назначено на Vнейтр. в MMXU)
- NxxMSQI1 ClcMth = КЛАСС M
- 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отчеты логических узлов синхровекторов 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 целочисленное состояние, доступное только для чтения (INS).

Когда первое PMU из любого LD назначается на агрегатор, то агрегатор наследует частоту выборки (SmpRate) и класс по IEEE C37.118 (P или M) от этого PMU. Значение SmpRate DO в Блоке управления отчетами устанавливается с учетом значения Частоты выборки, использованной в PMU. Класс набора данных назначается в MSVID Набора данных (см. текст после общего имени 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 собой соединение IDCode агрегатора и значения уставки MSVID в формате: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, где CLASS – это P, M или N (в случае «Нет») – в зависимости от класса первого PMU, включенного в агрегатор.

ПРИМЕЧАНИЕ

Прямоугольный формат синхровектора и целочисленные данные НЕ поддерживаются в стандарте МЭК 61850-90-5 (такая поддержка обеспечивается только при использовании IEEE C37.118) и также нельзя установить – GGIO1, которое включает 16 дискретных точек индикации состояния – 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 цифрового состояния.

Все битовые строки менее или равные 32 бит назначаются в 32-битную строку набора данных МЭК 61850-90-5.

Значение номинальной частоты шасси записывается как DO в LPHD (физическое устройство логического узла) логического устройства LD1. Это значение называется HzNom и является целочисленным состоянием (INS).

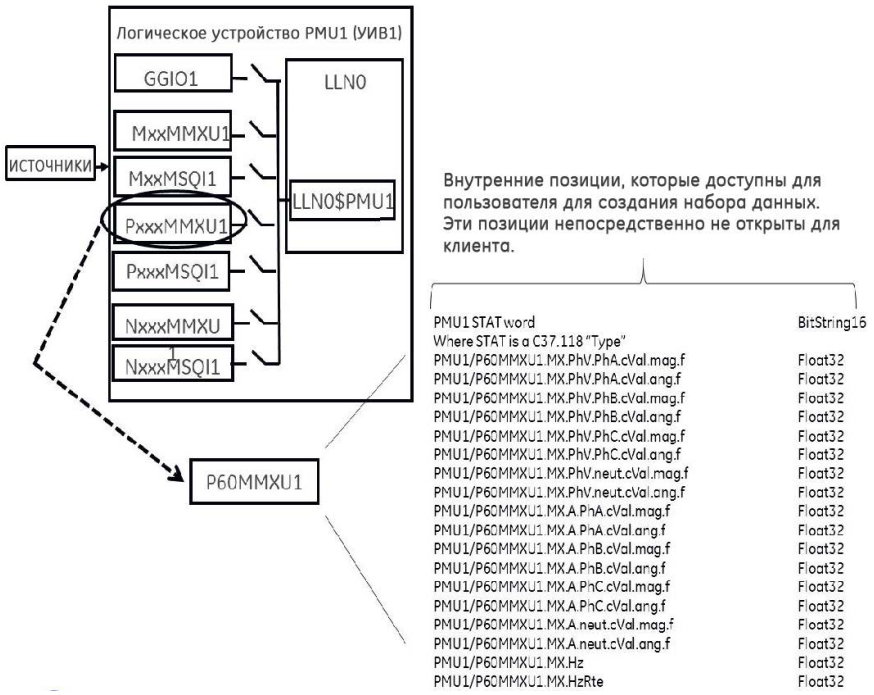
UR также поддерживает опцию отмены фильтрации синхровекторов. Если фильтрация не применяется (PMU Класс = Нет), согласно стандарту для метода вычисления ClcMth устанавливается атрибут PRES (настоящий). Семантика используемого ClcMth не переносится в отдельном DO, и поэтому для распознавания рекомендуется, чтобы одна из букв префикса экземпляров LN была установлена на «P» или «M», соответственно. Для версий встроенного ПО 7.0 и далее поддерживаются только данные FCDA. Ранее в таблице «Реализация PMU устройством UR» указывался максимальный размер каждого набора данных PMU для версии 7.2 и далее с использованием данных FCDA (неструктурированных данных).

5.5.7.4 Пример: набор данных синхрофазоров класса защиты со скоростью передачи 60 кадров в секунду

В этом примере приводится набор данных синхровекторов класса защиты со скоростью передачи данных 60 фреймов в секунду (P60MMXU1). См. приведенный выше рисунок «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 соединенного значения в поле (d) описания CDC LPL NamPlt DO в LLN0. Назначение реализуется в виде STN-IDCode (текстовая строка).

Из каждого PMU пользователь выбирает интересующую информацию о синхровекторе, которая назначается выбранному набору (наборам) данных агрегатора. Во встроенном ПО версии 7.0 и позднее поддерживаются только данные FCDA.

Рисунок 5-97: Набор данных, созданный из выбранных пользователем внутренних элементов

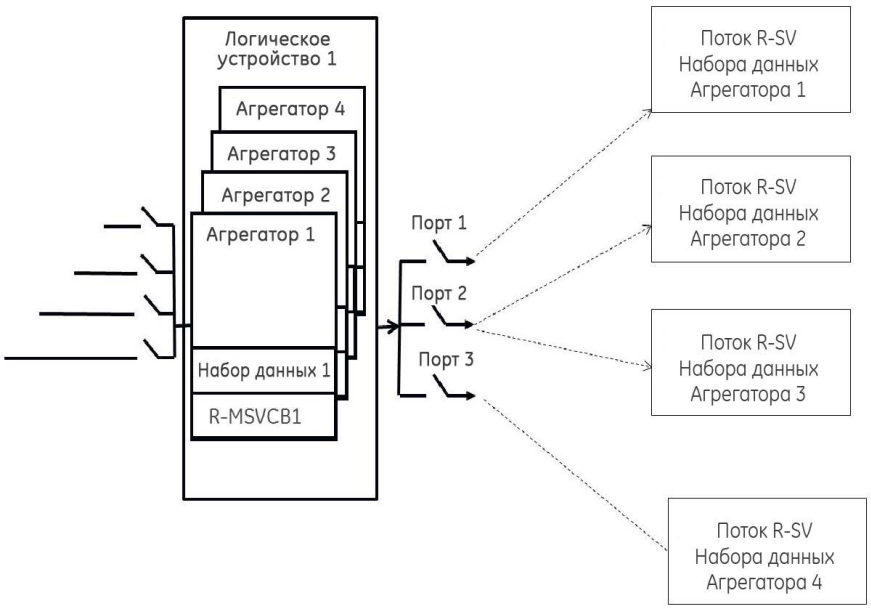


5

5.5.7.5 Пример: создание разных 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.

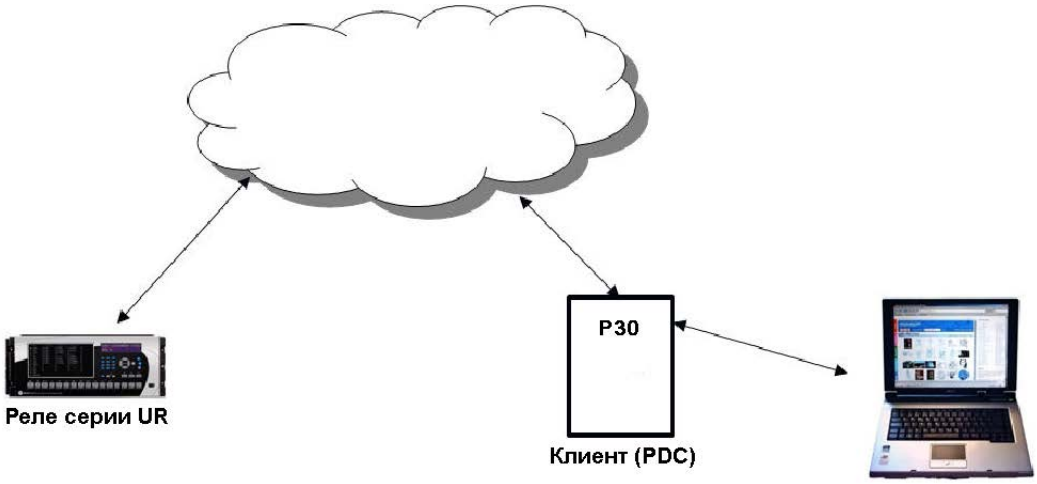
Рисунок 5-98: Пример наборов данных агрегатора



5.5.7.6 Пример конфигурации: конфигурация на основе CFG-2 (с использованием МЭК 61850-90-5)

Предполагается, что N60отправит 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. Первичному контроллеру домена (PDC) не нужно использовать команду остановки/начала потока данных, если протокол UR установлен на МЭК 61850-90-5 до запроса конфигурации через CFG-2 (файл конфигурации IEEE C37.118). Запрос CFG-2 от P30 может передаваться по TCP/IP или UDP/IP, однако потоковая передача данных R-SV представляет собой только многоадресную передачу по UDP (а не по TCP).

Рисунок 5-99: Решение конфигурации на базе CFG-2



5.5.7.7 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 количество блока данных прикладных услуг (ASDU) (наборов данных). Для передачи этой информации через файл CFG-2 для данного агрегатора, если агрегатор установ лен на 90-5, номер версии файла CFG-2 (найденный в битах 0-3 слова фрейма SYNC, которое в настоящее время установлено на 2) устанавливается следующим образом:

Значение (десятичное)	Количество ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.7.8 Настройки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ 1(6)

■ УСТРОЙСТВО ■ ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	⇔	■ PMU 1, БАЗОВАЯ ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже
	⇩	■ PMU 1, ■ КАЛИБРОВКА	См. стр. 5-215
	⇩	■ PMU 1, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-217
	⇧	■ PMU 1, ■ ЗАПИСЬ	См. стр. 5-223

5.5.7.9 Базовая конфигурация

SETTINGS ⇨⇩ SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PHASOR MEASURMENT UNIT1(6) ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ ⇨ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ 1(6) ⇨ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ PMU 1)

■ PMU 1 БАЗОВАЯ ■ КОНФИГУРАЦИЯ	⇔	PMU 1 ФУНКЦИЯ: Отключено	Диапазон: Отключено, Активировано
	⇩	PMU 1 КОД ИДЕНТ.: 1	Диапазон: от 1 до 65 534 с шагом 1
	⇩	PMU 1, ИД. СТ.: GE-UR-PMU	Диапазон: 32-симв. строка ASCII, сокращ. до 16 символов, если исп. в C37.118. По умолч. GE-UR-PMU
	⇩	PMU 1, ИСТОЧ. СИГНАЛА: ИСТ. 1	Диапазон: доступные источники сигналов
	⇩	PMU 1, КЛАСС: Класс M	Диапазон: Нет, Класс M, Класс P
	⇩	PMU 1, ФОРМАТ: Целое число	Диапазон: Целое число, Число с плавающей запятой
	⇩	PMU 1, КООРД.: Поляр.	Диапазон: Поляр., Прямоугол.
	⇩	PMU 1, СКОР.: 10/сек	Диапазон: 1, 2, 4, 5, 10, 12, 15,20, 25, 30,50, 60, 100, 120 / сек
	⇩	PMU 1 f и df/dt ФИЛЬТР: Нет	Диапазон: Нет, 10 Гц/с < 10 Гц, 10 Гц/с < 20 Гц, 20 Гц/с < 10 Гц, 20 Гц/с < 20 Гц
	⇩	■ PMU 1 C37.118 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже.
	⇩	PMU 1 ФАЗОР-1: НАк	Диапазон: доступные значения синхрофазоров
		⇩	
	⇩	PMU 1 ФАЗОР-14: НАк	Диапазон: доступные значения синхрофазоров
	⇩	PMU 1 ФАЗОР-1: ИМЯ: GE-UR-PMU-PHS 1	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
		⇩	
	⇩	PMU 1 ФАЗОР-14: ИМЯ: GE-UR-PMU-PHS 14	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
	⇩	PMU 1 A-КАН.-1: НАк	Диапазон: доступные значения FlexAnalog
		⇩	
	⇩	PMU 1 A-КАН.-16: НАк	Диапазон: доступные значения FlexAnalog
	⇩	PMU 1 A-КАН.-1: ИМЯ: AnalogChannel 1	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
		⇩	
	⇩	PMU 1 A-КАН.-16: ИМЯ: AnalogChannel 16	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
	⇩	PMU 1 Д-КАН.-1: НАк	Диапазон: доступные операнды гибкой логики
		⇩	
	⇩	PMU 1 Д-КАН.-16: НАк	Диапазон: доступные операнды гибкой логики

⇕	**PMU 1 Д-КАН.-1** **ИМЯ: Dig Channel 1**	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
⇕	**PMU 1 Д-КАН.-16** **ИМЯ: Dig Channel 16**	Диапазон: 16-символьная строка ASCII
⇕	**PMU 1 Д-КАН.-1** **НОРМ. СОСТОЯН.: НАк**	Диапазон: НАк, Ак
⇕	**PMU 1 Д-КАН.-16:** **НОРМ. СОСТОЯН.: НАк**	Диапазон: НАк, Ак
⇧	■ **PMU 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	См. ниже.

В данном разделе приведено описание основных данных Устройства измерения фазоров (PMU), таких как функции, настройки источников и имена.

PMU 1, ФУНКЦИЯ – данная настройка используется для ввода в работу ЛОГИЧЕСКОГО Устройства PMU 1. Используйте данную настройку для постоянной активации или отключения этой функции.

PMU 1, КОД ИДЕНТ. – данная настройка присваивает цифровой идентификатор (ID) устройству PMU. Он соответствует полю IDCODE данных, конфигурации, заголовка и команд протокола IEEE C37.118. PMU использует данный параметр при отправке кадров данных, конфигурации и заголовка, а также откликается на него при получении командного кадра. Он используется только при наличии данных от одного PMU.

PMU 1, ИД. СТ. – данная настройка присваивает буквенно-цифровой идентификатор (ID) станции PMU. Он соответствует полю STN кадра конфигурации протокола IEEE C37.118. Это значение представляет собой 16-символьную строку ASCII в соответствии со стандартом IEEE C37.118.

PMU 1, ИСТОЧ. СИГНАЛА – данная настройка определяет один из доступных N60 источников сигнала для обработки в PMU. В качестве источника сигнала можно использовать любую комбинацию токов и напряжений. Токовые каналы могут быть запрограммированы как суммы физически подключенных токов. Это упрощает использование PMU в «полуторных», кольцевых и подобных им схемах. Функция PMU вычисляет фазоры напряжений для фактических каналов напряжения (A, B, C и вспомогательный) и тока (A, B, C и нейтраль) источника, а также симметричные составляющие (0, 1 и 2) для напряжений и токов. При настройке функции передачи данных и функций регистрации данных PMU пользователь может выбрать из описанного выше набора параметров значения, подлежащие отправке или записи. Если какой-то источник сигналов выбран для одного PMU, то он не может быть выбран для другого PMU.

PMU 1 КЛАСС (Диапазон P, M, Нет) – данная настройка используется для выбора класса синхрофазоров. Скорость создания отчетов 100 или 120 может быть выбрана для синхрофазоров класса P при частоте сети 50 или 60 Гц, соответственно.

PMU 1 ФОРМАТ ОТЧЕТОВ СЕТИ – данная настройка используется для выбора представления синхрофазоров в формате 16-битного целого числа или 32-битного числа IEEE с плавающей запятой. Данная настройка соответствует биту 1 поля FORMAT кадра конфигурации C37.118. Следует отметить, что данная настройка применяется только к синхрофазорам; выбранные пользователем каналы FlexAnalog всегда передаются как целочисленные 32-битные значения.

PMU 1 КООРД. ОТЧЕТОВ СЕТИ – данная настройка используется для выбора представления синхрофазоров в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть) или в полярных координатах (амплитуда и угол). Данная настройка соответствует биту 0 поля FORMAT кадра конфигурации C37.118.

PMU 1, СКОР. – данная настройка определяет скорость создания отчетов для сетевого порта (Ethernet). Это значение применяется ко всем потокам PMU устройства, которые назначены на передачу данных через агрегатор. При частоте сети 60 Гц (50 Гц) N60 создает сообщение о несоответствии, если выбранная скорость отчетов не установлена на 10 Гц, 12 Гц, 15 Гц, 20 Гц, 30 Гц, 60 Гц или 120 Гц (или 10 Гц, 25 Гц, 50 Гц или 100 Гц, если частота сети 50 Гц), если значение введено с клавиатуры или из программного обеспечения; в таком случае N60 прекращает передачу отчетов. Следует отметить, что значение 4 Гц является недопустимым значением для класса M в сети частотой 50 Гц.

PMU 1 f и df/dt ФИЛЬТР – данная настройка определяет степень постфильтрации по частоте и скорости изменения частоты (df/dt) для исключения ошибочных значений в отчетах, которые могут появиться в аварийных режимах, при коммутациях или при других возмущениях в системе. Например, выбор настройки 20 Гц/с < 10 Гц гарантирует, что если скорость изменения частоты от предыдущего значения к текущему значению превысит 20 Гц/с, или отклонение частоты от номинального значения превысит 10 Гц, 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.

PMU 1 PHS-1 ... **PMU 1 PHS-14** – данные настройки определяют синхрофазоры, которые подлежат передаче из общего набора всех синхронизированных измерений. В таблице приведены значения доступных синхрофазоров.

Таблица 5-21: Настройки синхрофазоров

Выбор	Значение
Va	Первый канал напряжения, Ua или Uab
Vb	Второй канал напряжения, Ub или Ubc
Vc	Третий канал напряжения, Vc или Vca
Vx	Четвертый канал напряжения
Ia	Ток фазы A, физический канал или сумма в соответствии с настройками источника сигнала
Ib	Ток фазы B, физический канал или сумма в соответствии с настройками источника сигнала
Ic	Ток фазы C, физический канал или сумма в соответствии с настройками источника сигнала
Ig	Четвертый токовый канал, физический канал или сумма в соответствии с настройками источника сигнала
V1	Напряжение прямой последовательности относительно Va
V2	Напряжение обратной последовательности относительно Va
V0	Напряжение нулевой последовательности
I1	Ток прямой последовательности относительно Ia
I2	Ток обратной последовательности, относительно Ia
I0	Ток нулевой последовательности

Данные настройки позволяют оптимизировать размер кадра и максимально эффективно использовать канал передачи данных в зависимости от конкретного случая применения. Для прекращения передачи данного значения используйте настройку «НАк».

PMU 1 ФАЗОР-1 ИМЯ ... **PMU 1 ФАЗОР-14 ИМЯ** – данная настройка используется для присвоения пользовательского имени каналам измерения синхрофазоров. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM кадра конфигурации. Данные имена обычно ассоциируются с именами станции, шины или выключателя.

PMU 1 A-КАН-1 ... **PMU 1 A-КАН-16** – данные настройки определяют любые измеренные устройством аналоговые данные, которые пользователь может выбрать в качестве аналогового канала для включения в кадр данных. В общей сложности до16 аналоговых каналов могут быть настроены на отправку с реле значения FlexAnalog. Например, частота, скорость изменения частоты, активная и реактивная мощность, мощность одной фазы или мощность трех фаз, коэффициент мощности, температура по входам термопреобразователей сопротивления (RTD), а также коэффициент гармонических искажений. Настроенные аналоговые значения измеряются одновременно с мгновенными значениями синхрофазоров и отправляются в формате 32-битных значений с плавающей запятой, приведенных к инженерным единицам.

PMU 1 A-КАН-1 ИМЯ ... **PMU 1 A-КАН-16 ИМЯ** – данные настройки используются для присвоения пользовательского имени аналоговым каналам измерения. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM кадра конфигурации.

PMU 1 A-КАН-1 ... **PMU 1 A-КАН-16** – данные настройки определяют любые измеренные устройством цифровые флаги, которые пользователь может выбрать в качестве цифрового канала для включения в кадр данных. В общей сложности до 16 цифровых каналов могут быть настроены на отправку из реле любого операнда FlexLogic. Выборка значений настроенных цифровых флагов осуществляется одновременно с замером мгновенных значений синхрофазоров. Эти значения приводятся в вид двухбайтовых целых чисел, где наименьший значащий бит 1 байта соответствует цифровому каналу 1, а наибольший значащий бит 2 байта соответствует цифровому каналу 16.

PMU 1 D-КАН-1 ИМЯ ... **PMU 1 D-КАН-16 ИМЯ** – данные настройки используются для присвоения пользовательского имени цифровым каналам измерения. Допускается использование 16-символьных строк ASCII, как и в поле CHNAM кадра конфигурации.

PMU 1 D-КАН-1 НОРМ СОСТОЯН ... **PMU 1 D-КАН-16 НОРМ СОСТОЯН** – данные настройки используются для определения нормального состояния для каждого цифрового канала. Эти состояния передаются в кадрах конфигурации в концентратор данных.

Конфигурация PMU 1 C37.118

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ ⇨ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ 1(6) ⇨ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ PMU 1 ⇨ КОНФИГУРАЦИЯ PMU 1 C37.118

■ **PMU 1 C37.118** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**PMU 1, ФОРМАТ:** **Целое число**	Диапазон:	Целое число, Число с плавающей запятой
	⇩	**PMU 1, ФОРМАТ ЧАСТ.:** **Целое число**	Диапазон:	Целое число, Число с плавающей запятой
	⇩	**PMU 1 КООРД:** **Поляр**	Диапазон:	Поляр., Прямоугол.

PMU 1, ФОРМАТ – данная настройка используется для выбора представления синхрофазоров в формате 16-битного целого числа или 32-битного числа IEEE с плавающей запятой. Данная настройка соответствует биту 1 поля FORMAT кадра конфигурации IEEE C37.118. Данная настройка применяется только к синхрофазорам; выбранные пользователем каналы FlexAnalog всегда передаются как целочисленные 16-битные значения.

PMU 1, ФОРМАТ ЧАСТ. – данная настройка используется для выбора представления частоты и скорости изменения частоты в формате 16-битного целого числа или 32-битного числа IEEE с плавающей запятой. Данная настройка соответствует биту 3 поля FORMAT кадра конфигурации C37.118.

PMU 1, КООРД – данная настройка используется для выбора представления синхрофазоров в прямоугольных координатах (действительная и мнимая часть) или в полярных координатах (амплитуда и угол). Данная настройка соответствует биту 0 поля FORMAT кадра конфигурации IEEE C37.118.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для PMU 90-5 в качестве настроек FORMAT и STYLE используются значения с плавающей запятой и полярные координаты, соответственно, как требуется для технического отчета МЭК 61850-90-5.

5

Конфигурация PMU 1 МЭК 61850-90-5

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ ⇨ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ 1(6) ⇨ БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ PMU 1 ⇨ КОНФИГУРАЦИЯ PMU 1 90-5

■ **PMU 1 90-5** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**PMU 1 LDINST:** **PMV1**	Диапазон:	64 символа текста ASCII

PMV1 LDINST – заданная пользователем видимая строка (не более 64 символов текста ASCII) для назначения Логического узла (LD) для логического устройства PMU.

ПРИМЕЧАНИЕ

В соответствии со спецификацией стандарта МЭК 61850-6, имя логического устройства PMU (до 64 символов) представляет соединение имени ИЭУ (заданное настройками сервера МЭК 61850) и строки PMU X LDINST.

5.5.7.10 PMU калибровка

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ 1 (6) ⇨⇩ PMU 1(6) КАЛИБРОВКА

■ **PMU 1** ■ **КАЛИБРОВКА**	⇔	**PMU 1 Ua КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ua КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
	⇩	**PMU 1 Ub КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ub КАЛИБРОВКА** **ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
	⇩	**PMU 1 Uc КАЛИБРОВКА** **УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05

⇕	**PMU 1 Uc КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 Ux КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
⇕	**PMU 1 Ux КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 Ia КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
⇕	**PMU 1 Ia КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 IB КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
⇕	**PMU 1 IB КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 Ic КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
⇕	**PMU 1 Ic КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 Iнтр КАЛИБРОВКА УГОЛ: 0.00°**	Диапазон:	–5,00–5,00° с шагом 0,05
⇕	**PMU 1 Iнтр КАЛИБРОВКА ВЕЛ: 100.0%**	Диапазон:	От 95,0 до 105,0 с шагом 0,1%
⇕	**PMU 1 СИМ U СДВИГ УГОЛ: 0°**	Диапазон:	от –180 до 180° с шагом 30
⇧	**PMU 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 измерений векторов (PMU). Эти данные объединены с заводскими настройками для смещения векторов для большей точности.

PMU 1 Ua ... Iнтр КАЛИБРОВКА УГОЛ – Эти уставки используются в схемах с источниками напряжения и тока класса защиты и обеспечивают возможность откалибровать отдельно каждый канал (четыре канала измерения напряжения и четыре канала измерения тока) для коррекции погрешности, вносимой трансформаторами напряжения и тока и кабелями. Значения этих уставок суммируются с учетом знака с измеренными величинами углов. Таким образом, необходимо ввести положительную величину коррекции, если вторичный сигнал отстает от истинного, или отрицательную величину коррекции, если вторичный сигнал опережает истинный сигнал.

PMU 1 Ua ... Iнтр КАЛИБРОВКА ВЕЛ – Эти уставки используются в схемах с источниками напряжения и тока класса защиты и обеспечивают возможность откалибровать отдельно каждый канал (четыре канала измерения напряжения и четыре канала измерения тока) для коррекции погрешности, вносимой трансформаторами напряжения и тока. Значения этих уставок суммируются с учетом знака с измеренными величинами. Таким образом, ввод множителя больше 100% вторичного сигнала увеличивает истинный сигнал, а значение множителя меньше 100% вторичного сигнала ведет к уменьшению истинного сигнала.

PMU 1 СИМ U СДВИГ УГОЛ – Эта уставка позволяет скорректировать для симметричных составляющих напряжения прямой и обратной последовательности сдвиг, вызванный группами соединений обмоток силовых трансформаторов, расположенных между точкой измерения напряжения PMU и опорным узлом. Этот угол добавляется к углу напряжения прямой последовательности и вычитается из угла напряжения обратной последовательности. Обратите внимание:

- Если эта уставка равна «0°», то напряжения фаз и симметричные составляющие напряжения не будут согласованы. В отличие от симметричных составляющих напряжения, напряжения фаз, в общем случае, не могут быть откорректированы, и поэтому используются данные измерений.
- При получении данных синхровекторов из нескольких мест при вероятном использовании разных опорных узлов более рационально выполнять корректировку фаз симметричных составляющих напряжения в центральном пункте сбора данных.

- Эти уставки применяются только к данным PMU. N60 вычисляет симметричные составляющие напряжений независимо для функций защиты и управления без использования этой коррекции.
- При подключении на линейные напряжения PMU вычисляет симметричные составляющие напряжения, используя в качестве опорного напряжение A-0, без учета физического подключения устройства на напряжение A-B (См. Соглашения по измерениям в Главе 6).

PMU 1 СИМ ТОК СДВИГ УГОЛ – Эта уставка позволяет скорректировать для токов прямой и обратной последовательности сдвиг, вызванный группами соединений обмоток силовых трансформаторов, расположенных между точкой измерения тока PMU и опорным узлом. Данная уставка имеет точно такое же значение как уставка **PMU 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.

5.5.7.11 Порядок запуска PMU

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ 1(6) ⇨⇩ PMU 1(6), ЗАПУСК

■ PMU 1, ■ ЗАПУСК	⇔	■ PMU 1, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ■ ЗАПУСК	См. ниже
	⇩	■ PMU 1, ЧАСТОТА, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-218
	⇩	■ PMU 1, НАПРЯЖЕНИЕ, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-219
	⇩	■ PMU 1, ТОК, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-220
	⇩	■ PMU 1, МОЩНОСТЬ, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-221
	⇧	■ PMU 1, df/dt, ■ ЗАПУСК	См. стр. 5-222

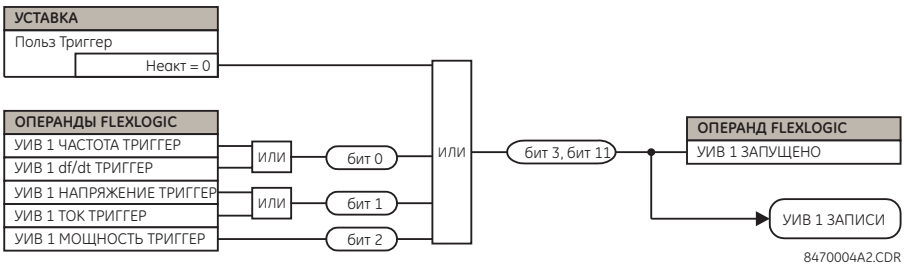
Каждое Устройство векторных измерений (PMU) имеет пять алгоритмов пуска, что упрощает запуск соответствующего регистратора PMU, а также имеется перекрестный пуск других PMU в системе. А именно:

- При повышении и снижении частоты
- При повышении и снижении напряжения
- При повышении тока
- При повышении мощности
- При высокой скорости изменения частоты

Предустановленные триггеры могут быть дополнены условием пользователя, свободно сформирвоанным с помощью программируемой логики реле. Вся логика пуска обновляется через каждые два периода частоты сети.

Все пять алгоритмов пуска и условие пользователя объединяются по логике ИЛИ для подключаются к регистратору PMU. 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 синхровекторов. Для управления значениями битов 11, 3, 2, 1 и 0 слова STAT используется следующее соглашение.

Рисунок 5-100: Логика битов STAT



Таймер возврата триггера доступен для всех пяти алгоритмов пуска (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) в виде отдельных уставок **ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР**. При этом, на фиксированный интервал времени, заданный этой уставкой, устанавливается индивидуальный операнд сработавшего триггера и общий операнд PMU x ЗАПУСК с битами состояния 3 и 11. Если необходимо, чтобы операнд PMU x ЗАПУСК с битами 3 и 11 оставался дольше выдержки отдельного таймера возврата, тогда используется уставка **PMU x ПОЛЬЗ ТРИГГЕР**, связанная с соответствующим операндом FlexLogic. Следовательно, в случае использования **ПОЛЬЗ ТРИГГЕР**, задержка на возврат должна быть реализована с помощью средств FlexLogic.

5.5.7.12 Запуск пользователем

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ 1(6) ⇨⇩ PMU 1 (6) ПОЛЬЗ ⇨⇩ PMU 1 (6) ПОЛЬЗ ТРИГГЕР

■ **PMU 1 ПОЛЬЗ** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**PMU 1 ПОЛЬЗ ТРИГГЕР:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

Пользовательский триггер дает возможность с помощью FlexLogic создать индивидуальную логику пуска. Вся логика пуска обновляется через каждые два периода частоты сети.

5.5.7.13 Запуск по частоте

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ 1 (6) ⇨⇩ PMU 1(6)ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1(6) ЧАСТОТА ТРИГГЕР

■ **PMU 1 ЧАСТОТА** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **НИЗ-ЧАСТ: 49,00 Гц**	Диапазон:	От 20,00 до 70,00 Гц с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **ВЫС-ЧАСТ: 61,00 Гц**	Диапазон:	От 20,00 до 70,00 Гц с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **ЗДРЖ ПУСК: 0,10 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **ЗДРЖ ВЗВР: 1,00 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРГ БЛК:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР** **СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено

Данный триггер реагирует на сигнал частоты источника устройства измерения векторов (PMU). Частота рассчитывается по фазным напряжениям, вспомогательному напряжению, фазным токам и по току нейтрали, и эта иерархия определяется конфигурацией источника в соответствии со стандартами N60. 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.

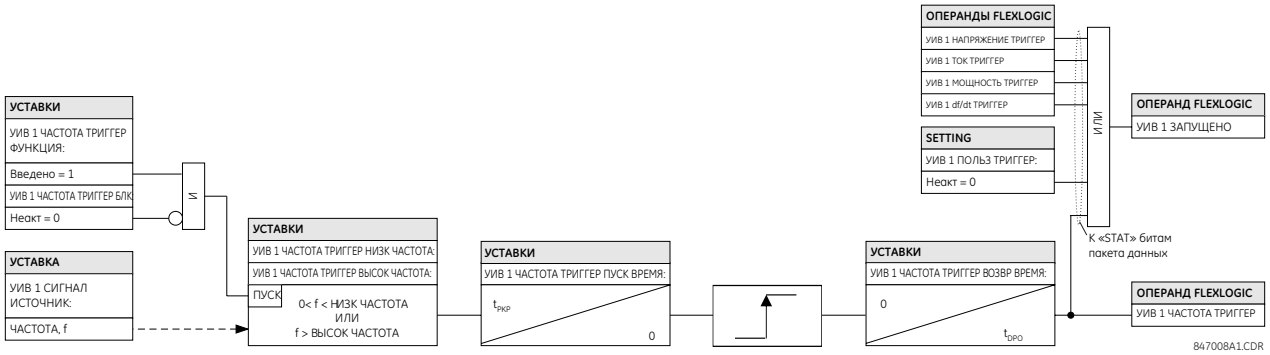
PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР НИЗК ЧАСТОТА – Данная уставка определяет нижний порог триггера аварийного значения частоты. Компаратор использует гистерезис 0,02 Гц.

PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР ВЫС ЧАСТОТА – Данная уставка определяет верхний порог триггера аварийного значения частоты. Компаратор использует гистерезис 0,02 Гц.

PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР ЗДРЖ ПУСК – Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

PMU 1 ЧАСТ ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР – 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 запуска по частоте



5.5.7.14 Запуск по напряжению

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1(6) ⇨⇩ PMU 1(6) TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1(6) VOLTAGE TRIGGER (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ФАЗОРОВ ⇨⇩ БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ФАЗОРОВ 1(6) ⇨⇩ PMU 1(6) ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1(6) ТРИГГЕР НАПРЯЖЕНИЯ)

■ **PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖЕНИЯ**	⇔	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. НИЗ-НАПРЯЖ.: 0,800 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	От 0,250 до 1,250 отн.ед. с шагом
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ВЫС-НАПРЯЖ.: 1,200 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	От 0,750 до 1,750 отн.ед. с шагом
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ЗАДЕРЖ. ПУСКА: 0,10 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ЗАДЕРЖ. ВОЗВР.: 1,00 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР НАПРЯЖ. БЛОК: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено
	⇧	**PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ. СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Данный элемент реагирует на аварийное напряжение. Для пуска по повышению или по понижению напряжения предусмотрены отдельные настройки. В части сигнализации срабатывания, данный элемент не различает между пуском по понижению или при перегрузке по напряжению. Данный триггер реагирует на сигнал фазного напряжения источника устройства измерения фазоров (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 отн.ед., идентичный элементу защиты минимального напряжения.

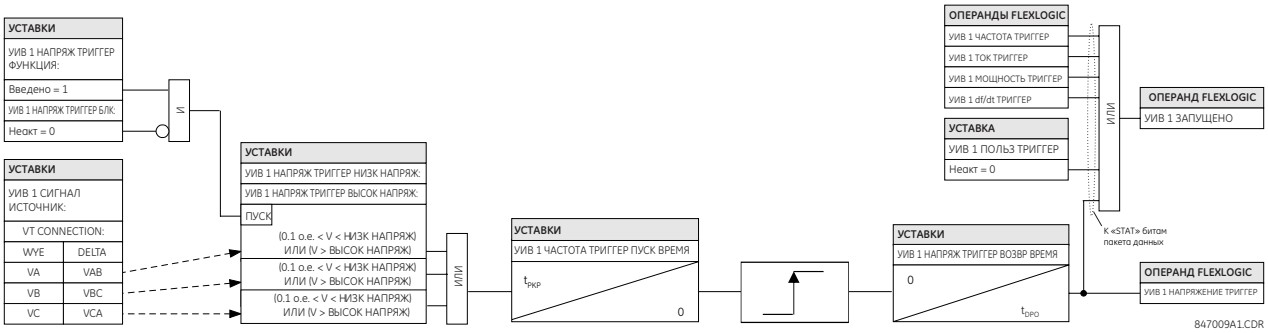
PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT (PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ. НИЗ.-НАПРЯЖ.) – определяет нижний порог срабатывания триггера по аномальному напряжению в относительных единицах источника PMU. 1 отн.ед. – это номинальное значение напряжения, определяемое как номинальное вторичное напряжение, умноженное на коэффициент трансформации TH. Компаратор использует гистерезис 1%.

PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT (PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ. ВЫС.-НАПРЯЖ.) – определяет верхний порог срабатывания триггера по аномальному напряжению в относительных единицах источника PMU. 1 отн.ед. – это номинальное значение напряжения, определяемое как номинальное вторичное напряжение, умноженное на коэффициент трансформации TH. Компаратор использует гистерезис 1%.

PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME (PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ., ЗАДЕРЖ. ПУСКА) – используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME (PMU 1 ТРИГГЕР НАПРЯЖ., ЗАДЕРЖ. ВОЗВР.) – используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта настройка имеет значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока подтверждаются условия пуска).

Рисунок 5-102: Логика пуска по напряжению



5.5.7.15 Запуск по току

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ 1 (6) ⇨⇩ PMU 1(6)ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 (6) ТОК ТРИГГЕР

■ PMU 1 ТОК ■ ТРИГГЕР	⇔	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено
	⇕	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ПУСК: 1.800 о.е.**	Диапазон:	От 0,100 до 30,000 о.е. с шагом 0,001
	⇕	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ЗДРЖ ПУСК: 0,10 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇕	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР: 1,00 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇕	**PMU 1 ТОК ТРИГ ЗПРТ: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇕	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**PMU 1 ТОК ТРИГГЕР СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено

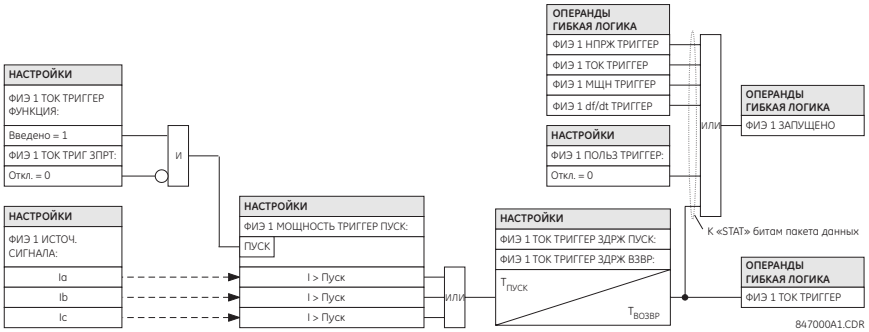
Данный элемент реагирует на повышение тока. Данный триггер реагирует на сигнал фазного тока источника устройства измерения векторов (PMU). Все каналы тока (A, B и C) обрабатываются независимо и могут запустить регистрацию.

PMU 1 ТОКА ТРИГГЕР ПУСК – Данная уставка определяет порог пуска триггера по повышению тока, в о.е. источника сигнала PMU. Значение 1 о.е. – это номинальный первичный ток. Компаратор использует гистерезис 3%.

PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ЗДРЖ ПУСК – Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

PMU 1 ТОК ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР – 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 5-103: Логика пуска по току



5.5.7.16 Запуск по мощности

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1(6) ⇨⇩ PMU 1(6) TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1(6) POWER TRIGGER (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ 1(6) ⇨⇩ PMU 1(6) ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1(6) ТРИГГЕР МОЩН)

■ **PMU 1 ТРИГГЕР** ■ **МОЩН.**	⇔	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. АКТИВН: 1,250 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	от 0,250 до 3,000 отн.ед. с шагом
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН., РЕАКТИВН: 1,250 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	от 0,250 до 3,000 отн.ед. с шагом
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН., ПОЛН.: 1,250 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	от 0,250 до 3,000 отн.ед. с шагом
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. ЗАДЕРЖ. ПУСКА: 0,10 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН., ЗАДЕРЖ. ВОЗВР.: 1,00 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН., БЛОК.: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 ТРИГГЕР МОЩН. ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено
	⇧	**PMU 1 ТРИГГЕР МОЩН. СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Данный элемент реагирует на аварийную мощность. 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 фазы и мощности трех фаз источника устройства измерения фазоров (PMU).

PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE (PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. АКТИВН.) – определяет порог срабатывания по активной мощности источника. Для мощности одной фазы 1 отн.ед. – это произведение 1 отн.ед. напряжения и 1 отн.ед. тока или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для мощности трех фаз 1 отн.ед. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

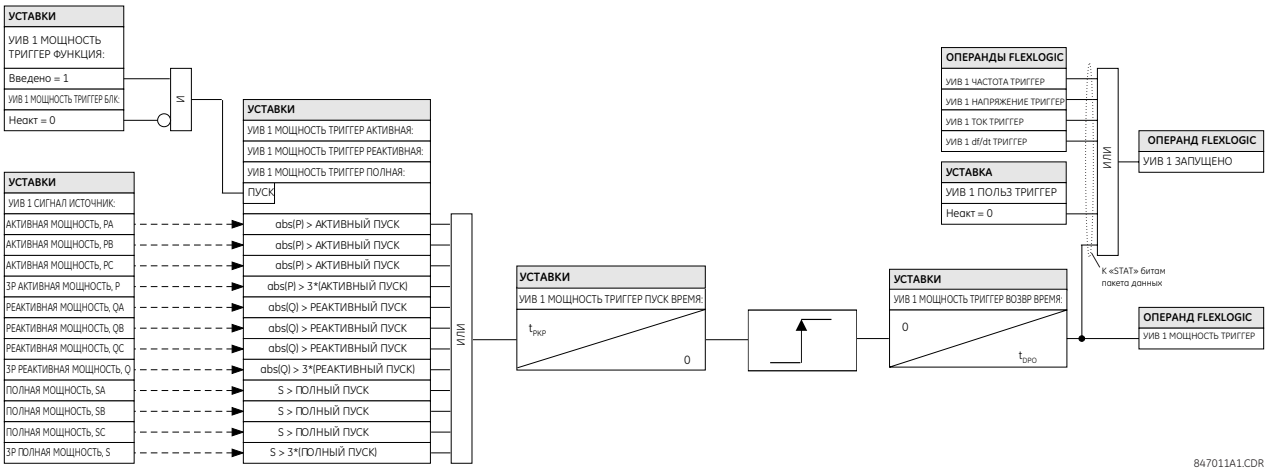
PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE (PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. РЕАКТИВН.) – определяет порог срабатывания по реактивной мощности источника. Для мощности одной фазы 1 отн.ед. – это произведение 1 отн.ед. напряжения и 1 отн.ед. тока или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для мощности трех фаз 1 отн.ед. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT (PMU 1, ТРИГГЕР МОЩН. ПОЛНАЯ – определяет порог срабатывания по полной мощности источника. Для мощности одной фазы 1 отн.ед. – это произведение 1 отн.ед. напряжения и 1 отн.ед. тока или произведение номинального вторичного напряжения, коэффициента трансформации ТН и номинального первичного тока. Для мощности трех фаз 1 отн.ед. – это трехкратное значение мощности одной фазы. Компаратор использует гистерезис 3%.

PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME (PMU 1 ТРИГГЕР МОЩН. ЗАДЕРЖ. ПУСКА) – используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME (PMU 1 ТРИГГЕР МОЩН. ЗАДЕРЖ. ВОЗВР.) – используется для задержки возврата триггера после восстановления нормального режима. Эта настройка имеет особое значение при принудительном пуске регистратора (запись продолжается, пока подтверждаются условия пуска).

Рисунок 5-104: Логика пуска по мощности



5

5.5.7.17 Запуск по скорости изменения частоты (df/dt)

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ СТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ 1(6) ⇨⇩ PMU 1 (6) ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 (6) df/dt ТРИГГЕР

■ **PMU 1 df / dt** ■ **ТРИГГЕР**	⇔	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ВОЗБУЖ: 0,25 Гц / с**	Диапазон:	От 0,10 до 15,00 Гц/с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ОТПАД: 0,25 Гц / с**	Диапазон:	От 0,10 до 15,00 Гц/с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ЗДРЖ ПУСК: 0,10 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР: 1,00 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРГ БЛК: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**PMU 1 df/dt ТРИГГЕР СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено

Этот элемент реагирует на скорость изменения частоты. Для пуска в сторону повышения или в сторону понижения частоты предусмотрены отдельные пороговые значения. Данный триггер реагирует на сигнал скорости изменения (df/dt) частоты источника устройства измерения векторов (PMU).

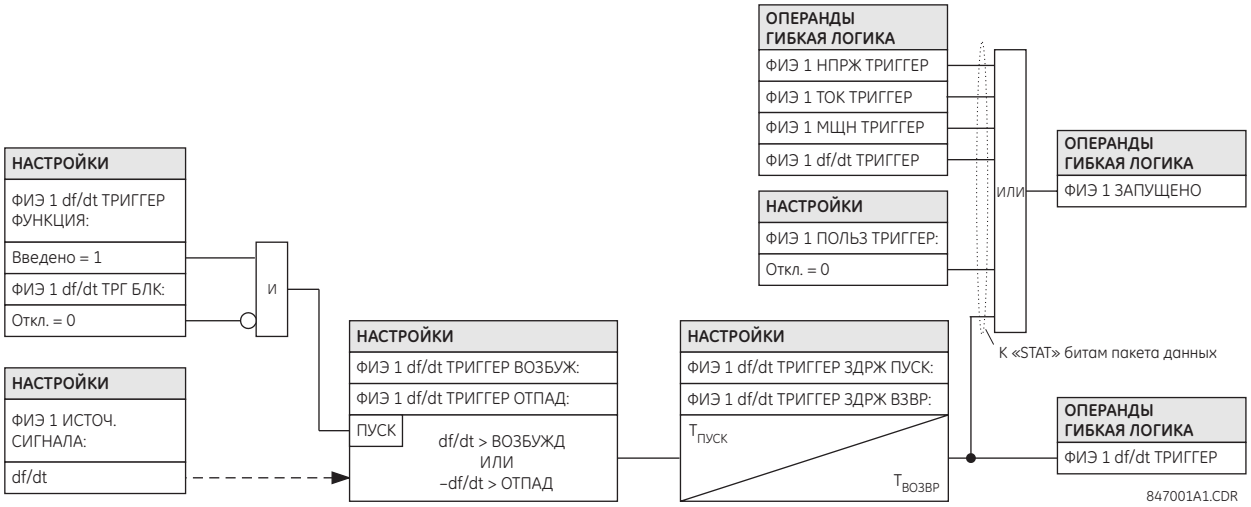
PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ВОЗБУЖ – Определяет порог срабатывания по скорости изменения частоты в сторону ее повышения (положительное значение df/dt). Компаратор использует гистерезис 4%.

PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ОТПАД – Определяет порог срабатывания по скорости изменения частоты в сторону ее понижения (отрицательное значение df/dt). Компаратор использует гистерезис 4%.

PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ЗДРЖ ПУСК – Используется для фильтрации паразитных помех и устранения излишних пусков регистратора.

PMU 1 df/dt ТРИГГЕР ЗДРЖ ВЗВР – 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 5-105: Логика пуска по скорости изменения частоты



5.5.7.18 Запись PMU

УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ВЕКТ ИЗМ 1(6) ⇨⇩ ЗАПИСЬ PMU 1(6)

■ **PMU 1** ■ **ЗАПИСЬ**	⇔	**PMU 1 ФУНКЦИЯ:** **Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено
	⇩	**PMU 1 КОЛ-ВО ЗАПИСЕЙ: 10**	Диапазон:	От 2 до 128 с шагом 1
	⇩	**PMU 1 РЕЖИМ ЗАПУСКА:** **Автоперезапись**	Диапазон:	Авт. перезапись, Защищен
	⇩	**PMU 1 ВРЕМ ТРИГГЕР ПОЗИЦИЯ: 10%**	Диапазон:	От 1 до 50% с шагом 1

Длина записи PMU является переменной и зависит от некоторых уставок и конфигурации, таких как **PMU 1 КОЛ-ВО ЗАПИСЕЙ**, **PMU 1 СКОРОСТЬ**, количество синхровекторов, аналоговых и дискретных параметров, настроенных в каждом PMU. Хранимый объем записей PMU ограничен; чем больше собрано записей, тем меньше количество фиксируемых периодов в каждой записи. Для просмотра фактической длины фиксируемого периода PMU в каждой записи см. меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ЗАПИСИ ⇨ PMU ЗАПИСИ ⇨ PMU 1 ЗАПИСИ**. Примерные конфигурации с соответствующими соотношениями значениями секунд/запись представлены в следующей таблице. Минимальное количество записей PMU – две. В столбцах с третьего по пятый указано количество настроенных значений, записанных в каждой записи.

Таблица 5-22: Пример длины записи PMU

Записи	фреймов в секунду	Синхровекторы	Аналоговые значения	Дискретные значения	Длина записи (секунды)
3	30	14	8	16	590.4
16	30	14	8	16	138.9
32	30	14	8	16	71.5
64	30	14	8	16	36.3
3	60	14	8	16	295.2
16	60	14	8	16	69.4
32	60	14	8	16	35.7
64	60	14	8	16	18.1

PMU 1 ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для активации или отключения записи PMU1. Частота выборки фиксирована на частоте выборки установленной для агрегатора (т.е. агрегатора 1).

PMU 1 КОЛ-ВО ЗАПИСЕЙ – Эта уставка определяет количество доступных записей для данного логического PMU 1. Длина каждой записи равна доступному объему памяти, деленному на размер записей и количество записей. При увеличении количества записей, сокращается доступный объем памяти для каждой записи. Реле поддерживает максимум 128 записей в принудительном режиме или по времени.

PMU 1 РЕЖИМ ЗАПУСКА – Определяет, что происходит, когда регистратор использует весь доступный объем памяти. Если выбрана опция «Автоперезапись», то при запуске последняя запись стирается новой записью. Если выбрана опция «Защищено», то регистратор прекращает создавать новые записи, когда вся внутренняя память занята предыдущими неудаленными записями.

PMU 1 ПОЛОЖ СИНХР ПУСКА – Данная уставка определяет объем доаварийной записи в процентах от времени всей записи. Эта уставка применяется только в режиме записи по времени.

5.5.7.19 Агрегаторы

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1(4) (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ (PMU) ⇨⇩ АГРЕГАТОР PMU 1(4))

■ АГРЕГАТОР PMU 1 ■	⇔	АГРЕГАТОР PMU 1 ПРОТОКОЛ: НЕТ	Диапазон:	НЕТ, 37.118, 90-5
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 КОД ID: 1	Диапазон:	от 1 до 65534 с шагом 1
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU1: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU2: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU3: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU4: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU5: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	АГРЕГАТОР PMU 1 ВКЛЮЧИТЬ PMU6: Нет	Диапазон:	Нет, да
	⇩	■ C37.118 AGGR 1 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже.	
	⇧	■ 90-5 AGGR 1 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	См. ниже.	

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбор протокола осуществляется с помощью программного обеспечения или с клавиатуры, то все агрегаторы, для которых не задано значение «Нет», будут установлены на последний сохраненный протокол (т.е. IEEE C37.118 или МЭК 61850-90-5) для любых агрегаторов, поскольку, одновременный поток значений по протоколу IEEE C37.118 и по МЭК 61850-90-5 невозможен.

PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL (АГРЕГАТОР PMU 1, ПРОТОКОЛ) – служит для выбора протокола IEEE C37.118 или МЭК 61850-90-5, который будет использован для технического отчета. Поскольку в любой момент времени в устройстве может быть использован только один протокол, данная настройка применяется ко всем агрегаторам PMU.

PMU AGGREGATOR1 IDCODE (АГРЕГАТОР PMU 1, КОД ID) – Цифровой идентификатор функции Агрегатора /PDC (концентратора данных фазорных измерений). В выходном потоке IEEE C37.118 данная настройка идентификации агрегатора используется только в случае включения в агрегатор более одного PMU.

PMU AGGREGATOR1 PMU1 (АГРЕГАТОР PMU 1, ВКЛЮЧИТЬ PMU1) – Если выбрано значение «Да», то агрегатор 1 включает набор данных PMU1 в отчет потока данных. АГРЕГАТОР 1 не включает в отчет набор данных PMU1, если выбран вариант «Нет».

ПРИМЕЧАНИЕ

Одному агрегатору PMU могут быть назначены только PMU с одинаковой частотой отправки отчетов.

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ⇨⇩ УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЙ ФАЗОРОВ ⇨⇩ АГРЕГАТОР PMU 1(4) ⇩ C37.118 AGGR 1(4) CONFIGURATION (КОНФИГУРАЦИЯ)

■ **C37.118 AGGR 1** ■ **КОНФИГУРАЦИЯ**	⇔	**АГРЕГАТОР PMU 1 ПОРТ TCP: 4712**	Диапазон:	от 0 до 65534
	⇩	**АГРЕГАТОР PMU 1: ПОРТ UDP: 4713**	Диапазон:	от 0 до 65534
	⇧	**АГРЕГАТОР PMU 1: УПРАВЛ PDC: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT (АГРЕГАТОР PMU 1, ПОРТ TCP) – служит для выбора номера порта TCP (протокол управления передачей данных), который будет использоваться этим агрегатором для отчетов по сети. Все порты (даже неиспользуемых агрегаторов) должны быть корректными и уникальными, для исключения конфликтов, связанных с нумерацией портов.

PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT (АГРЕГАТОР PMU 1, ПОРТ UDP) – служит для выбора номера UDP (протокол пользовательских датаграмм) порта, который будет использоваться этим агрегатором для отчетов по сети. Все порты (даже неиспользуемых агрегаторов) должны быть корректными и уникальными, для исключения конфликтов, связанных с нумерацией портов.

PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL (АГРЕГАТОР PMU 1, УПРАВЛ. PDC) – Стандарт синхрофазоров допускает использование программируемых пользователем команд управления, формирующихся в концентраторе данных фазорных измерений (PDC) и подлежащих исполнению в PMU. Команда управления подается с помощью расширенного командного кадра. Реле декодирует первое слово поля расширения EXTFRAME для управления 16 специализированными операндами FlexLogic. Каждый агрегатор поддерживает использование до 16 операндов FlexLogic (см. таблицу). Операнды подтверждаются в течение пяти секунд после получения командного кадра. Если в течение отсчета пятисекундного интервала времени поступает новый командный кадр, то состояние операндов FlexLogic обновляется, и перезапускается пятисекундный таймер. Эта настройка включает или отключает управление. Если выбрано значение «Активировано», становятся активны все 16 операндов для каждого агрегатора; если выбрано значение «Отключено», все 16 операндов для каждого агрегатора остаются сброшенными.

5

Таблица 5-23: Операнды FlexLogic, поддерживаемые агрегатором

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Синхрофазор, фазорные данные, концентратор	AGTR1 PDC CNTRL 1	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 1 как полученный по сети.
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 2	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 2 как полученный по сети.
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 3	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 3 как полученный по сети.
⇩		
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 16, как полученный по сети.
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 1	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 1 как полученный по сети.
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 2	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 2 как полученный по сети.
То же, что выше	AGTR2 PDC CNTRL 3	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 3 как полученный по сети.
⇩		
То же, что выше	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор данных фазорных измерений (PDC) подтверждает бит управления 16 как полученный по сети.

НАСТРОЙКИ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ФАЗОРОВ ⇨⇩ АГРЕГАТОР PMU 1(4) ⇩ 90-5 AGGR (90-5 АГГР. 1)(4) КОНФИГУРАЦИЯ

■ 90-5 AGGR 1 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	⇔	**АГРЕГАТОР PMU 1 ФИО:**	Диапазон: 56-символьный текст ASCII (по умолчанию пустой)
	⇩	**АГРЕГАТОР PMU 1 ПОРТ: 1**	Диапазон: 1, 2, 3
	⇩	**АГРЕГАТОР PMU 1 ПОРТ UDP: 102**	Диапазон: от 0 до 65534 с шагом 1
	⇧	**АГРЕГАТОР PMU 1 КОЛ-ВО ASDU: 1**	Диапазон: 1–4

АГРЕГАТОР PMU 1 – Заданная пользователем видимая строка (не более 56 символов) для идентификации источника потока. Это значение, соединенное с идентификационным кодом агрегатора и классом сервиса агрегатора, назначается в поле МЭК 61850 MSVID выходного потока. Данное поле ограничено 65 символами, но используются только первые 56 символов.

АГРЕГАТОР 1: PHYSICAL PORT (ФИЗИЧ. ПОРТ) – данная настройка определяет физический порт, через который происходит трафик синхрофазоров. Диапазон: 1, 2, 3.

АГРЕГАТОР PMU 1: ПОРТ UDP – используется для выбора номера UDP порта, который будет использоваться этим набором данных для передачи отчетов по сети. Для применения МЭК 6150-90-5 предусмотрено значение по умолчанию.

АГРЕГАТОР PMU 1: NUMBER OF ASDUs (КОЛ-ВО ASDU) – Данная настройка определяет количество блоков данных прикладного уровня (ASDU), в диапазоне от 1 до 4.

Таблица 5-24: Количество ASDU

Настройки для ASDU	Трансмиссия
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

5.5.7.20 Блоки управления

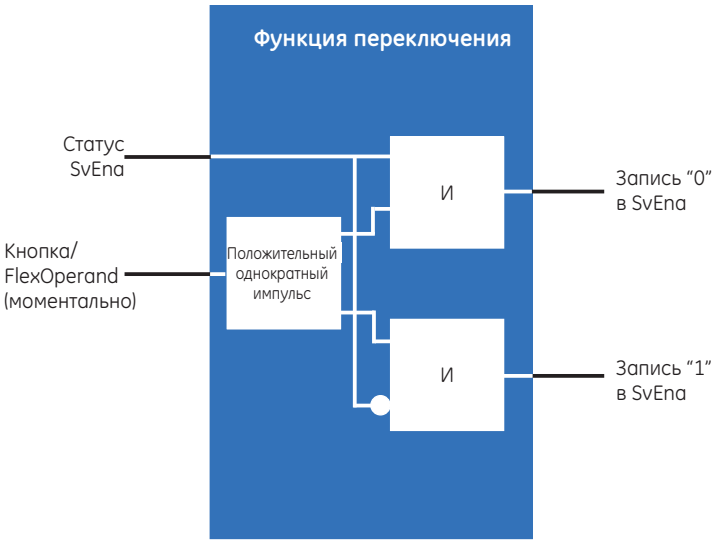
SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1(2-4) CONFIGURATION (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨⇩ БЛОК ИЗМЕРЕНИЙ ФАЗОРОВ ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1(2-4) КОНФИГУРАЦИЯ)

■ 90-5 R-SV CB 1 ■ КОНФИГУРАЦИЯ	⇔	**R-SV CB1 SVENA: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 КЛИЕНТ УПР.: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 SVENA УМОЛЧ.: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 ВЕРС.КОНФ.: 1**	Диапазон: 1 – 4294967295
	⇩	**R-SV CB1 ПРИОРИТЕТ: 4**	Диапазон: от 0 до 7
	⇩	**R-SV CB1, КЛАСС CSCP: Ускоренная передача**	Диапазон: Нет, ускоренная передача
	⇩	**R-SV CB1 ИД. VLAN: 0**	Диапазон: 0–4095
	⇩	**R-SV CB1 APPID: 0**	Диапазон: 0–16383

⇕	**R-SV CB1 IP АДР.:** **224.0.0.0**	Диапазон:	0–255.255.255.255
⇧	**R-SV CB1 БЕЗОПАСН.:** **0**	Диапазон:	0–2

R-SV CB1 SVENA – Управление потоком выборочных значений включается путем переключения назначенного этой настройкой операнда FlexLogic, либо записью удаленного клиента для пуска или остановки потока кадров R-SV. Если управление удаленным клиентом отключено, то на попытку записи будет дан отрицательный ответ. Операнд FlexLogic(SvEna) предусмотрен для каждого Агрегатора и отражает состояние бита управления «SvEna», где «1» = «Активировано», и «0» = «Отключено». На следующем рисунке показана логика установки бита управления SvEna.

Рисунок 5-106: Логика установки бита управления SvEna



859739A1.cdr

R-SV CB1 УПР КЛИЕНТ – эта настройка определяет, может ли клиент делать записи в резервный бит. Если назначенный этой настройкой операнд FlexLogic принимает состояние логической 1, то удаленный клиент может записывать как резервный бит, так и бит управления SvEna. Если 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.

R-SV CB1 SVENA УМОЛЧ. – эта настройка задает состояние потока по умолчанию (Вкл. или Откл.) при включении питания или перезапуске устройства.

R-SV CB1 ВЕРС.КОНФ. – реле увеличивает счетчик количества версий после каждого изменения конфигурации. Эта настройка обеспечивает пользователю возможность сброса счетчика до 1 или установить значение в диапазоне от 1 до 4294967295.

R-SV CB1 ПРИОРИТЕТ – значение от 0 до 7. Значение по умолчанию 4.

R-SV CB1 КЛАСС DSCP – эта настройка представляет значение IPv4 кодовой точки дифференцированного обслуживания (ранее называлось TypeOfService – ТипСервиса). Значение по умолчанию – устанавливается для Expedited Forwarding (101110B (46 или 2EH). Это значение обеспечивает приоритетную маршрутизацию, если она поддерживается в маршрутизаторах.

R-SV CB1 VLAN ID (ИДЕНТ. ВИРТ. ЛОК. СЕТИ) – диапазон от 0 до 4095.

R-SV CB1 APPID – эта настройка позволяет выбрать идентификатор (ID) специфического применения для каждого отправляющего устройства.

R-SV CB1 IP АДР – IP-адрес назначения для многоадресной рассылки, который вводится в формате Стандартного адреса IPV4. Допустимый диапазон IPv4 от 224.0.0.0 до 239.255.255.255. Устройство UR не проверяет этот введенный адрес.

R-SV CB1 БЕЗОПАСН. – эта настройка определяет применяемый уровень безопасности и аутентификации, как указано в следующей таблице, и задается в виде нумерации согласно стандарту. Диапазон от 0 до 2.

ПРИМЕЧАНИЕ Затененные настройки (в таблице) не поддерживаются устройствами с микропрограммным обеспечением 7.0.

Таблица 5-25: Безопасность

Нумерация	Аутентификация	Шифрование
0	Нет	Нет
1	Да	Нет
2	Да	Да

5.6 Модуль шины шины обработки данных

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Данная функция требует оснащения устройства модулем шины обработки данных (код заказа 85, 86 или 87).

Шина процесса GOOSE требует программного обеспечения МЭК 61850 и IEEE 1588.

Устройство UR обеспечивает работу по цифровой шине обработки путем использования модуля шины обработки данных. Цифровая шина обработки данных обеспечивает обмен данными в цифровом формате между распределительным устройством и реле, расположенными в помещении щита управления подстанцией, путем использования кабелей связи вместо фиксированных подключений по физическим проводам.

5

Модуль шины обработки данных поддерживает использование протоколов МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61869, коммутируемые сети, а также два протокола резервирования (протокол параллельного резервирования и протокол бесступенчатого резервирования с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности). Модуль используется для передачи потоков данных в сети устройств защиты и управления, включая наборы данных, называемые выборочными значениями (SV), обеспечивая при этом высокую степень резервирования.

Модуль шины обработки данных с кодом заказа 85, 86 или 87 принципиально отличается от Модуля шины процесса «HardFiber» с кодом заказа 81. Данный раздел не применяется к модулям «HardFiber».

Процедура настройки конфигурации включает резервирование и синхронизацию источников времени, т. к. обмен данными происходит между несколькими устройствами.

ПРИМЕЧАНИЕ Для устройств, подключенных к медному кабелю SFP модуля шины обработки данных, необходимо задать значение скорости портов «Auto Negotiate». В режиме «Auto Negotiate» медный кабель SFP поддерживает скорости 100 Мб/с и 1 Гб/с. Если устройство, подключаемое к модулю шины обработки данных, имеет фиксированную скорость порта, не поддерживает режим «Auto Negotiate» (или такой режим для него отключен), линейная скорость медного кабеля SFP фиксируется на значении 1 Гб/с, и передача данных производится только с устройством, поддерживающим скорость 1 Гб/с.

5.6.1 Протокол параллельного резервирования (PRP)

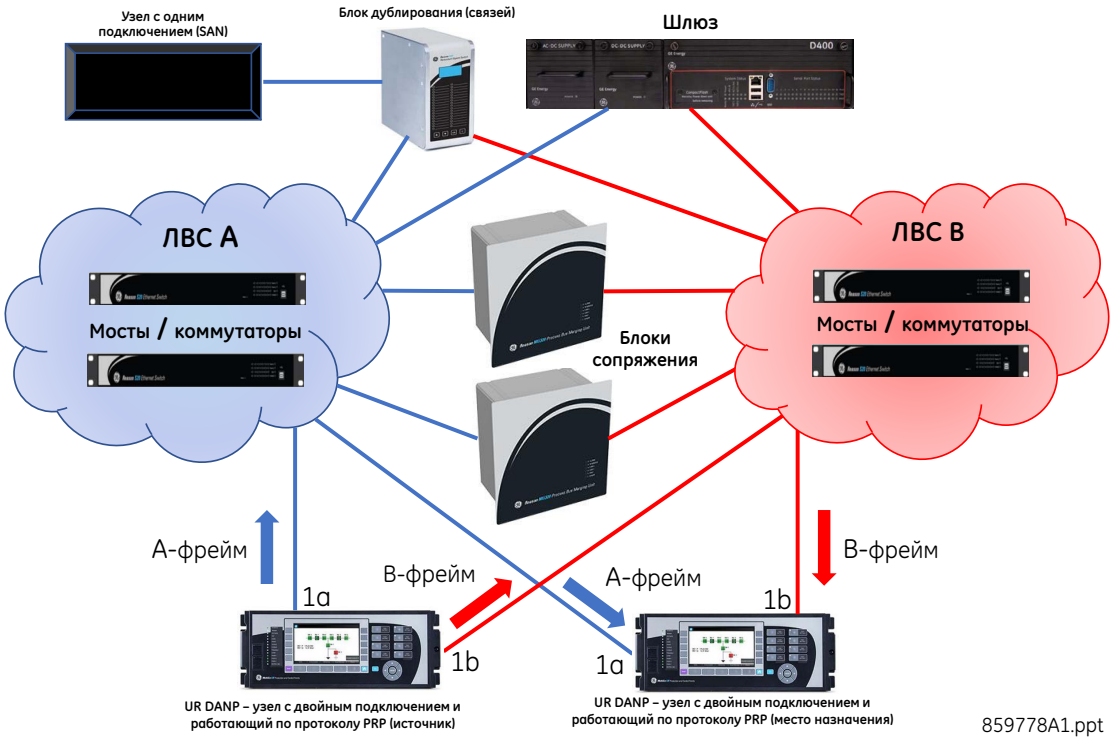
Протокол PRP обеспечивает безударное переключение потока данных и нулевую задержку восстановления при возникновении одной неисправности в сетях автоматизации подстанции. Благодаря этому критически важные данные, такие как сообщения GOOSE или выборочные значения передаются без задержки в случае неисправности локальной вычислительной сети (ЛВС). Другими словами, при использовании функциональных возможностей PRP, модуль шины процесса может быть подключен к дублированной 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 путем комбинации фреймов и дублирования ЛВС. Идентичные фреймы данных, в данном случае названные фреймами A и B, посылаются по двум полностью независимым сетям, которые соединяют источник данных и пункт назначения. Эти фреймы передают сообщения GOOSE или данные контроля. В нормальном режиме оба фрейма достигают места назначения, при этом один из них отправляется в стек для использования по месту назначения, а второй фрейм отбрасывается. В случае возникновения ошибки в одной из сетей с прекращением трафика данных по этому каналу подключение к другой сети обеспечивает непрерывность связи. При

организации двух ЛВС необходимо исключить возможность одновременного выхода из строя обеих ЛВС при повреждении в какой-либо одной точке (например, при выходе из строя общего источника питания), поскольку такие сценарии могут привести к выходу из строя обеих ЛВС одновременно.

Рисунок 5-107: Пример дублированной сети по протоколу PRP



Благодаря использованию специализированных узлов, именуемых узлами двойного подключения по сети PRP (DANP), работающих с дублированными фреймами, PRP обеспечивает резервирование узлов, а не сети. 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 по обеим ЛВС, а узел назначения DANP принимает оба фрейма от двух ЛВС с определенным интервалом времени, использует первый фрейм и игнорирует 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 объединяющее устройство.

Устройство с одним портом, например, принтер или компьютер, называют узлом с одним подключением (SAN). Это узел с нерезервированными сетевыми адаптерами. Узел SAN может поддерживать связь с другими узлами SAN или DANP в пределах одной ЛВС. Если узел SAN подключается к дублированной ЛВС с помощью устройства дублирования связи (RedBox), узел SAN может поддерживать связь со всеми узлами DANP и SAN в обеих ЛВС. Другими словами, если для узла SAN требуется дублирование связи, то такой узел должен подключаться к обеим ЛВС через устройство RedBox.

Объединяющее устройство (MU), например, GE MU320 является интерфейсом между областями аналоговых и цифровых сигналов. С помощью объединяющего устройства аналоговые сигналы от ТТ и ТН, расположенных в РУ, преобразуются в цифровой формат и передаются по протоколу связи сети выборочных значений.

Мосты, показанные на этом рисунке, являются сетевыми коммутаторами, которые связывают устройства, участвующие в обмене данными по сети PRP, и не играют больше никакой активной роли в работе сети по протоколу PRP.

5

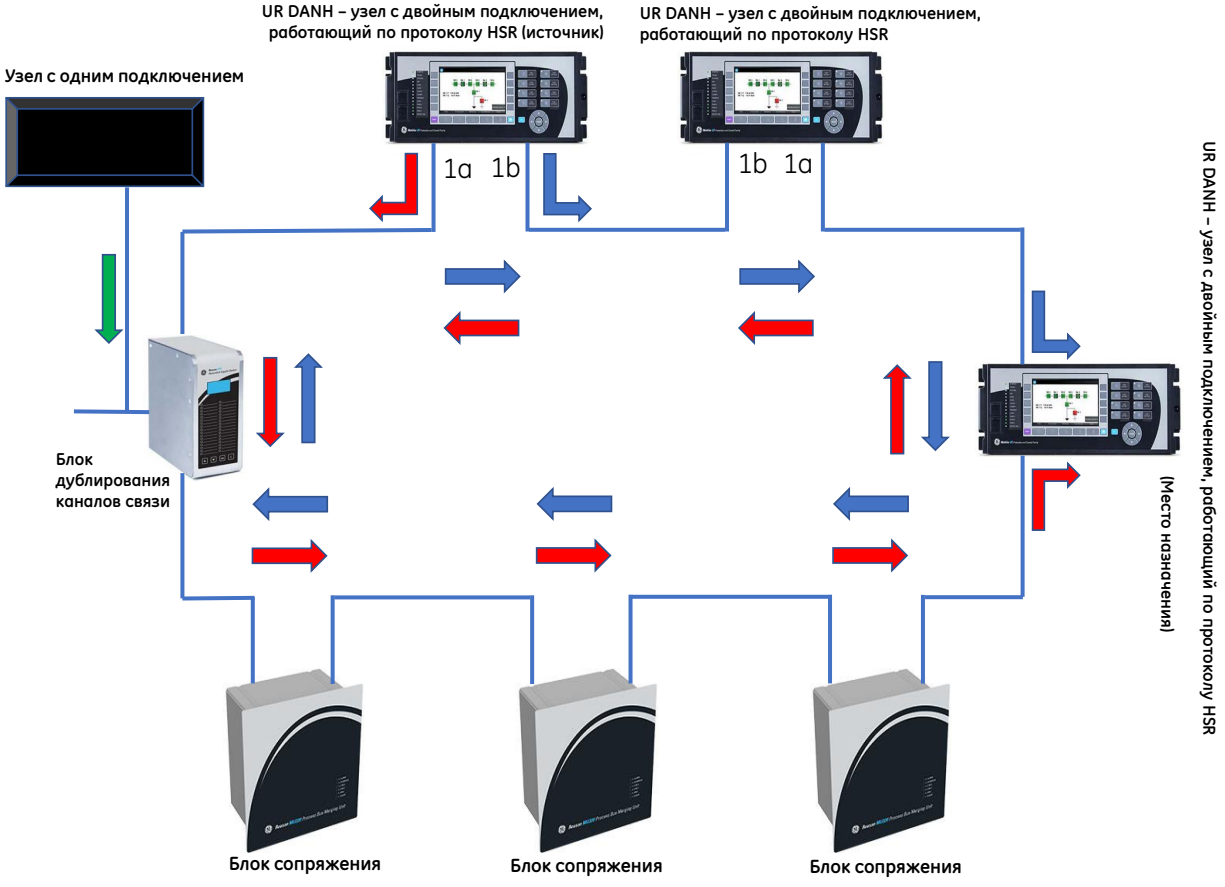
5.6.2 Бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR)

Аналогично протоколу PRP протокол бесшовного резервирования высокой доступности (HSR) обеспечивает безударное переключение потока данных и нулевую задержку восстановления при возникновении одной неисправности в сети автоматизации подстанции. Благодаря этому критически важные данные, такие как сообщения GOOSE или выборочные значения передаются без задержки в случае неисправности ЛВС.

Использование HSR поддерживается для МЭК 62439-3, параграф 5. Данные выборочных значений могут быть получены от объединяющих устройств, 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 с HSR (DANH) – это узел, который имеет два порта, соединенных полнодуплексными каналами, и участвует 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 синими стрелками. В нормальном режиме (т.е. без повреждений линий связи) одинаковые фреймы достигают места назначения DANH с некоторым интервалом, узел назначения DANH удаляет тег HSR, отправляет первый полученный фрейм в стек для использования по назначению, а второй фрейм игнорируется. Если в одном из сетевых узлов возникает ошибка, и трафик не может проходить по этому пути, подключение обеспечивается в другом направлении и обеспечивает непрерывную связь.

Рисунок 5-108: Пример конфигурации HSR с топологией схемы одного кольца



859776A1.ppt

Узел с одинарным подключением или SAN, например компьютер или принтер, представляет собой узел с нерезервированными сетевыми адаптерами. Он использует блок резервирования (RedBox) для подключения к кольцу.

Объединяющее устройство (MU), например, GE MU320 является интерфейсом между областями аналоговых и цифровых сигналов. С помощью объединяющего устройства аналоговые сигналы от ТТ и ТН, расположенных в РУ, преобразуются в цифровой формат и передаются по протоколу связи сети выборочных значений.

Устройство UR оснащенное модулем шины процесса позволяет использовать возможности HSR в топологии одного или двух колец. Он поддерживает иерархические кольцевые топологии, такие как соединенные кольца, ячеистая топология и кольцо HSR в сети PRP.

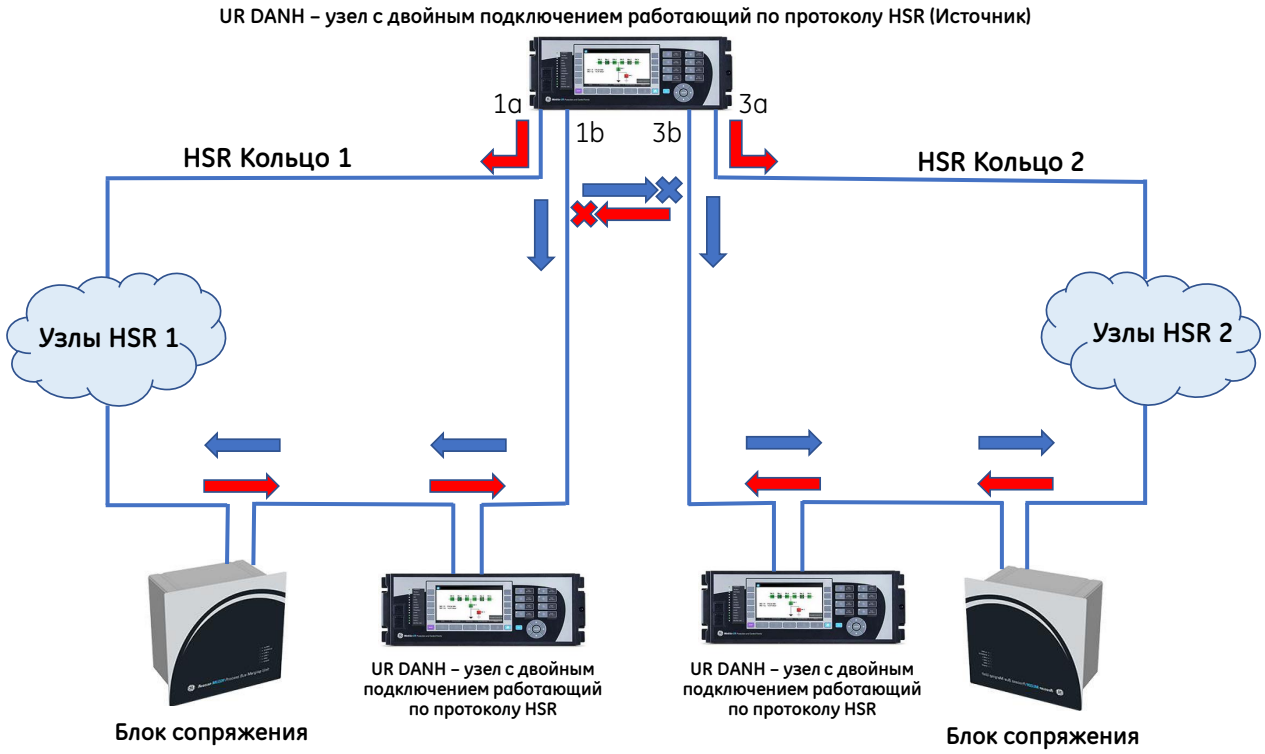
В топологии одного кольца HSR, порты 1a и 1b модуля шины процесса действуют как DANH, а любые другие порты модуля шины процесса отключены. Конфигурация точка-к-точке недоступна. В топологии одного кольца HSR может быть использован модуль шины процесса, в соответствии с кодом заказа 85, 86 или 87.

В конфигурации с двумя кольцами HSR устройство UR подключается к двум независимым кольцам HSR. Порты 1a и 1b образуют один узел DANH, а порты 3a и 3b образуют второй узел DANH. Все остальные порты модуля отключены. Трафик от кольца HSR-1 не перенаправляется 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 настроены 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 кольца.

Рисунок 5-109: Пример конфигурации HSR с топологией схемы двух колец



859777A1.ppt

5.6.3 Общие положения

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ⇨ ОБЩИЕ

■ **ОБЩИЕ** ■	⇔	**КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ: НЕЗАВИСИМ.**	Диапазон: НЕЗАВИСИМ., PRP, HSR, двойн. HSR
	⇕	**МНОГОАДР. КОНТР. PRP: 01154E000100**	Диапазон: От 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
	⇕	**МНОГОАДР. КОНТР. HSR-1: 01154E000100**	Диапазон: От 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
	⇕	**МНОГОАДР. КОНТР. HSR-2: 01154E000101**	Диапазон: От 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
	⇕	**ФУНКЦИЯ ПОРТА 1a: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
		⇩	
	⇕	**ФУНКЦИЯ ПОРТА 4b: Активировано**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇕	**БЛОК. ВЫБ. ЗН. ПРОБЛ. PRT: Глобальный**	Диапазон: Глобальный, частичный
	⇕	**БЛОК. ВЫБ. ЗН. ПРОБЛ. СРАБ.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**СИГНАЛ ЗАДЕРЖКИ ВЫБ. ЗН.: 6,0 мс**	Диапазон: От 1,0 мс до 10,0 с шагом 0,1 мс
	⇕	**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА: Отказ сомнит.**	Диапазон: Отказ сомнит., прием сомнит.
	⇕	**СГЛАЖИВАЮЩИЙ ФИЛЬТР: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇕	**ПРОВ. АТРИБУТА СИНХРОН.: Глобальный**	Диапазон: Глобальный, локальный, локальный 87L, любой
	⇕	**ЦЕЛЬ: Нажмите для просм. или редакт. выбр. целевых знач.**	Диапазон: Список доступных целевых значений. Доступ в EnerVista
	⇕	**СОБЫТ.: Нажмите для просм. или редакт. выбр. событий**	Диапазон: Список дост. типов опер-ов FlexLogic обраб. потока выбор. знач. Доступ в EnerVista

После изменения этих настроек выполните перезапуск реле из меню **Maintenance > Reboot Relay Command (Обслуживание > Команда «Перезагрузить реле»)**.

NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)) — эта настройка определяет конфигурацию сети и резервирование ресурсов для модуля шины обработки данных.

Если выбран вариант INDEPENDENT (Независимый), активируются все порты модуля шины обработки данных и он может быть подключен к объединяющим устройствам (MU) напрямую или через коммутатор без резервирования. Для включения или отключения отдельных портов модуля шины обработки данных в сети протокола связи «точка-точка» (PPP) используйте настройки **PORT x FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА x)**.

При выборе вариантов «PRP» или «HSR» включаются порты 1a и 1b. Настройки **PORT 1a FUNCTION** и **PORT 1b FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА 1a** и **ФУНКЦИЯ ПОРТА 1b)** изменяются.

Если выбрана настройка «Двойн. HSR», порты 1a и 1b включены для одного кольца HSR, а если используется модуль шины обработки данных с кодом заказа 86 или 87, порты 3a и 3b будут включены для второго кольца HSR. Настройки **PORT x FUNCTION** изменяются.

PRP SUPV MCST ADDR (МНОГОАДР. КОНТРОЛЬ PRP) — эта настройка используется для изменения адреса многоадресной передачи, используемого для контрольных кадров протокола параллельного резервирования. Настройте все узлы с двойным подключением (DANP) в сети PRP на одинаковый адрес многоадресной передачи для корректного срабатывания функции контроля исправности сети. Данная настройка доступна для резервирования, если настройкой **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** задано значение PRP.

HSR-1 SUPV MCST ADDR (МНОГОАДР. КОНТРОЛЬ HSR-1) — эта настройка используется для изменения адреса многоадресной передачи, используемого кадрами контроля кольца 1 бесступенчатого резервирования с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (порты 1a и 1b HSR-1) для конфигурации с одним HSR. Настройте все узлы с двойным подключением (DANH) в сети HSR на одинаковый адрес многоадресной передачи для корректной работы функции контроля исправности сети. Данная настройка доступна для резервирования, если настройкой **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** задано значение «HSR» или «Двойн. HSR».

HSR-2 SUPV MCST ADDR (МНОГОАДР. КОНТРОЛЬ HSR-2) — эта настройка изменяет адрес многоадресной передачи, используемый кадрами контроля HSR-2 (порт 3a и 3b) для второго узла DANH в конфигурации с двумя кольцами HSR. Настройте все узлы с двойным подключением (DANH) в сети HSR на одинаковый адрес многоадресной передачи для корректной работы функции контроля исправности сети. Данная настройка доступна для резервирования, если настройкой **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)** задано значение «Двойн. HSR».

PORT 1a to 4b FUNCTION (ФУНКЦИЯ ПОРТА 1a–4b) — эти настройки предназначены для ручного включения и отключения портов Ethernet модуля шины обработки данных. Как правило, порты модуля шины обработки данных определяются кодом заказа, а вариант конфигурации сети INDEPENDENT (Независимый) по умолчанию включает все порты, изменяя показанные здесь настройки. Эти настройки позволяют по отдельности включать и отключать порты. Например, при подключении к малому количеству портов остальные порты могут быть отключены для предотвращения появления ошибки самопроверки PBEthPort-# Offline.

Активные поля зависят от кода заказа и настройки **NETWORK CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ)**. В случае заказа устройства с кодом 85 для отключения или включения доступны порты 1a, 1b, 3a и 3b. В случае кодов 86 и 87 все восемь портов могут быть включены или отключены.

После отключения порта блокируется весь трафик передачи и приема данных через этот порт.

При изменении этих полей функций порта перезапуск реле не требуется.

SV TRBL PRT BLOCK (БЛОКИРОВКА ВЫБОРОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОБЛ. PRT) — в случае потери каких-либо подписанных потоков выборочных значений или плохого качества каких-либо подписанных кадров выборочных значений необходимо заблокировать функции защиты реле во избежание нежелательных операций. Эта настройка определяет тип применяемой блокировки.

Если установлено значение Global (Глобальный), все функции защиты, использующие выборочные значения, блокируются. Передача данных, регистрация данных и осциллограммы остаются функциональными. Доступность управления распределительным устройством определяется операндом **SV TRBL CONT OP BLK**.

Если установлено значение Partial (Частичный), блокируются только те функции защиты, которые используют выборочные значения из данного потока выборочных значений. Прочие функции защиты остаются в рабочем состоянии. Передача данных, регистрация данных и осциллограммы остаются функциональными. Доступность управления распределительным устройством определяется операндом **SV TRBL CONT OP BLK**.

SV TRBL CONT OP BLK (БЛОКИРОВКА ВЫБОРОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОБЛ. СРАБ.) — выбирает операнд FlexLogic, который определяет, заблокированы дискретные выходы или нет. Если состояние операнда низкое, контактные выходы не блокируются в случае потери любого потока выборочных значений или плохого качества полученных кадров выборочных значений. Пользователь может выполнять управляющее действие, таким образом разрешая управление распределительным устройством через контактные выходы при проблеме в потоке выборочных значений.

Если статус операнда высокий, контактные выходы блокируются в случае потери любого потока выборочных значений или плохого качества полученных кадров выборочных значений. Управление распределительным устройством через контактные выходы недоступно при проблеме в потоке выборочных значений.

SV DELAY ALARM (СИГНАЛ ЗАДЕРЖКИ SV) — кадры выборочных значений могут приходить от объединяющих устройств (MU) с некоторой задержкой, вызванной производительностью объединяющего устройства или различными маршрутами передачи данных по сети. Эта настройка определяет максимально допустимую задержку с момента выборки значения сигнала в объединяющем устройстве до получения устройством сообщения с этой выборкой, при этом время выборки оценивается по часам модуля шины обработки данных в UR и частоте выборки. Если вычисленная задержка кадра получится больше, чем задано этой настройкой, подтверждается операнд FlexLogic RxSV# Delay Alm On. Значение этой настройки должно быть уточнено в процессе наладки для конкретной топологии сети. Предупреждение о замедлении указывает на снижение производительности сети с течением времени. Другими словами, эта настройка определяет время ожидания UR до сигнализации о задержке поступления значений выборок. Эта настройка не блокирует функции защиты.

QUALITY CHECK (КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА) — для надежной работы функций защиты используются флаги оценки качества данных значений выборок. Эта настройка определяет, каким образом UR должно обращаться со значениями выборок, если параметр q.validity установлен на значение Questionable (Сомнит.). Качество проверяется по группе переменного тока, а не по потоку выборочных значений.

Если выбран вариант Reject Questionable (Отказ сомнит.), сомнительные данные воспринимаются как недействительные и такой кадр будет проигнорирован. Принимаются данные только хорошего качества (Good).

Используйте вариант Accept Questionable (Принять сомнит.) только в случае полной уверенности в том, что сомнительное качество выборок от объединяющего устройства не отразится негативно на качестве данных для различных систем. При выборе варианта Accept Questionable будут приниматься к обработке данные хорошего (Good) и сомнительного (Questionable) качества.

ANTI-ALIASING FILTER (СГЛАЖИВАЮЩИЙ ФИЛЬТР) — эта настройка применяется для включения или отключения фильтра отстройки от паразитных сигналов, который используется для контроля качества выборочных значений, получаемых от сети шины обработки данных.

Если объединяющее устройство, присылающее выборочные значения, использует сглаживающий фильтр, эту настройку следует установить на значение Disabled (Отключено). В других случаях можно установить значение Enabled (Активировано) для применения фильтра к получаемым выборочным значениям. При выборе варианта Enabled устройство использует фильтр низших частот и отсекает все гармоники выше 15-го порядка. Информацию о точности измерений в случае гармоник более высокого порядка см. в разделе «Спецификации продукции».

SMPSYNCH CHECK (ПРОВЕРКА АТРИБУТА СИНХРОНИЗАЦИИ) — эта настройка является проверкой синхронизации по времени. Она определяет ожидаемый модулем шины обработки данных в устройстве UR источник сигналов синхронизации по времени потока выборочных значений (атрибут SmpSynch в заголовке сообщения SV).

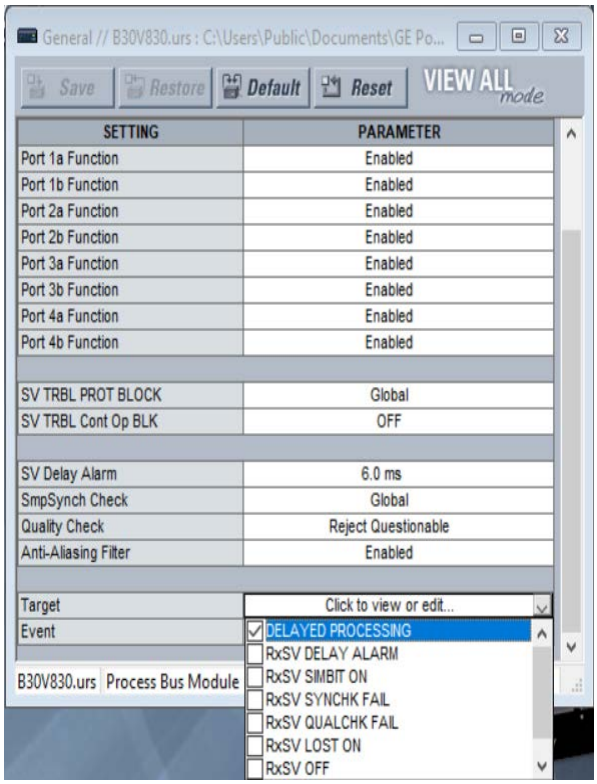
При выборе варианта Global (Глобальный) принимаются только потоки выборочных значений, для которых атрибут **SmpSynch** указывается значение Global (2) (Глобальный (2)). В этом случае все потоки со значением «SmpSynch», отличным от Global (2), будут проигнорированы.

При выборе варианта Local (Локальный) или Local-87L (Локальный-87L) будут приниматься все потоки выборочных значений с атрибутом **SmpSynch**, обозначающим область часов Local (1) или Global (2).

Если выбран вариант Any (Любой), любое значение **SmpSynch** в диапазоне от 0 до 254 является допустимым (от 0 до 127 для UR 7.80), а потоки вне этого диапазона игнорируются.

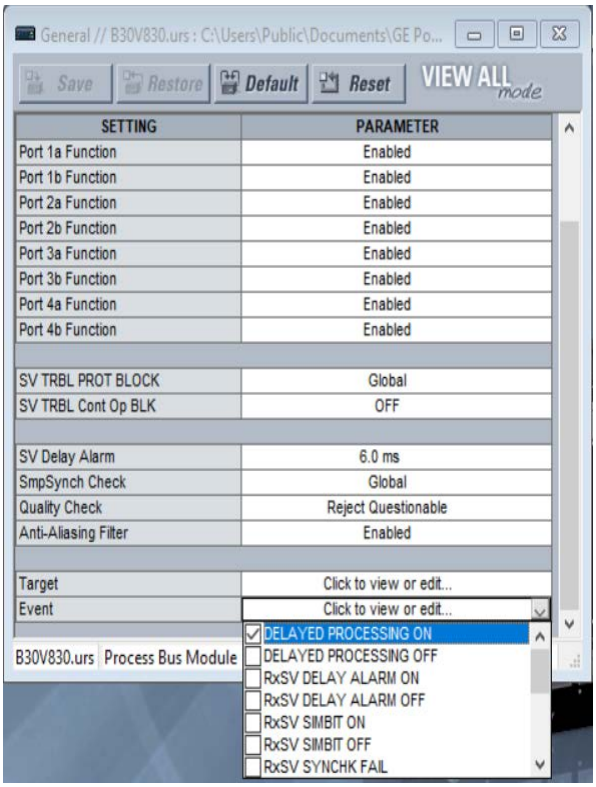
TARGET (ЦЕЛЬ) — эта настройка доступна в ПО EnerVista, где пользователь может выбрать целевые сообщения затронутых потоков выборочных значений, которые будут отображаться на передней панели. После устранения проблемы потока выборочных значений для соответствующего целевого сообщения выполняется самосброс. Следует учитывать, что выбранное целевое сообщение применяется ко всем настроенным потокам выборочных значений. Например, если выбрано сообщение RxSV DELAY ALM ON, целевое сообщение отображается при наличии активного сигнала задержки любого настроенного потока выборочных значений. Если выбран вариант Disabled (Отключено), целевые сообщения не отображаются на передней панели.

Рисунок 5-110: Выбор целевого значения операнда FlexLogic



EVENTS (СОБЫТИЯ) — эта настройка доступна в ПО EnerVista, где пользователь может выбрать операнды FlexLogic, которые будут генерировать события затронутых потоков выборочных значений, подлежащих регистрации в журнале событий. Следует учитывать, что выбранное событие из меню применяется ко всем настроенным потокам выборочных значений. Если выбран вариант Disabled (Отключено), события не регистрируются.

Рисунок 5-111: Выбор события операнда FlexLogic



ПРИМЕЧАНИЕ

Внимательно подходите к выбору событий, регистрируемых в журнале. В случае высокого уровня шума в потоке выборочных значений есть риск переполнения журнала событий. Кроме тестирования, выбирайте минимальное количество событий после ввода реле в эксплуатацию.

5.6.4 Конфигурация потока SV

Платформа UR обеспечивает возможность подписки на восемь потоков выборочных значений (SV). Для защиты могут быть использованы до шести групп и до шести источников.

Прием выборочных значений (RxSV) может быть включен в формате МЭК 61850-9-2LE или МЭК 61869-9/13.

Данные настройки доступны только в программном обеспечении. Они также могут быть настроены в программном обеспечении с использованием файла CID.

Путь: **Settings (Настройки) > Process Bus Module (Модуль шины обработки данных) > SV Stream Config (Конфигурация потока SV)**. Если появляется сообщение о том, что невозможно открыть данные, то это может означать, что доступ закрыт на некоторое время; попытайтесь сделать это еще раз.

Рисунок 5-112: Пример конфигурации выборочных значений

SV Stream Config // Paul's: R38: Settings: Process Bus Module

Save | Restore | Default | Reset | Show Enabled | Show Custom Layout | VIEW ALL mode

SV MESSAGES

Common Setting					
RxSV Format	IEC 61850-9-2LE r2-1				
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**	**RxSV3**	**RxSV4**	**RxSV5**
SV Stream	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
svID					
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0	0	0	0
Force MU Out Of Service	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Stream Status	-NA-	-NA-	-NA-	-NA-	-NA-
Advanced Config					
MU SCL Import	Import	Import	Import	Import	Import
SvCBRef					
CT Channels	4	4	4	4	4
VT Channels	4	4	4	4	4
ASDUs	1	1	1	1	1
Variant Code					
CT1-A	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
CT1-B	AC2	AC2	AC2	AC2	AC2
CT1-C	AC3	AC3	AC3	AC3	AC3
CT1-N	AC4	AC4	AC4	AC4	AC4
CT2-A	None	None	None	None	None
CT2-B	None	None	None	None	None
CT2-C	None	None	None	None	None
CT2-N	None	None	None	None	None
VT1-A	AC5	AC5	AC5	AC5	AC5

AC BANKS

AC BANKS	B1	B2	B3	B4	B5
Phase Origin 1	None	None	None	None	None
Phase Origin 2	None	None	None	None	None
Neutral Origin 1	None	None	None	None	None
Neutral Origin 2	None	None	None	None	None

SIGNAL SOURCES

PLATFORM	SOURCE1	SOURCE2	SOURCE3	SOURCE4
Name	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Phase CT	None	None	None	None
Ground CT	None	None	None	None
Phase VT	None	None	None	None
Aux VT	None	None	None	None
Alternate Banks				
Alt Phase CT	None	None	None	None
Alt Ground CT	None	None	None	None
Switch Alt CT	OFF	OFF	OFF	OFF
Alt Phase VT	None	None	None	None
Alt Aux VT	None	None	None	None

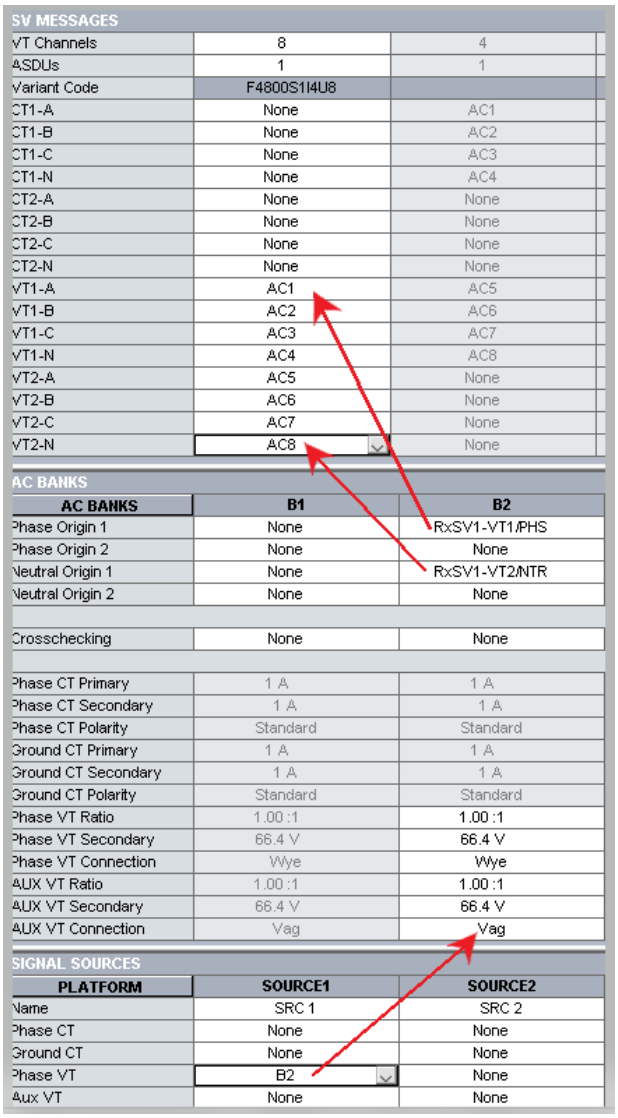
Описание окна конфигурации:

- Четыре области данного окна: Common Setting (Общая настройка), RxSV Streams (Потоки RxSV), Advanced Config (Расширенная конфигурация), AC Banks (Группы перем. тока) и Sources (Источники) — могут быть свернуты или развернуты путем нажатия на соответствующие кнопки.
- Столбец сворачивается и расширяется путем нажатия на заголовок.
- Кнопка **Show Enabled** (Показать активный контент) переключает активный/настроенный контент.
- Кнопка **Show Custom Layout** (Показать настраиваемый макет) переключает изменения, внесенные в форматирование, например ширину столбца. Такие изменения можно вносить как с активной кнопкой, так и без нее, и они сохраняются при закрытии панели.
- Существует до восьми столбцов RxSV, восьми столбцов групп AC и шести столбцов источников. B30 может иметь до 24 столбцов RxSV, 30 столбцов групп AC (24 TT и 6 TT) и 30 столбцов источников.
- В случае МЭК 61869-9 поля Advanced Config заполняются и доступны только для чтения при импорте файла.
- Вступают в силу определенные правила, только при соблюдении которых выполненная конфигурация может быть сохранена. Например, «Исходное положение нейтрали 1» (Neutral Origin 1) и «Исходное положение нейтрали 2»

(Neutral Origin 2) не могут быть назначены в один поток значений выборок. Последствия такого назначения описаны в разделе «Поиск и устранение неисправностей».

- Настройка окна осуществляется отдельными областями, а не столбцами. Например, поток RxSV1 настраивается в области окна «Сообщения выборочных значений» (SV Messages), а не в первом столбце по всей высоте окна, а источник 1 (Source1) в первом столбце может быть настроен на использование группы перем. тока B2 (AC Bank B2) во втором столбце.
- На следующем примере показано, что источник 1 (Source1) в нижней части окна назначен на группу перем. тока B2 (AC Bank B2), которая назначена на первый поток (RxSV1), с доступными для него фазным TH1 и TH2 в нейтрали.

Рисунок 5-113: Пояснения к конфигурации выборочных значений



SV MESSAGES		
VT Channels	8	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U8	
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	RxSV1-VT2/NTR
Neutral Origin 2	None	None
Crosschecking	None	None
Phase CT Primary	1 A	1 A
Phase CT Secondary	1 A	1 A
Phase CT Polarity	Standard	Standard
Ground CT Primary	1 A	1 A
Ground CT Secondary	1 A	1 A
Ground CT Polarity	Standard	Standard
Phase VT Ratio	1.00 :1	1.00 :1
Phase VT Secondary	66.4 V	66.4 V
Phase VT Connection	Wye	Wye
AUX VT Ratio	1.00 :1	1.00 :1
AUX VT Secondary	66.4 V	66.4 V
AUX VT Connection	Vag	Vag

SIGNAL SOURCES		
PLATFORM	SOURCE1	SOURCE2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	None	None
Ground CT	None	None
Phase VT	B2	None
Aux VT	None	None

- UR позволяет переключать группы AC (по сути, потоки) с основного измерительного объединяющего устройства на альтернативное измерительное объединяющее устройство. Как только операнд, назначенный настройке **SWITCH ALT CT/VT (АЛЬТ. КОММУТАТОР ТТ/ТН)**, переходит в состояние логической «1», входные данные для этого источника переключаются из групп, назначенных настройкам PHASE CT/GROUND CT (ФАЗН. ТТ / НЕЙТР. ТТ), на группы, назначенные настройкам ALT PHASE CT/ALT GROUND CT (ДОП. ФАЗА ТТ / ДОП. ЗЕМЛ. ТТ) для трансформаторов тока. То же самое относится и к трансформаторам напряжения.
- Группы, которым назначена одна и та же функция для данных основных и резервных входов, должны иметь одинаковые номиналы и соединения ТТ и ТН, в противном случае создается предупреждение и функция переключения запрещается. Например, группы, назначенные настройкам PHASE CT (ФАЗНЫЙ ТТ) и ALT PHASE CT (ДОП. ФАЗА ТТ), должны иметь одинаковые значения токов первичной и вторичной обмоток ТТ.

- Во время переключения с входных данных основных TT/TH на входные данные резервных TT/TH, и наоборот, все функции реле блокируются на два периода частоты сети и данные измерений не обновляются.
- См. раздел «Переключение источников» в меню **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) > SYSTEM SETUP (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ) > SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ)** в данном руководстве, где приведены примеры переключения групп перем. тока.

В качестве примера использована следующая последовательность настройки конфигурации:

1. Настройте конфигурацию потоков выборочных значений путем импорта файла CID (описание сконфигурированного IED-устройства) объединяющего устройства (MU). Это позволит заполнить область окна «Сообщения выборочных значений» (SV Messages).
2. Настройте поля «Источники» (Sources).
3. Назначьте поля AC Bank («Группа перем. тока») полям «Потоки RxSV» (RxSV Stream).
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. Перезагрузите реле для того, чтобы изменения вступили в силу.

В таблице приведены примеры назначения полей для каналов TT. Аналогичным образом используются каналы TH.

Таблица 5-26: Примеры конфигурации с использованием каналов TT

Сценарий	Конфигурация группы перем. тока	Настройка расширенной конфигурации (Advanced Config)
Отсутствие сигнала TT в потоке выборочных значений	---	---
Одна нейтраль	Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-N назначается на AC1
Две нейтрали	Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Источник нейтрали 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N назначается на AC1 CT2-N назначается на AC2
Три фазы	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS	CT1-A, B, C назначаются на AC1, 2, 3
Три фазы, затем одна нейтраль	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-A, B, C, N назначаются на AC1, 2, 3, 4
Одна нейтраль, затем три фазы	Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT2/PHS	CT1-N назначается на AC1 CT2-A, B, C назначаются на AC2, 3, 4
Одна нейтраль, затем три фазы, затем одна нейтраль	Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT2/PHS Источник нейтрали 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N назначается на AC1 CT2-A, B, C, N назначаются на AC2, 3, 4, 5
Три фазы, затем одна нейтраль, затем другая нейтраль	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Источник нейтрали 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N назначаются на AC1, 2, 3, 4 CT2-N назначается на AC5
Два по три фазы	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Исходное положение фазы 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C назначаются на AC1, 2, 3 CT2-A, B, C назначаются на AC4, 5, 6
Три фазы, затем одна нейтраль, затем другие три фазы	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Исходное положение фазы 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C, N назначаются на AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C назначаются на AC5, 6, 7
Три фазы, затем другие три фазы, затем одна нейтраль	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Исходное положение фазы 2 = RxSV2-CT2/PHS Источник нейтрали 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C назначаются на AC1, 2, 3 CT2-A, B, C, N назначаются на AC4, 5, 6, 7
Три фазы, одна нейтраль, затем другие три фазы и одна нейтраль (см. следующий рисунок)	Исходное положение фазы 1 = RxSV1-CT1/PHS Источник нейтрали 1 = RxSV1-CT1/NTR Исходное положение фазы 2 = RxSV2-CT2/PHS Источник нейтрали 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N назначаются на AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C, N назначаются на AC5, 6, 7, 8

Рисунок 5-114: Пример: три фазы, одна нейтраль, затем три фазы и одна нейтраль

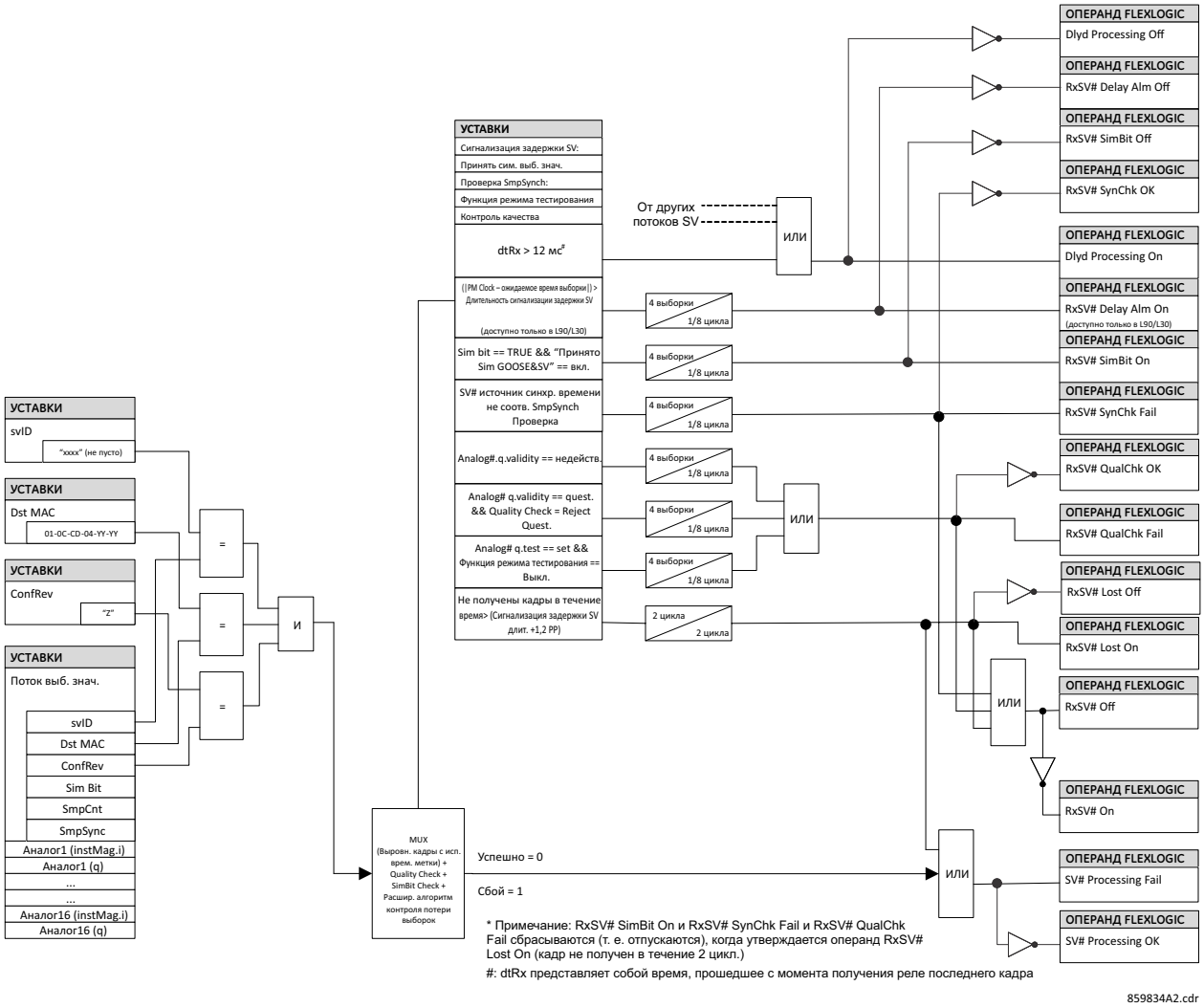
SV MESSAGES		
Common Setting		
RxSV Format	IEC 61869-9 ed1.0	
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	Enabled	Enabled
svID		
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Force MU Out Of Service	OFF	OFF
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	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

AC BANKS		
AC BANKS	**B1**	**B2**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	RxSV2-CT1/PHS	None
Neutral Origin 1	RxSV1-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	RxSV2-CT2/NTR	None
Crosschecking	None	None

5.6.4.1 Логическая схема

Логическая схема приведена ниже.

Рисунок 5-115: Логическая схема потоков выборочных значений



Потоки выборочных значений принимаются на основании следующих настроек, которые должны соответствовать объединяющему устройству (MU):

- SmpSynch Check — проверка времени синхронизации описана ранее в разделе «Общие».
- Quality Check — проверка качества описана ранее.
- svID — идентификация многоадресной передачи потока выборочных значений.
- Dst MAC — MAC-адрес устройства назначения контроля доступа в заголовке сообщения выборочных значений.
- ConfRev — версия конфигурации. При значении, отличном от нуля, устройство серии UR принимает кадр, только если он соответствует запрограммированной версии конфигурации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Реле декодирует поток выборочных значений, когда атрибут DstMAC введенного потока выборочных значений совпадает с любой из настроенных подписок на поток выборочных значений.

Каждый квалифицированный поток выборочных значений (т. е. соответствующий svID, Dst MAC и ConfRev), который назначен на любую группу переменного тока, проверяется на запаздывание SV, соответствие бита Sim (мод.), источник синхронизации времени и качество данных.

Если четыре значения выборки в течение 1/8 периода напряжения сети не проходят любую из этих проверок, соответствующий операнд FlexLogic подтверждается, с задержкой на возврат на один период срабатывания защиты. Таймер возврата повторно запускается при каждом случае непрохождения вышеупомянутой проверки.

Операнд RxSV# Lost устанавливается, когда последовательные 160 выборок (два периода) теряются после подтверждения параметра **SV DELAY ALARM (СИГНАЛ ЗАДЕРЖКИ SV)**. Точность времени для подтверждения этого операнда может составлять до двух периодов защиты.

Операнд FlexLogic RxSV# Off устанавливается, когда не сработал алгоритм контроля потери выборок (Miss Sample Algorithm) (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, при выдержке таймера возврата 17 периодов защиты. Каждое состояние сбоя алгоритма контроля потери выборок потока RxSV# перезапускает таймер возврата операнда RxSV# Off.

5.6.4.2 Сообщения о проблемах

Примеры отображаемых сообщений:

- Атрибут SvID для RxSV1 пуст – введите имя потока в поле svID.
- Количество каналов, выбранное для TT2-H..., превышает допустимое количество 7 каналов TT – Задайте в поле «TT2-H «значение «Нет», или в поле «Каналы TT» увеличьте количество до 8
- Количество каналов, выбранных для входов TT..., превышает допустимые 4 канала TT – в поле Каналы TT установлено значение 4, и есть записи в полях TT2-A/B/C/H. Установите в последних полях значение «Нет» или увеличьте количество каналов.
- Выбранный поток «RxSV3» отключен. Выполните настройку потока значений выборок до назначения на «Источник фазы группы AC» – Введите поток «RxSV3» в поле «Поток SV»
- «Группа AC 2» не назначена на «Источник-1» – B2 задается в поле «Источник1» в нижней части окна. В области окна ГРУППЫ AC перейдите к столбцу B2 и установите одно из полей.
- «Группа AC 2» это канал напряжения, назначенный на «Фазный TT источника-1» – В области «Источник» измените назначение B2 с «Фазного TT» на «TH».
- Группа AC x назначенная на... не настроена на... – Выполните конфигурацию в секции «Группы AC» в окне программного обеспечения прежде, чем задавать значение в этом поле
- Набор каналов TT выбранного «RxSV1-TT1» не настроен – В области «Расширенная конфигурация» задайте значения полей TT.

5.6.4.3 Обработка качества выборочных значений

- Любое ухудшение качества результатов измерения или выборочных значений объединяющего устройства блокирует функции защиты ИЭУ. МЭК 61850 присваивает атрибуты качества каждому каналу выборочных значений для определения достоверности данных. Интерфейс модуля шины обработки данных UR использует флаги качества подписанных аналоговых каналов для включения или запрета функций защиты.
- Качество должно проверяться для каждого канала в ASDU/кадре. Например, если ток фазы A имеет недопустимое качество, но другие каналы тока имеют хорошее качество, кадры с хорошим качеством все равно принимаются и значения отображаются в измерении. Однако если какой-либо канал в группе перем. тока имеет недопустимое качество, функции защиты, использующие эту группу перем. тока, блокируются до тех пор, пока все четыре канала не будут иметь хорошее качество.
- Для правильной работы функций защиты атрибут q.validity должен иметь значение good (хорошее). Выборки с недопустимым качеством могут привести к недопустимому поведению при срабатывании функций защиты. Аналоговая величина выборочных значений с атрибутом q.validity = invalid (недейств.), игнорируется.
- Если для параметра Quality Check (Проверка качества) установлено значение Accept questionable (Принять сомнит.), данные с атрибутом q.validity = questionable (сомнит.) являются действительными. Если для параметра Quality Check (Проверка качества) установлено значение Reject questionable (Отказ сомнит.), данные с атрибутом q.validity = questionable игнорируются.
- Если реле находится в рабочем состоянии или функция проверки отключена, данные с атрибутом q.test, установленным на TRUE (Истина), обрабатываются как недействительные.
- Если функция проверки реле принудительно активирована или изолирована, данные с атрибутом q.test, установленным на TRUE (Истина), и атрибутом q.test, установленным на FALSE (Ложь), являются действительными.
- Если какое-либо значение канала в потоке выборочных значений отклоняется из-за проверки качества, устройство устанавливает операнд FlexLogic RxSV# QualChk Fail на время сбоя проверки качества.

5.6.4.4 Обработка эмулированных выборочных значений

Когда принятые фреймы выборочных значений имеют бит Sim, установленный на TRUE, фрейм игнорируется, если значение @ Master / LPHD1.Sim.stVal не истинно (@Master/LPHD1.Sim.stVal истинно, если **Уставки > Моделирование > Подписаться на моделированные значения > Режим модел** включен). Когда @Master/LPHD1.Sim.stVal имеет значение TRUE

- Если принимаются сообщения значений выборок, у которых бит моделирования установлен на значение «True», подписанные сообщения выборочных значений с битом моделирования, установленным на значение FALSE, будут проигнорированы, а принятые сообщения выборочных значений, у которых бит моделирования установлен на значение «True», будут использоваться вместо фактических сообщений выборочных значений, пока @Master/LPHD1.Sim.stVal установлен на значение FALSE.
- Когда принимаются фреймы выборочных значений, у которых бит моделирования установлен на значение «True», операнд FlexLogic для соответствующего потока устанавливается на RxSV# SimBit вк. После последнего изменения бита моделирования, записанного с меткой времени «Последнее изменение бита модел.», реле требуется от 4 до 8 мс для обработки и установки операнда FlexLogic на RxSV # SimBit вк.
- Если сообщения выборочных значений, у которых бит моделирования установлен на значение TRUE, не принимаются, то для RxSv# продолжают использоваться фактические фреймы выборочных значений.
- Когда значение @Master/LPHD1.Sim.stVal изменяется с TRUE на FALSE
  - Подписанные сообщения выборочных значений с битом моделирования TRUE игнорируются сразу после этого изменения.
  - Принимаются только подписанные сообщения выборочных значений с битом моделирования FALSE.

5.6.4.5 Настройки

Имеются перечисленные ниже настройки.

RxSV Format (Формат RxSV)

Диапазон: МЭК 61850-9-2LE r2-1, МЭК 61869-9 изд. 1.0

По умолчанию: МЭК 61850-9-2LE r2-1

Данная настройка позволяет выбрать формат кадров выборочных значений или протокол.

Если выбран вариант МЭК 61850-9-2LE r2-1, ИЭУ предполагает, что получаемые кадры выборочных значений базируются на наборах данных, соответствующих МЭК 61850-9-2LE (Таблица 6. Набор данных (PhsMeas1)). При этом ИЭУ должно быть настроено на системную частоту 50 или 60 Гц.

Если выбран вариант МЭК 61869-9 изд. 1.0, ИЭУ предполагает, что правила составления набора данных соответствуют стандарту МЭК 61869-9 изд. 1.0, а количество блоков данных прикладных услуг (ASDU) программируется пользователем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если файл, использующий один поток выборочных значений (либо МЭК 61850-9-2LE r2-1, либо МЭК 61869-9 изд. 1.0), преобразуется из микропрограммного обеспечения версии 8.2x и ниже в микропрограммное обеспечение версии 8.3x и выше, преобразование завершится без ошибок, а настройка **RxSV Format (Формат RxSV)** будет иметь то же значение, что и исходный файл.
Если в исходном файле присутствует смешение потоков выборочных значений, то пользователь будет уведомлен об этой ошибке, а все сконфигурированные потоки выборочных значений SV будут заданы на значение **SV Stream (Поток выборочных значений)** по умолчанию — Disabled (Отключено). Для настройки **RxSV Format (Формат RxSV)** также задается значение по умолчанию — МЭК 61850-9-2LE r2-1.

SV Stream (Поток выборочных значений)

Диапазон: отключено, активировано

По умолчанию: отключено

Данная настройка включает поток выборочных значений. Если задано значение «Отключено» (Disabled), все остальные настройки RxSV# не редактируются и устанавливаются на значения по умолчанию.

svID

Диапазон: от 1 до 129 символов видимой строки

По умолчанию: пустая строка

Поле svID относится к имени пакета выборочных значений. Поле svID входящих сообщений выборочных значений должно точно соответствовать этому значению для того, чтобы сообщение могло быть принято в качестве действительного сообщения RxSV#. Поле svID кадра выборочного значения должно быть уникальным в системе подстанции.

Dst MAC

Диапазон: действительный MAC-адрес многоадресной передачи (12-значное шестнадцатеричное число)

По умолчанию: 01-0C-CD-04-00-00

Только сообщения выборочных значений, полученные с MAC-адресом устройства назначения контроля доступа, равным этому значению, принимаются в качестве действительных сообщений RxSV#. Каждый адрес должен быть уникальным.

MAC-адрес увеличивает общую производительность приема многоадресных сообщений за счет фильтрации только сконфигурированных сообщений для обработки. Для полученного сообщения выборочных значений настройка Dst MAC проверяется, если она совпадает с любой из установленных настроек RxSV# Dst MAC. Если проверка прошла успешно, сообщение пересылается для дальнейших проверок. Не проводится явная проверка конфигурированной настройки Dst MAC относительно SvID для полученного сообщения выборочных значений.

ConfRev

Диапазон: от 0 до 2147483647 с шагом 1

По умолчанию: 0

«Версия конфигурации» (ConfRev) обозначает количество изменений конфигурации в блоке управления SV. Если введено значение, отличное от нуля, то поле «Версия конфигурации» входящих сообщений выборочных значений должно точно соответствовать этому значению для того, чтобы сообщение могло быть принято в качестве действительного сообщения RxSV#. Если настройка равна нулю, RxSV# не проверяет значение, полученное в поле «Версия конфигурации».

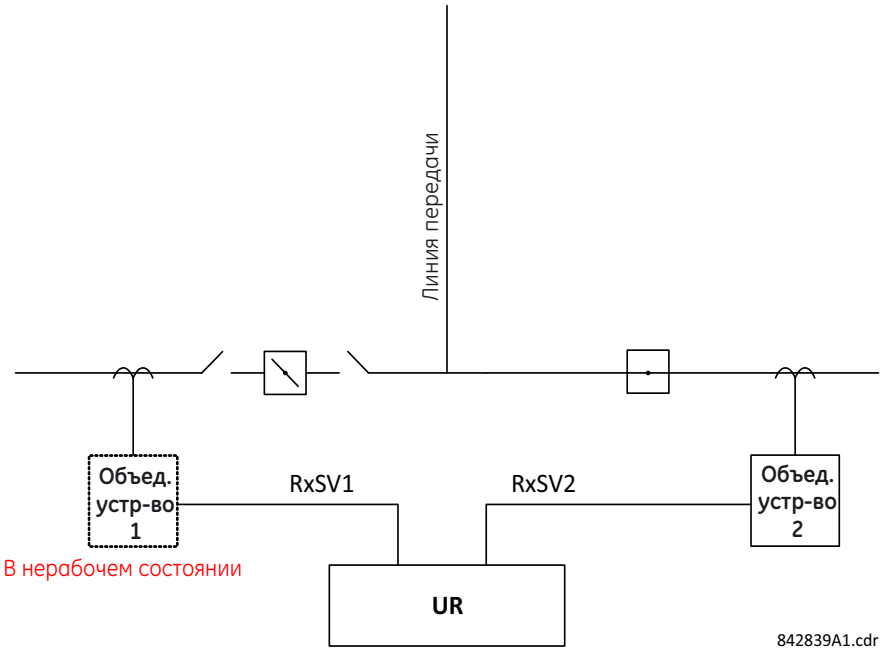
Force MU Out of Service (Принудительный вывод из эксплуатации объединяющего устройства)

Диапазон: операнд FlexLogic

По умолчанию: неакт.

Эта настройка предназначена исключительно для принудительного вывода из эксплуатации неисправного объединяющего устройства (MU) в тех случаях, когда цепь может быть запитана с нескольких сторон, например при использовании полуторной схемы, а резервирование на уровне объединяющего устройства недоступно. Для такого применения токи с обеих сторон суммируются с помощью механизма источника UR, и если одно объединяющее устройство выходит из строя, оно блокирует все функции защиты от использования этого источника.

Рисунок 5-116: Принудительный вывод MU1 из эксплуатации для конфигурации полуторной схемы



Например, как показано на рисунке выше, можно разомкнуть выключатель 1, но при этом система останется запитанной через выключатель 2. Настройка **FORCE MU OUT OF SERVICE (ПРИНУДИТЕЛЬНЫЙ ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА)** позволяет вывести MU1 из эксплуатации, сохраняя работоспособность элементов защиты и управления, используя поток RxSV только от MU2. Если резервирование доступно на уровне устройства MU, то защиту можно поддерживать в рабочем состоянии без использования настройки **FORCE MU OUT OF SERVICE**, с помощью функции перекрестной проверки (Cross-checking). Для получения более подробной информации см. описание настроек **CROSS-CHECKING (ПЕРЕКРЕСТНАЯ ПРОВЕРКА), PHASE ORIGIN 1, 2 (ИСТОЧНИК ФАЗЫ 1, 2)** и **NEUTRAL ORIGIN 1, 2 (ИСТОЧНИК НЕЙТРАЛИ 1, 2)**.

Чтобы вывести объединяющее устройство из эксплуатации, необходимо разомкнуть соответствующий выключатель, прежде чем перевести FlexLogic, выбранный в настройке **FORCE MU OUT OF SERVICE** во включенное состояние (ON). Теперь объединяющее устройство можно отсоединить для поиска и устранения неисправностей. Каналы тока от затрагиваемого объединяющего устройства будут считаться активными (онлайн) с выборочными значениями тока, принудительно равными НУЛЮ. Защита, использующая соответствующий источник, продолжает работать на основе значений тока, передаваемых другим объединяющим устройством, который находится на стороне замкнутого выключателя.

Необходимо учитывать следующее:

- Поддержание RxSV в активном состоянии (онлайн) (с заменой тока нулем) применимо только к каналам тока. Статус каналов напряжения переходит в неактивное состояние (офлайн), а элементы защиты блокируются в соответствии с настройкой **SV TRBL PRT BLOCK (БЛОКИРОВКА ВЫБОРОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРОБЛ. PRT)**.
- Операнды FlexLogic в логике SV Config показывают фактическое состояние затронутого потока RxSV (т. е., RxSV# Off/On), независимо от настройки **FORCE MU OUT OF SERVICE** в выключенном или включенном состоянии (Off или On).

ПРИМЕЧАНИЕ

Пользователь должен убедиться, что первичная цепь, к которой подключено затронутое объединяющее устройство, остается в отключенном состоянии в течение всего времени принудительного вывода объединяющего устройства из эксплуатации, иначе это приведет к неправильному срабатыванию элементов защиты. Перед изменением настройки **FORCE MU OUT OF SERVICE (ПРИНУДИТЕЛЬНЫЙ ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА)** на значение «On» цепь должна быть обесточена. Цепь должна быть запитана только после установки настройки **FORCE MU OUT OF SERVICE** на значение «Off».

Операнды FlexLogic обработки потока выборочных значений запрещено использовать для автоматизации **FORCE MU OUT OF SERVICE**. Настоятельно рекомендуется осуществлять управление **FORCE MU OUT OF SERVICE** вручную (например, с помощью нажимной кнопки, дискретного входа, виртуального входа или GOOSE (общее объектно-ориентированное событие подстанции)).

Настройка **FORCE MU OUT OF SERVICE** предназначена для применений, где выключатель может быть разомкнут, а соответствующее объединяющее устройство может быть выведено из эксплуатации при подаче напряжения в цепь через другой выключатель, например при применении полуторной схемы. Для любого другого применения следует внимательно оценить использование этой настройки.

Не рекомендуется применять настройку **FORCE MU OUT OF SERVICE** вместе с функцией перекрестной проверки.

Stream Status (Статус потока)

Это светодиодный индикатор статуса для приема потока выборочных значений (RxSV#).

Зеленый светодиодный индикатор, который управляется операндом FlexLogic RxSV# On, сигнализирует о нахождении в сети (онлайн) потока выборочных значений.

Красный светодиодный индикатор, который управляется операндом FlexLogic RxSV# Off, сигнализирует об автономном режиме (офлайн) потока выборочных значений.

Если ПО EnerVista UR Setup работает не в сети или данный поток отключен, светодиод затеняется, приобретая статус «Недоступен» (-NA-).

Advanced Configuration (Расширенная конфигурация)

Нажмите кнопку, чтобы отобразить или скрыть поля.

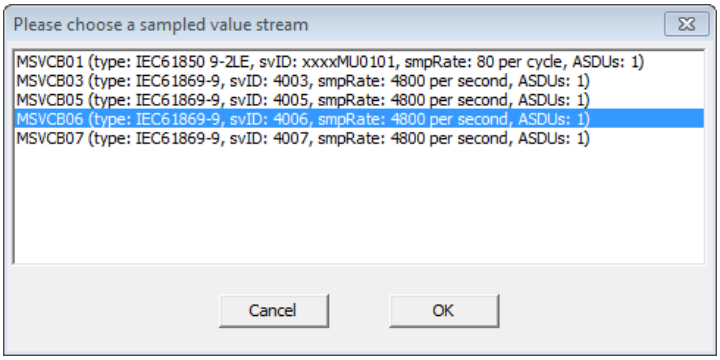
Это настройки для импорта файла MU CID и/или поддержки потоков выборочных значений на базе стандарта МЭК 61869-9 в соответствии с таблицей 902 стандартных скоростей выборки. Стандарт МЭК 61869-9 обеспечивает гибкость в отношении количества каналов тока и напряжения. Это может быть одна из следующих последовательностей: A, B, C, N или A, AB, B, BC, C, CA, N. Устройство UR поддерживает до восьми каналов TT, до восьми каналов TH и один или два ASDU (блок данных прикладных услуг) для применения функций защиты. Следующие настройки становятся активными, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61869-9. Они также зависят от значения **Variant Code (Код варианта)** MU.

MU SCL Import (Импорт файла SCL объединяющего устройства)

Эта функция используется для конфигурации потоков выборочных значений путем импорта файла CID объединяющего устройства. Сравнение файла настроек с конфигурацией МЭК 61869-9-2LE не предусмотрено. Функция слияния МЭК 61850 с МЭК 61869-9-2LE не предусмотрена.

Если нажать кнопку «Импорт» и выбрать файл .cid, откроется окно, в котором можно выбрать поток для импорта.

Рисунок 5-117: Выбор потока для импорта из файла CID объединяющего устройства



Правила для приема файла CID:

- Один и тот же удаленный канал не может быть назначен на несколько каналов группы перем. тока.
- Канал группы перем. тока не может быть назначен на насколько удаленных каналов.
- Для каждой группы перем. тока имеются три фазных входа из одного блока управления SV. Все три входа программируются.
- Входы «Фаза 1» и «Фаза 2» не должны быть из одного блока управления выборочными значениями (SV).
- Вспомогательные входы «Фаза 1» и «Фаза 2» не должны быть из одного блока управления SV.
- Конфигурация «Фаза» использует три аналоговых канала, а конфигурация «Вспом.» использует один аналоговый канал при максимальном количестве 24 канала.

SvCBRef

Диапазон: от 0 до 129 буквенно-цифровых символов, включая символы подчеркивания, косые черты, интервалы и т. п. Первым символом должна быть буква

По умолчанию: пустая строка

Это поле доступно только для чтения. Это поле заполняется при импорте файла SCL объединяющего устройства. Это значение является атрибутом ObjectReference для блока управления публикацией в формате:

<LDName>/LLN0.<SvCBName>,

где <LDName> — это имя, связанное с функцией (при наличии) логического устройства, содержащего блок управления публикацией, или имя данного логического устройства, связанное с изделием, а <GoCBName> — это имя блока управления публикацией.

Если конфигурация RxSV# выполняется вручную, это поле пустое.

CT Channels (Каналы TT)

Диапазон: от 0 до 8

По умолчанию: 4

Данная настройка определяет количество каналов TT, доступных в подписанных сообщениях RxSV# от издателя в виде объединяющего устройства. Поля CT-1 (TT-1) отражают здесь выбранное количество. Количество величин тока соответствует количеству, указанному в поле **Variant Code (Код варианта)** объединяющего устройства.

Как правило, канал TT включает в себя четыре канала тока (три канала «фаза-земля» и один «заземление/нейтраль/земля»). Канал тока является комбинацией атрибута выборочных значений тока (AmpSv.instMag.i) и следующего за ним атрибута качества (AmpSv.q).

Если значение «Каналы TT» = 4, для потока выборочных значений поддерживаются CT1-A/B/C/N.

Если значение «Каналы TT» = 8, для потока выборочных значений поддерживаются также CT2-A/B/C/N.

Если значение «Каналы TT» = 0, для выбора входов переменного тока не отображается ни одного канала TT.

Эта настройка доступна только для чтения и зафиксирована на значении 4, если в качестве настройки **SV Stream (Поток выборочных значений)** выбран вариант МЭК 61850-9-2LE.

Если появляется сообщение «the number of channels being selected for CT inputs...exceeds the total allowable 4 CT channels» (Количество каналов, выбранных для входов TT..., превышает допустимые 4 канала TT), это означает, что в поле «Каналы TT» установлено значение 4 и есть записи в полях CT2-A/B/C/N. Установите в последних полях значение «Нет» (None) или увеличьте количество каналов.

VT Channels (Каналы ТН)

Диапазон: от 0 до 8

По умолчанию: 4

Данная настройка определяет количество каналов ТН, доступных по подписке в сообщениях RxSV# от издателя в виде объединяющего устройства. Как правило, каналы ТН включают в себя четыре канала напряжения (три канала «фаза-заземление» и один — «вспомогательное напряжение»). Данная настройка 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 (ТН-1) отражают здесь выбранное количество. Количество величин напряжения соответствует количеству, указанному в поле **Variant Code (Код варианта)** набора данных.

Если значение «Каналы ТН» = 4, для потока выборочных значений поддерживаются VT1-A/B/C/N.

Если значение «Каналы ТН» = 8, для потока выборочных значений поддерживаются также VT2-A/B/C/.

Если значение «Каналы ТН» = 0, для выбора входов переменного тока не отображается ни одного канала ТН.

Эта настройка доступна только для чтения и зафиксирована на значении 4, если в качестве настройки **SV Stream (Поток выборочных значений)** выбран вариант МЭК 61850-9-2LE.

Если появляется сообщение «the number of channels being selected for VI inputs...exceeds the total allowable 2 VT channels» (Количество каналов, выбранных для входов ТН..., превышает допустимые 2 канала ТН), это означает, что в поле «Каналы ТН» установлено значение 2 и есть записи в полях VT1-A/B/C/N. Количество запрограммированных полей ТН1 должно соответствовать значению поля «Каналы ТН».

ASDU

Диапазон: 1, 2

По умолчанию: 1

5

Данная настройка определяет количество блоков данных прикладных услуг (ASDU), объединенных в одном блоке данных прикладного протокола (APDU) в сообщении RxSV#, на которое оформлена подписка. При объединении нескольких ASDU в один кадр, в его начале располагается ASDU с наиболее старыми выборками.

Эта настройка доступна только для чтения и зафиксирована на значении по умолчанию, если в качестве настройки **SV Stream (Поток выборочных значений)** выбран вариант МЭК 61850-9-2LE.

Для изменения этой настройки выключите и включите питание реле.

Variant Code (Код варианта)

ПО EnerVista автоматически заполняет поле «Код варианта» для сообщений RxSV# на основании заданных настроек «Частота выборки», количества ASDU, количества каналов ТТ и каналов ТН.

Например, F4800S2I8U0 описывает выборочные значения, полученные с частотой 4800 выборок в секунду, два ASDU (выборки) в сообщении, 8 каналов тока и ни одного канала напряжения.

А F4800S1I8U4 описывает выборочные значения, полученные с частотой 4800 выборок в секунду, один ASDU в сообщении, 8 каналов ТТ и 4 канала ТН.

Это поле доступно только для чтения в соответствии с МЭК 61869-9: 2016, п. 6.903.2.

Количество выборок (частота выборки) в коде варианта устанавливается в меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ NOMINAL FREQUENCY (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА)**. Это значение отображает 4000 Гц при номинальной частоте 50 Гц и 4800 Гц — при номинальной частоте 60 Гц или другой номинальной частоте за исключением 50 Гц. В стандарте МЭК 61869-9 предлагается применять частоту выборки 4800 Гц для систем измерений и защиты общего назначения независимо от частоты сети.

CT1-A/B/C

Диапазон: нет, от AC1 до AC16

По умолчанию: AC1/AC2/AC3

Эта настройка определяет последовательность аналогового канала (на фазу), назначенную ТТ-1 соответствующего потока. Источник входа фазы ТТ определяет физический измерительный вход группы ТТ путем назначения заданных входов переменного тока от этого объединяющего устройства (или сообщения выборочных значений).

Эти поля активируются, когда в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61869-9. Фазы TT1 доступны, если настройкой **CT Channels (Каналы TT)** задано значение 4 или меньше. TT2 добавляется, если настройкой **CT Channels (Каналы TT)** задано значение 5 или больше.

Данные поля принимают значения по умолчанию и доступны только для чтения, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61850-9-2LE.

CT1- N

Диапазон: нет, от AC1 до AC16

По умолчанию: AC4

Эта настройка определяет аналоговый канал, назначаемый входу TT заземления/нейтрали. Источник входа CT1-N определяет физический измерительный вход группы TT путем назначения заданных входов переменного тока от этого объединяющего устройства (или сообщения выборочных значений). Если объединяющее устройство не публикует входных сообщений CT1-N, задавайте этой настройке значение «Нет».

В ПО EnerVista настройка входа «TT вспом.» заполняется только каналами тока RxSV#.

Эта настройка входа «TT вспом.» активируется, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61869-9.

Эта настройка входа «TT вспом» принимает значение AC 4 (аналоговый канал 4) и доступна только для чтения, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61850-9-2LE.

VT1-A/B/C

Диапазон: нет, от AC1 до AC16

По умолчанию: AC5/AC6/AC7

Эта настройка определяет аналоговый канал (на фазу), назначенный фазным входам TH1. Источник фазного входа TH определяет физический измерительный вход группы TH путем назначения заданных входов переменного тока от этого объединяющего устройства (или сообщения выборочных значений) Если объединяющее устройство не публикует каналов TH, задавайте этой настройке значение «Нет».

Поля фазы TH1 активируются, когда в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61869-9. Фазы TH1 доступны, если настройкой **VT Channels (Каналы TT)** задано значение 4 или меньше. TH2 добавляется, если настройкой **VT Channels (Каналы TT)** задано значение 5 или больше.

Данные поля принимают значения по умолчанию и доступны только для чтения, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61850-9-2LE.

VT1-N

Диапазон: нет, от AC1 до AC16

По умолчанию: AC8

Эта настройка определяет аналоговый канал, назначаемый входу TH вспом./нейтрали. Источник входа TH определяет физический измерительный вход группы TH путем назначения заданных входов переменного тока от этого объединяющего устройства (или сообщения выборочных значений). Если объединяющее устройство не публикует входных сообщений VT1-N, задавайте этой настройке значение «Нет».

В ПО EnerVista настройка входа «TH вспом» заполняется только каналами напряжения RxSV#.

Эта настройка входа VT1-N активируется, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61869-9.

Настройка входа VT1-N принимает значение по умолчанию и доступна только для чтения, если в поле **SV Stream (Поток выборочных значений)** задано значение МЭК 61850-9-2LE.

AC BANKS (Группы переменного тока)

Платформа UR поддерживает до шести групп переменного тока. Это могут быть группы TT или TH (меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT/VOLTAGE BANK (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ. ТОКА ⇨ ТОКОВАЯ ГРУППА / ГРУППА НАПРЯЖЕНИЯ)**. То есть каждую группу переменного тока можно настроить по току или по напряжению (но не по обоим параметрам одновременно). В случае настройки по току неприменимые настройки напряжения (такие как коэффициент TH, напряжение вторичной обмотки) неактивны. Если группа настроена на напряжение, настройки тока (такие как ток первичной обмотки TT, ток вторичной обмотки TT) неактивны. В дополнение к этому устройство поддерживает дублирование сигналов на уровне групп (источник 1 и источник 2)

посредством перекрестной проверки сигналов (по каждому каналу), поступающих по двум разным потокам выборочных значений, подключенных к одной точке основной системы электропитания. Всего для групп переменного тока можно запрограммировать до 24 каналов.

Нажмите кнопку, чтобы отобразить или скрыть поля.

У каждой группы переменного тока имеются перечисленные ниже настройки.

Настройка источника фазы охватывает три фазных канала Ia/Va, Ib/Vb или Ic/Vc, а настройка источника нейтрали — один канал заземления или вспомогательный канал In/Vn. Следовательно:

- группа переменного тока с настройками «Источник фазы 1» и «Источник нейтрали 1» используют четыре канала;
- группа переменного тока с обеими настройками «Источник фазы 1» и «Источник фазы 2» и обеими настройками «Источник нейтрали 1» и «Источник нейтрали 2» использует восемь каналов.

Всего для групп переменного тока можно запрограммировать до 24 каналов.

После изменения настроек в этом разделе необходимо перезапустить реле, например с помощью команды **Maintenance (Обслуживание) > Reboot Relay Command (Перезагрузить реле)**.

Phase Origin 1, 2 (Источник фазы 1, 2)

Диапазон: нет, RxSV1-CT1/PHS, от RxSV1-VT1/PHS до RxSV8-CT1/PHS, RxSV8-VT1/PHS

По умолчанию: нет

Источник для группы переменного тока определяет физический измерительный вход группы путем назначения заданных входов переменного тока от соответствующего объединяющего устройства.

Используя дублированные источники данных переменного тока, модуль шины обработки данных в UR обеспечивает повышенную надежность значений переменного тока для функций защиты, измерения и осциллографирования. Источник считается недоступным, если для него задано значение «Нет». Если доступен источник 1, то реле использует значения от источника 1 для защиты, измерения и осциллографирования. В других случаях, если доступен источник 2, реле использует значения от источника 2. Если недоступны оба источника, принудительно устанавливаются нулевые значения группы переменного тока (для предотвращения неопределенности измерений).

При перекрестной проверке реле может использовать разные источники. Информацию об автоматической блокировке функций защиты в случае потери одного или более источников см. в настройке **Crosschecking (Перекрестная проверка)**.

Двухфазные источники в группе переменного тока должны быть одного типа и должны быть подключены к одной точке основной системы электропитания. Два источника должны давать два значения тока с одинаковыми настройками напряжения вторичной обмотки ТТ или двумя значениями напряжения с одинаковыми настройками напряжения ТН. Тип источника тока/напряжения фаз или тип вспомогательного источника сигнала должны также совпадать в каждой группе переменного тока. Это необходимо для того, чтобы входы переменного тока измеряли одни и те же основные величины и использовали одинаковый коэффициент. К обоим источниками применяются одинаковые настройки коэффициентов и схемы подключения.

Neutral Origin 1, 2 (Источник нейтрали 1, 2)

Диапазон: нет, RxSV1-CT1/NTR, от RxSV1-VT1/NTR до RxSV8-CT1/NTR, RxSV8-VT1/NTR

По умолчанию: нет

Эти настройки используются для заполнения полей, соответствующих источникам вспомогательного входа IN или VN. Функция дублирования вспомогательных источников поддерживается таким же образом, как для источников фазных сигналов.

Два вспомогательных источника в группе переменного тока должны быть одного типа. Два источника должны давать два значения тока с одинаковыми настройками напряжения вторичной обмотки ТТ или двумя значениями напряжения. Тип источника тока/напряжения фаз или тип вспомогательного источника сигнала должны также совпадать в каждой группе переменного тока. Это необходимо для того, чтобы входы переменного тока измеряли одни и те же основные величины и использовали одинаковый коэффициент. К обоим источниками применяются одинаковые настройки коэффициентов и схемы подключения.

Crosschecking (Перекрестная проверка)

Диапазон: нет, безотказный источник 1 приор., безотказный источник 2 приор.

По умолчанию: нет

Функция перекрестной проверки обеспечивает дублирование на прикладном уровне путем использования двух независимых потоков выборочных значений из одной точки электрического подключения измерительных трансформаторов. Помимо дублирования сети благодаря поддержке протоколов PRP/HSR, модуль шины обработки данных в UR позволяет реле обмениваться данными с дублированными объединяющими устройствами.

Если этой настройке задано значение «Нет», перекрестная проверка не выполняется. Используйте эту настройку для группы переменного тока, которая не является критической с точки зрения защиты (например, предназначена для напряжения проверки синхронизации). GE настоятельно рекомендует использовать значение «Нет», если дублирование не поддерживается на уровне объединяющих устройств; в противном случае статус операнда «ACBank# Orig1(2) In Use» будет показан неточно.

В режиме безотказности обеспечивается приоритет источника в случае расхождений. Это позволяет проводить проверку (вторичным током) или замену объединяющего устройства, настроенного как не имеющий приоритета источник, без влияния на функции защиты, поскольку эти функции используют поток приоритетного источника при работе в сети. Таким образом, режим безотказности с приоритетом источника 1 позволяет продолжить использовать источник 1 в случае расхождения между двумя выборочными значениями потоков источников, работающих в активном режиме. Аналогично этому режим безотказности с приоритетом источника 2 позволяет продолжить использовать источник 2 в случае расхождения между двумя выборочными значениями потоков источников, работающих в сети.

В следующей таблице показано действие на блокировку защит в зависимости от выбранной настройки перекрестной проверки, доступности источников групп переменного тока и результатов проверки расхождений Блокировка здесь относится только к элементам защиты. Она не действует как запрет измерений, отображения фактических значений, осциллограмм и других функций.

При выборе варианта «Безотказный источник 1 приор.» (Depend Origin-1 Pref) защита блокируется, если отсутствуют достоверные сигналы от обоих источников (источник 1 и источник 2). Если от обоих источников — объединяющих устройств поступают достоверные сигналы, предпочтение всегда отдается источнику 1. В случае отказа приоритетных источников — объединяющих устройств для функций защиты и измерения используется резервный источник — объединяющее устройство.

При выборе варианта «Безотказный источник 2 приор.» (Depend Origin-2 Pref) защита блокируется, если отсутствуют достоверные сигналы от обоих источников (источник 1 и источник 2). Если от обоих источников — объединяющих устройств поступают достоверные сигналы, предпочтение всегда отдается источнику 2. В случае отказа приоритетных источников — объединяющих устройств для функций защиты и измерения используется резервный источник — объединяющее устройство.

ПРИМЕЧАНИЕ

При переключении с приоритетного канала на резервный канал функции защиты задерживаются на два цикла. При обратном переключении на приоритетный канал функции защиты задерживаются на один цикл.

Таблица 5-27: Перекрестная проверка и функционирование защиты

Настройка перекрестной проверки	Статус потока источника 1 RxSV	Статус потока источника 2 RxSV	Проверка расхождений	Срабатывание защиты
Нет	Не применяется	Не применяется	Не проверяется	Норм.
Безотказный источник 1 приор.	Не назначен	Не назначен	Не проверяется	Норм.
	Онлайн	Онлайн	Норма / расхождение	Норм. с использованием потока источника 1
	Онлайн	Автономный режим	Не проверяется	Норм. с использованием потока источника 1
	Автономный режим	Онлайн	Не проверяется	Норм. с использованием потока источника 2
	Автономный режим	Автономный режим	Не проверяется	Блокировка

Настройка перекрестной проверки	Статус потока источника 1 RxSV	Статус потока источника 2 RxSV	Проверка расхождений	Срабатывание защиты
Безотказный источник 2 приор.	Не назначен	Не назначен	Не проверяется	Норм.
	Онлайн	Онлайн	Норма / расхождение	Норм. с использованием потока источника 2
	Онлайн	Автономный режим	Не проверяется	Норм. с использованием потока источника 1
	Автономный режим	Онлайн	Не проверяется	Норм. с использованием потока источника 2
	Автономный режим	Автономный режим	Не проверяется	Блокировка

Источник 1 переходит в автономный режим и переключается на источник 2 по следующим причинам:

- Более трех из пяти полученных выборок кадров недействительны, или кадр с порядковым номером получен после трех последовательных пропущенных кадров для любого канала источника.

  Причиной недостоверных кадров может быть любая из следующих:

  – Один или несколько атрибутов AmpSv.q ил VolSv.q из каналов кадров выборочных значений, назначенных источнику группы переменного тока, недействительны.

  – Параметр «Проверка качества» (Quality Check) установлен на значение «Отказ сомнит.» (Reject questionable), данные с атрибутом q.validity = questionable обрабатываются как недействительные.

  – Реле находится в рабочем состоянии или функция проверки отключена, данные выборочных значений с атрибутом q.test, установленным на TRUE (Истина), обрабатываются как недействительные.

  – Если принятые кадры выборочных значений имеют бит Sim (мод.), установленный на TRUE, этот кадр игнорируется, кроме случаев, когда значение @Master/LPHD1.Sim.stVal истинно **Settings > Simulation > GOOSE/SV > Accept Sim GOOSE&SV (Настройки > Эмуляция > GOOSE/SV > Принять эмулированные GOOSE&SV)** или **Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mode (Настройки > Эмуляция > Подписаться на эмулированные значения > Режим эмуляции)** имеют значение «Активировано» (Enabled).

  – Если значение @Master/LPHD1.Sim.stVal равно TRUE, после получения сообщений выборочных значений, на которые оформлена подписка, с битом эмуляции TRUE сообщения выборочных значений, на которые оформлена подписка, с битом эмуляции FALSE (Ложь) будут недействительны до тех пор, пока для @Master/LPHD1.Sim.stVal не будет установлено значение FALSE.

  – Потоки выборочных значений со значением SmpSync вне следующих заданных диапазонов отклоняются:

    i. Если для настройки SmpSynch Check (Проверка SmpSynch) установлено значение Global (2), потоки выборочных значений с настройкой SmpSynch, установленной на Global (2), принимаются.

    ii. Если для настройки SmpSynch Check установлено значение Local (1), потоки выборочных значений с настройкой SmpSynch, установленной на Global (2) или Local (1), принимаются.

    iii. Если для настройки SmpSynch Check установлено значение Any (Любой) (0–254), потоки выборочных значений с настройкой SmpSynch, установленной на значение в диапазоне от 0 до 254, принимаются. Для версии 7.80 принимаемый диапазон ограничивается значениями от 0 до 127.

- Кадры выборочных значений задерживаются / не принимаются в течение периода, превышающего 1,9 периода напряжения системы электропитания.

Качество выбранного источника будет являться качеством группы переменного тока.

Если оба источника имеют недопустимое качество, данные группы переменного тока помечаются как недействительные и не задействуются в защите.

Phase/Ground CT Primary (Первичный ток ТТ фаз/заземления)

Диапазон: от 1 до 65000 А с шагом 1

По умолчанию: 1

Введите номинальное значение первичного тока ТТ в амперах. Для ТТ с коэффициентом трансформации 1000:5 и 1000:1 введите значение 1000.

Phase/Ground CT Secondary (Вторичный ток ТТ фаз/заземления)

Диапазон: 1 A, 5 A

По умолчанию: 1A

Введите номинальное значение тока вторичной обмотки ТТ в амперах. Для правильной работы устройства номинальный ток вторичной обмотки ТТ должен соответствовать настройке (которая также должна соответствовать используемому типу соединений ТТ).

Phase CT Polarity (Полярность ТТ фаз)

Диапазон: стандартная; инвертированная, 3 фазы; инвертированная, фаза A; инвертированная, фаза B; инвертированная, фаза C

По умолчанию: стандартная

Если ТТ подключены с верной полярностью во всех фазах, т. е. изменение полярности ТТ не требуется, следует выбрать значение Standard (Стандартная). Если нарушена полярность ТТ только в одной фазе, выберите параметр Inverted Ph-A (B или C) (Инвертированная фаза A/B/C); выберите затронутую фазу. Если нарушены полярности ТТ всех трех фаз, выберите параметр Inverted-3Ph (Инвертированная, 3 фазы), чтобы исправить полярности ТТ для всех трех фаз. Следует отметить, что запись осциллограммы будет фиксировать сигнал тока ТТ, подаваемый на контакт реле, независимо от этой настройки. Это обеспечивает корректное поведение реле при воспроизведении записанной осциллограммы на реле.

Ground CT Polarity (Полярность ТТ заземления)

Диапазон: стандартная, обратная

По умолчанию: стандартная

Если ТТ заземления подсоединен с корректной полярностью, выберите значение Standard (Стандартная) для этой настройки. Если полярность ТТ заземления неверная, выберите параметр Inverted (Обратная), чтобы исправить ее. Следует отметить, что запись осциллограммы будет фиксировать сигнал тока ТТ заземления, подаваемый на контакт реле, независимо от этой настройки. Это обеспечивает корректное поведение реле при воспроизведении записанной осциллографии на реле.

ПРИМЕЧАНИЕ

Важно, чтобы настройки **PHASE CT POLARITY (ПОЛЯРНОСТЬ ТТ ФАЗ)** и **GROUND CT POLARITY (ПОЛЯРНОСТЬ ТТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ)** были заданы на корректные значения перед вводом реле в эксплуатацию. Выбор неверного значения или изменение этой настройки во время работы реле приведет к нежелательному срабатыванию функций защиты и управления.

Если пользователь намерен использовать функцию перекрестной проверки (резервирование на уровне устройства MU), то эту настройку следует использовать с осторожностью, чтобы убедиться, что полярность ТТ одинакова на обоих устройствах MU на каждом канале фазы/нейтрали.

SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛА)

Нажмите кнопку, чтобы отобразить или скрыть поля. Первые шесть источников являются источниками платформы, могут принимать как токовые группы, так и группы напряжения и связаны с группами переменного тока 1–6. Первые шесть источников позволяют суммировать ток для фазовых и вспомогательных ТТ.

При изменении источника выключите и включите питание реле.

Name (Имя)

Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов

По умолчанию: SRC 1

Эта настройка задает буквенно-цифровое имя источника.

Phase CT (Фазовый трансформатор тока)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 или B7...B28

По умолчанию: нет

Данная настройка используется для выбора фазных ТТ группы переменного тока или суммы фазных ТТ из нескольких групп переменного тока, которые должны представлять собой фазный ток источника, т. е. эта настройка выбирает раздел групп переменного тока в верхней части окна.

Сообщение «the AC Bank x assigned...is not configured..,» (Группа переменного тока x назначена..., не настроена...) указывает на необходимость выполнить настройку в разделе «Группы переменного тока» окна программы перед тем, как задавать значение в этом поле. Выбранная группа переменного тока может совпадать с полями Origins и Sources (например, фазный ТТ, в столбце B**1** которого напротив источника фазы 1 установлено RxSV**1**-CT1/PHS, и источник SRC**1**. Другой пример применения настройки «Фазный ТТ» — задать в столбце B**2** источник фазы 1 RxSV**2**-CT1/PHS и источник SRC**2**.

Ground CT (Трансформатор тока заземления)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 или B7...B28

По умолчанию: нет

Данная настройка используется для выбора ТТ заземления группы переменного тока или суммы ТТ заземления из нескольких групп переменного тока, которые должны представлять собой ток заземления источника, т. е. эта настройка выбирает раздел групп переменного тока в верхней части окна.

Phase VT (Фазовый трансформатор напряжения)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6

По умолчанию: нет

Данная настройка используется для выбора фазных ТН группы переменного тока, которые должны представлять собой фазное напряжение источника.

Aux VT (Вспомогательный трансформатор напряжения)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6

По умолчанию: нет

Данная настройка используется для выбора входа вспомогательного ТН группы переменного тока, который должен предоставлять вспомогательное напряжение источника.

5

Alt Phase CT (Трансформатор тока альт. фазы)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 или B7...B28

По умолчанию: нет

Эта настройка предназначена для переключения между основным и резервным источниками. Используется для выбора резервных фазных ТТ группы переменного тока или суммы фазных ТТ из нескольких групп переменного тока, которые должны представлять собой фазный ток источника.

Alt Ground CT (Трансформатор тока альт. заземления)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 или B7...B28

По умолчанию: нет

Эта настройка предназначена для переключения между основным и резервным источниками. Используется для выбора ТТ заземления группы переменного тока или суммы ТТ заземления из нескольких групп переменного тока, которые должны представлять собой ток заземления источника.

Switch Alt CT (Трансформатор тока альт. коммутации)

Диапазон: операнд FlexLogic

По умолчанию: неакт.

Данная настройка предназначена для коммутации (включения и выключения) резервного источника.

Alt Phase VT (Трансформатор напряжения альт. фазы)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6

По умолчанию: нет

Эта настройка предназначена для переключения между основным и резервным источниками. Используется для выбора фазных ТН группы переменного тока, которые должны представлять собой фазное напряжение источника.

Alt Aux VT (Трансформатор напряжения альт. вспом.)

Диапазон: нет, B1, B2, B3, B4, B5, B6

По умолчанию: нет

Эта настройка предназначена для переключения между основным и резервным источниками. Используется для выбора входа вспомогательного ТН группы переменного тока, который должны предоставлять вспомогательное напряжение источника.

Switch Alt VT (Трансформатор напряжения альт. коммутации)

Диапазон: операнд FlexLogic

По умолчанию: неакт.

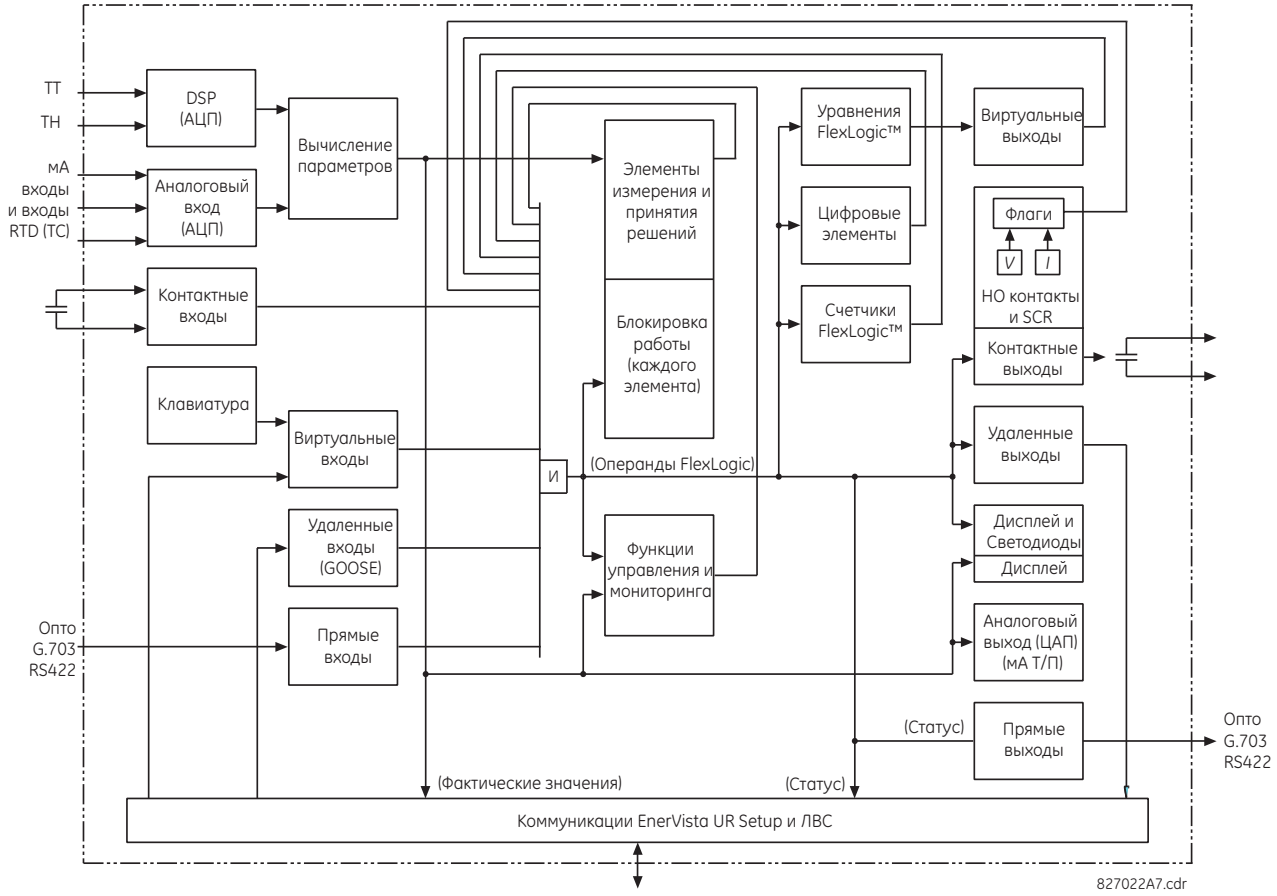
Данная настройка предназначена для коммутации (включения и выключения) резервного источника.

5.7 FlexLogic

5.7.1 Операнды FlexLogic

В целях обеспечения гибкости управления конфигурация внутренней цифровой логики сочетает в себе как неизменяемые, так и программируемые пользователем параметры. Логика, на которой построены отдельные функции и компоненты, является неизменяемой, а вся остальная управляющая логика — от сигналов контактных входов через элементы или комбинации элементов и до контактных выходов — изменяемой. Вся изменяемая логика находится под управлением пользователя за счет гибкой логики FlexLogic. По общему правилу, система принимает аналоговые и дискретные входные сигналы и преобразует их в аналоговые и дискретные выходные сигналы. На иллюстрации показаны основные подсистемы типового реле серии UR, участвующего в этом процессе.

Рисунок 5-118: Обзор архитектуры UR



Состояния всех дискретных сигналов, используемых в N60, показаны флагами (или операндами FlexLogic, описание которых представлено ниже в данном разделе). Дискретный «1» отображается установленным флагом. Любое изменение состояния внешнего контакта может быть использовано для блокировки срабатывания элемента (в качестве входного сигнала в управляющую функцию в уравнении FlexLogic) или для срабатывания контактного выхода. Состояние контактного входа может иметь местное отображение или может быть проконтролировано дистанционно через имеющиеся средства

передачи данных. Если требуется простая схема, в которой контактный вход служит для блокирования элемента, то это необходимо задать при программировании данного элемента. Такая возможность предусмотрена и для других функций, устанавливающих флаги: для элементов, виртуальных вводов, дистанционных вводов, схем и человека-оператора.

Если требуется более сложная логика управления, чем показано на иллюстрации, то она реализуется посредством FlexLogic. Например, для того, чтобы замкнутое состояние контактного входа H7a и сработавшее состояние элемента защиты от пониженного междуфазного напряжения смогли блокировать срабатывание элемента междуфазной МТЗ, эти два состояния управляющих вводов программируются в уравнении FlexLogic. Это уравнение (И) объединяет два управляющих ввода для создания виртуального вывода, который в дальнейшем задается при программировании междуфазной МТЗ, чтобы служить блокирующим вводом. Виртуальные выводы могут быть созданы только уравнениями гибкой логики FlexLogic.

Традиционно логика защитных реле всегда была относительно ограничена. Любые нетипичные варианты применения с участием блокировок, взаимных блокировок или контролирующих функций необходимо было обеспечивать аппаратными соединениями контактных входов и выходов. Гибкая логика FlexLogic минимизирует требования к вспомогательным компонентам и электропроводке, обеспечивая при этом возможность создания более сложных схем.

Логика, определяющая взаимодействие входов, элементов, схем и выходов, программируется в полевом оборудовании за счет использования последовательно обрабатываемых логических уравнений. Использование виртуальных вводов и выводов в дополнение к аппаратному обеспечению происходит внутри системы и на портах передачи данных для других используемых реле (распределенная FlexLogic).

Гибкая логика FlexLogic дает пользователям возможность индивидуально настраивать реле за счет последовательности уравнений, которые состоят из операторов и операндов. Операнды — это состояния входов, элементов, схем и выходов. Операторы — это логические вентили, таймеры и регистры-защелки (с входными сигналами установки и сброса). Система последовательных операций позволяет назначить любое сочетание операндов в качестве вводов для заданных операторов, чтобы сформировать вывод. Конечный выход уравнения представляет собой нумерованный регистр, называемый виртуальным выводом. Виртуальные выводы можно использовать в качестве входного операнда в любом уравнении, включая уравнение, создающее вывод, для самоподхвата или как другой тип обратной связи.

Уравнение FlexLogic состоит из параметров, которые являются либо операндами, либо операторами. Операнды имеют логическое состояние 1 или 0. Операторы выполняют заданную функцию, например логического элемента И или таймера. Каждое уравнение определяет сочетание параметров, используемых для установки флага виртуального вывода. Результатом решения уравнения является 1 (=Вкл. (ON), или установка флага) либо 0 (=Выкл. (OFF), или флаг не установлен). Вычисление каждого уравнения происходит как минимум четыре раза за каждый цикл энергетической системы.

Некоторые типы операндов присутствуют в реле в нескольких экземплярах, например контактные и дистанционные входы. Операнды группируются по типам (только для целей отображения) на экране передней панели. В таблице перечислены характеристики операндов разных типов.

Таблица 5-28: Типы операндов FlexLogic N60

Тип операнда	Состояние	Пример формата	Характеристики [Ввод соответствует 1 (=ВКЛ.), если...]
Контактный вход	Вкл.	Cont Ip On	В данный момент напряжение подается на вход (внешний контакт замкнут)
	Выкл.	Cont Ip Off	В данный момент напряжение не подается на вход (внешний контакт разомкнут)
Контактный выход (только контакт замыкающего типа (форма A))	Контакт замкнут	Cont Op 1 Closed	Контактный выход замкнут
	Ток включен	Cont Op 1 Ion	Ток протекает через контакт
	Напряжение включено	Cont Op 1 VOn	Напряжение на контакте есть
	Напряжение выключено	Cont Op 1 VOff	Напряжение на контакте отсутствует
Прямой вход	Вкл.	DIRECT INPUT 1 On	Прямой вход находится в состоянии ВКЛ.

Тип операнда	Состояние	Пример формата	Характеристики [Ввод соответствует 1 (=ВКЛ.), если...]
Элемент (аналоговый)	Порог срабатывания	PHASE TOC1 PKP	Проверяемый параметр в данный момент выше настройки пуска (порога срабатывания) элемента, реагирующего на возрастающие значения, или ниже настройки пуска элемента, реагирующего на снижающиеся значения
	Возврат в исходное состояние, отключение	PHASE TOC1 DPO	Этот операнд представляет собой логическую инверсию указанного выше операнда «Порог срабатывания»
	Срабатывание	PHASE TOC1 OP	Проверяемый параметр был выше/ниже настройки пуска элемента в течение запрограммированного времени задержки или был в логическом состоянии 1, а теперь находится в логическом 0, но таймер сброса не закончил отсчет времени
	Блокировка	PHASE TOC1 BLK	Выход компаратора настроен на функцию блокировки
Элемент (цифровой)	Порог срабатывания	Dig Element 1 PKP	Вводной операнд в логическом состоянии 1
	Возврат в исходное состояние, отключение	Dig Element 1 DPO	Этот операнд представляет собой логическую инверсию указанного выше операнда «Порог срабатывания»
	Срабатывание	Dig Element 1 OP	Входной операнд был в логическом 1 в течение запрограммированного времени задержки пуска или был в логическом 1 в течение этого времени, а теперь находится в логическом 0, но таймер сброса не закончил отсчет времени
Элемент (цифровой счетчик)	Выше, чем	Counter 1 HI	Число отсчитанных импульсов превышает заданное число
	Равно	Counter 1 EQL	Число отсчитанных импульсов равно заданному числу
	Ниже, чем	Counter 1 LO	Число отсчитанных импульсов ниже заданного числа
Фиксирован	Вкл.	On	Логич. 1
	Выкл.	Off	Логич. 0
Логическая переменная RxGOOSE	Вкл.	RxGOOSE Boolean 1 On	Логическая переменная RxGOOSE в данный момент находится в состоянии ВКЛ.
Виртуальный ввод	Вкл.	Virt Ip 1 On	Виртуальный ввод в данный момент находится в состоянии ВКЛ.
Виртуальный вывод	Вкл.	Virt Op 1 On	Виртуальный вывод в данный момент находится в установленном состоянии (т. е. решение уравнения, формирующего этот виртуальный вывод, дает значение 1)

В следующей таблице перечислены операнды, предусмотренные для реле. Просмотр операндов возможен в режиме онлайн путем ввода IP-адреса реле в веб-браузере и входа в Device Information Menu (Меню сведений об устройстве).

ПРИМЕЧАНИЕ

Любые операнды FlexLogic, которые видны онлайн, но не перечислены ниже, предназначены для заводского использования.

Таблица 5-29: Операнды FlexLogic N60

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
СИГНАЛИЗАТОР Графическая передняя панель	ANY ANCTR ABNORMAL	Включение на 1 секунду при изменении состояния любого окна сигнализатора с нормального на аномальное
	ANY ANCTR ALARMED	Включение в течение аномального состояния любого окна сигнализатора

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ Усовершенствованная и стандартная передние панели	CONTROL PUSHBTN 1 ON CONTROL PUSHBTN 2 ON CONTROL PUSHBTN 3 ON CONTROL PUSHBTN 4 ON CONTROL PUSHBTN 5 ON CONTROL PUSHBTN 6 ON CONTROL PUSHBTN 7 ON	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 нажата
CYBERSENTRY	ROLE ADMIN ACT ROLE SUPERVISOR ACT ROLE ENGINEER ACT ROLE OPERATOR ACT ROLE OBSERVER ACT AUTHENTICATION FAIL UNAUTH FW ATTEMPT UNAUTH SETTING WRITE FACTORY MODE ACTIVE ROLE M2M ACT	Роль администратора активна и сверена, когда это соответствует действительности Роль контролера активна и сверена, когда это соответствует действительности Роль инженера активна и сверена, когда это соответствует действительности Роль оператора активна и сверена, когда это соответствует действительности Роль наблюдателя активна и сверена, когда это соответствует действительности Операнд настроен на сигнализацию и самодиагностику сбоя аутентификации Операнд настроен на сигнализацию и самодиагностику блокировки системного ПО Операнд настроен на сигнализацию и самодиагностику блокировки настроек Активирован и проверен заводской режим Роль взаимодействия машина-машина активна (CyberSecurity)
ПРЯМЫЕ УСТРОЙСТВА	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
МОНИТОРИНГ ПРЯМОГО ВХ./ВЫХ. КАНАЛА	DIR IO CH1 CRC ALARM DIR IO CH2 CRC ALARM DIR IO CH1 UNRET ALM DIR IO CH2 UNRET ALM	Число сообщений прямого входа, полученных по каналу 1 и не прошедших успешно CRC, превысило заданный пользователем уровень Число сообщений прямого входа, полученных по каналу 2 и не прошедших успешно CRC, превысило заданный пользователем уровень Число возвращенных сообщений прямого входа/выхода по каналу 1 превысило заданный пользователем уровень (только в кольцевых конфигурациях) Число возвращенных сообщений прямого входа/выхода по каналу 2 превысило заданный пользователем уровень (только в кольцевых конфигурациях)
ЭЛЕМЕНТ: Восьмибитный компаратор	8BIT COMP 1 PKP 8BIT COMP 1 DPO 8BIT COMP 1 OP 8BIT COMP 1 BIT 0 8BIT COMP 1 BIT 1 8BIT COMP 1 BIT 2 8BIT COMP 1 BIT 3 8BIT COMP 1 BIT 4 8BIT COMP 1 BIT 5 8BIT COMP 1 BIT 6 8BIT COMP 1 BIT 7	Пуск компаратора 1 Возврат компаратора 1 Срабатывание компаратора 1 Бит 0 компаратора 1 подтвержден (младший значащий разряд) Бит 1 компаратора 1 подтвержден Бит 2 компаратора 1 подтвержден Бит 3 компаратора 1 подтвержден Бит 4 компаратора 1 подтвержден Бит 5 компаратора 1 подтвержден Бит 6 компаратора 1 подтвержден (старший значащий разряд) Знаковый бит компаратора 1 подтвержден (подтвержден для отрицательных значений; для положительных значений подтверждение прекращает действовать)
	8BIT COMP 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для 8 BIT COMP 1
ЭЛЕМЕНТ: Восьмибитный коммутатор	8BIT SWITCH 1 BIT 0 8BIT SWITCH 1 BIT 1 8BIT SWITCH 1 BIT 2 8BIT SWITCH 1 BIT 3 8BIT SWITCH 1 BIT 4 8BIT SWITCH 1 BIT 5 8BIT SWITCH 1 BIT 6 8BIT SWITCH 1 BIT 7	Бит 0 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден (младший значащий разряд) Бит 1 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 2 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 3 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 4 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 5 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 6 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден Бит 7 восьмибитного коммутатора 1 подтвержден (старший значащий разряд)
	8BIT SWITCH 2–6	Набор операндов идентичен показанному для 8 BIT SWITCH 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Переключение источников (SRC) переменного тока	SRC 1 CT SW PROT BLK	Защита заблокирована по причине переключения источника 1 ТТ
	SRC 1 VT SW PROT BLK	Защита заблокирована по причине переключения источника 1 ТН
	SRC1 CT ALT BANK ON	Источник 1 переключил вход ТТ с основного на резервный
	SRC1 CT ALT BANK OFF	Источник 1 переключил вход ТТ с резервного на основной
	SRC1 VT ALT BANK ON	Источник 1 переключил вход ТН с основного на резервный
	SRC1 VT ALT BANK OFF	Источник 1 переключил вход ТН с резервного на основной
	SRC 1 – 6	Набор операндов идентичен показанному для SRC 1
ЭЛЕМЕНТ: Управление выключателя	BREAKER 1 OFF CMD	Инициировано 3-полюсное отключение / команда на размыкание выключателя 1
	BREAKER 1 ON CMD	Команда включения выключателя 1 инициирована
	BREAKER 1 ФA BAD ST	Обнаружено неправильное положение фазы A выключателя 1 (рассогласование между контактами 52/a и 52/b)
	BREAKER 1 ФA INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы A выключателя 1 (переходное состояние между положениями)
	BREAKER 1 ФA CLSD	Выключатель 1, фаза A замкнута
	BREAKER 1 ФA OPEN	Выключатель 1, фаза A разомкнута
	BREAKER 1 ФB BAD ST	Обнаружено неправильне положение фазы B выключателя 1 (рассогласование между контактами 52/a и 52/b)
	BREAKER 1 ФB INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы B выключателя 1 (переходное состояние между положениями)
	BREAKER 1 ФB CLSD	Выключатель 1, фаза B замкнута
	BREAKER 1 ФB OPEN	Выключатель 1, фаза B разомкнута
	BREAKER 1 ФC BAD ST	Обнаружено неправильное положение фазы C выключателя 1 (рассогласование между контактами 52/a и 52/b)
	BREAKER 1 ФC INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы C выключателя 1 (переходное состояние между положениями)
	BREAKER 1 ФC CLSD	Выключатель 1, фаза C замкнута
	BREAKER 1 ФC OPEN	Выключатель 1, фаза C разомкнута
	BREAKER 1 BAD STATUS	Обнаружено неправильное положение выключателя 1 на любом полюсе
	BREAKER 1 CLOSED	Автоматический выключатель 1 замкнут
	BREAKER 1 OPEN	Автоматический выключатель 1 разомкнут
	BREAKER 1 DISCREP	Имеется неисправность автоматического выключателя 1
	BREAKER 1 TROUBLE	Сигнализация неисправности автоматического выключателя 1
	BREAKER 1 MNL OPEN	Ручное размыкание автоматического выключателя 1
	BREAKER 1 MNL CLS	Ручное замыкание автоматического выключателя 1
	BREAKER 1 TRIP A	Выключатель 1, команда отключить фазу A
	BREAKER 1 TRIP B	Выключатель 1, команда отключить фазу B
	BREAKER 1 TRIP C	Выключатель 1, команда отключить фазу C
	BREAKER 1 ANY P OPEN	Как минимум один полюс выключателя 1 размокнут
	BREAKER 1 ONE P OPEN	Только один полюс выключателя 1 размокнут
	BREAKER 1 OOS	Выключатель 1 не в работе
	BREAKER 1 TAG ON	Выключатель 1 имеет метку, поэтому ручное отключение и включение, а также автоматическое повторное включение заблокированы
	BREAKER 1 TAG OFF	Выключатель 1 не имеет метки
	BREAKER 1 SUBD CLSD	Положение выключателя 1 вручную изменено на «замкнуто»
	BREAKER 1 SUBD OPEN	Положение выключателя 1 вручную изменено на «разомкнуто»
	BREAKER 1 BYPASS ON	Выполнен ручной обход блокировки управления выключателя 1
	BREAKER 1 BYPASS OFF	Не выполнен ручной обход блокировки управления выключателя 1
	BREAKER 1 BLK RCLS	Команда выключателя 1 на ручную блокировку автоматического повторного включения
	BREAKER 1 ENA RCLS	Команда выключателя 1 на ручную активацию автоматического повторного включения
	BREAKER 1 BAY AUTHOR ON	Включены полномочия управления выключателя 1 секционного уровня
	BREAKER 1 STATN AUTHOR ON	Включены полномочия управления выключателя 1 станционного уровня
	BREAKER 1 REM AUTHOR ON	Включены полномочия управления выключателя 1 дистанционного уровня
	BREAKER 1 LOCAL AUTHOR ON	Включены полномочия местного управления выключателя 1
	BREAKER 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для BREAKER 1
ЭЛЕМЕНТ: Неисправность ТТ	CT FAIL 1 PKP	Пуск по неисправности ТТ
	CT FAIL 1 OP	Возврат в исходное положение по неисправности ТТ
	CT FAIL 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для CT FAIL 1
ЭЛЕМЕНТ: Цифровые счетчики	Counter 1 HI	Выход 1 цифрового счетчика больше, чем сравнимое значение
	Counter 1 EQL	Выход 1 цифрового счетчика равен сравнимому значению
	Counter 1 LO	Выход 1 цифрового счетчика меньше, чем сравнимое значение
	Counter 2 – 8	Набор операндов идентичен показанному для Counter 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Цифровые элементы	Dig Element 1 PKP Dig Element 1 OP Dig Element 1 DPO	Выполнен пуск цифрового элемента 1 Сработал цифровой элемент 1 Выполнен возврат цифрового элемента 1 в исходное положение
	Dig Element 2 – 96	Набор операндов идентичен показанному для Dig Element 1
ЭЛЕМЕНТ: Цифратор	DIGITIZER 1 BIT 0 DIGITIZER 1 BIT 1 DIGITIZER 1 BIT 2 DIGITIZER 1 BIT 3 DIGITIZER 1 BIT 4 DIGITIZER 1 BIT 5 DIGITIZER 1 BIT 6 DIGITIZER 1 BIT 7	Бит 0 цифратора 1 подтвержден (младший значащий разряд) Бит 1 цифратора 1 подтвержден Бит 2 цифратора 1 подтвержден Бит 3 цифратора 1 подтвержден Бит 4 цифратора 1 подтвержден Бит 5 цифратора 1 подтвержден Бит 6 цифратора 1 подтвержден (старший значащий разряд) Бит 7 цифратора 1 подтвержден (подтвержден для отрицательных значений; для положительных значений подтверждение прекращает действовать)
	DIGITIZER 2 to 5	Набор операндов идентичен показанному для DIGITIZER 1
	$\text{Output} = (-1)^{B7} \times (B6 \times 2^6 + B5 \times 2^5 + \ldots + B1 \times 2^1 + B0 \times 2^0)$	
ЭЛЕМЕНТ: Чувствительная к направлению защита по мощности	DIR POWER 1 STG1 PKP DIR POWER 1 STG2 PKP DIR POWER 1 STG1 DPO DIR POWER 1 STG2 DPO DIR POWER 1 STG1 OP DIR POWER 1 STG2 OP DIR POWER 1 PKP DIR POWER 1 DPO DIR POWER 1 OP	Ступень 1 элемента направления мощности 1 запущена Ступень 2 элемента направления мощности 1 запущена Возврат ступени 1 элемента направления мощности 1 в исходное положение Возврат ступени 2 элемента направления мощности 1 в исходное положение Сработала ступень 1 элемента направления мощности 1 Сработала ступень 2 элемента направления мощности 1 Элемент направления мощности запущен Элемент направления мощности возвращен в исходное состояние Элемент направления мощности сработал
	DIR POWER 2	Набор операндов идентичен показанному для DIR POWER 1
ЭЛЕМЕНТ: Скорость изменения частоты	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	Пуск элемента 1 скорости изменения частоты Возврат в исходное положение элемента 1 скорости изменения частоты Сработал элемент 1 скорости изменения частоты
	FREQ RATE 2 – 4	Набор операндов идентичен показанному для FREQ RATE 1
ЭЛЕМЕНТ: Гибкие элементы FlexElements	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	Пуск гибкого элемента 1 Срабатывание гибкого элемента 1 Возврат гибкого элемента 1
	FxE 2 – 16	Набор операндов идентичен показанному для FxE 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения токов замыкания на землю без выдержки времени	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	Максимальная токовая защита от замыкания на землю (мгновенная) 1 запущена Максимальная токовая защита от замыкания на землю (мгновенная) 1 сработала Максимальная токовая защита от замыкания на землю (мгновенная) 1 возвращена в исходное положение
	GROUND IOC2 – 12	Набор операндов идентичен показанному для GROUND IOC 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения токов замыкания на землю с выдержкой времени	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	Максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыкания на землю 1 запущена Максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыкания на землю 1 сработала Максимальная токовая защита с выдержкой времени от замыкания на землю 1 возвращена в исходное положение
	GROUND TOC2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для GROUND TOC1
ЭЛЕМЕНТ: Обнаружение гармоник	HARMONIC DET 1 PKP HARMONIC DET 1 PKP A HARMONIC DET 1 PKP B HARMONIC DET 1 PKP C HARMONIC DET 1 PKP G HARMONIC DET 1 OP HARMONIC DET 1 OP A HARMONIC DET 1 OP B HARMONIC DET 1 OP C HARMONIC DET 1 OP G	Как минимум одна фаза (или средний ток) обнаруж. гармоник 1 запущена Обнаруж. гармоник 1 запущено в фазе A Обнаруж. гармоник 1 запущено в фазе B Обнаруж. гармоник 1 запущено в фазе C Обнаруж. гармоник 1 запущено в канале заземления Обнаруж. гармоник 1 сработало по фазам для выбора срабатывания Сработала фаза A обнаруж. гармоник 1 Сработала фаза B обнаруж. гармоник 1 Сработала фаза C обнаруж. гармоник 1 Обнаруж. гармоник 1 сработало в канале заземления

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Режим ИЭУ	IED BEH TEST IED BEH TEST-BLOCKED IED BEH ON	Реле в режиме тестирования Реле в заблокированном режиме тестирования Режим реле активен
ЭЛЕМЕНТ: Энергонезависимые регистры-защелки	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	Энергонезависимый регистр-защелка 1 включен (логическая 1) Энергонезависимый регистр-защелка 1 выключен (логический 0)
	LATCH 2 – 16	Набор операндов идентичен показанному для LATCH 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения тока нейтрали без выдержки времени	NEUTRAL IOC1 PKP NEUTRAL IOC1 OP NEUTRAL IOC1 DPO	Пуск защиты от мгновенной перегрузки по току нейтрали 1 Защита от мгновенной перегрузки по току нейтрали 1 сработала Возврат в исходное состояние защиты от мгновенной перегрузки по току нейтрали 1
	NEUTRAL IOC2 – 12	Набор операндов идентичен показанному для NEUTRAL IOC1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения тока нейтрали с выдержкой времени	NEUTRAL TOC1 PKP NEUTRAL TOC1 OP NEUTRAL TOC1 DPO	Пуск максимальной токовой защиты нейтрали с выдержкой времени 1 Максимальная токовая защиты нейтрали с выдержкой времени 1 сработала Возврат в исходное положение максимальной токовой защиты нейтрали с выдержкой времени 1
	NEUTRAL TOC2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для NEUTRAL TOC1
ЭЛЕМЕНТ: Направленная защита от превышения тока нейтрали	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	Сработала направленная защита от перегрузки по току нейтрали 1 в прямом направлении Сработала направленная защита от перегрузки по току нейтрали 1 в обратном направлении
	NTRL DIR OC2 – 3	Набор операндов идентичен показанному для NTRL DIR OC1
ЭЛЕМЕНТ: Детектор разомкнутой фазы (контролер)	OPEN POLE OP ϕA OPEN POLE OP ϕB OPEN POLE OP ϕC OPEN POLE OP	Обнаружено состояние разомкнутой фазы в фазе A Обнаружено состояние разомкнутой фазы в фазе B Обнаружено состояние разомкнутой фазы в фазе C Сработал детектор обнаружения разомкнутой фазы
ЭЛЕМЕНТ: Превышение частоты	OVERFREQ 1 PKP OVERFREQ 1 OP OVERFREQ 1 DPO	Пуск защиты от превышения частоты 1 Сработала защита от превышения частоты 1 Возврат в исходное состояние защиты от превышения частоты 1
	OVERFREQ 2 – 4	Набор операндов идентичен показанному для OVERFREQ 1
ЭЛЕМЕНТ: Концентратор данных синхро-низированных векторных измерений	PDC NETWORK CNTRL 1 PDC NETWORK CNTRL 2 ↓ PDC NETWORK CNTRL 16	Концентратор данных векторных измерений подтверждает бит управления 1 как полученный по сети Концентратор данных векторных измерений подтверждает бит управления 2 как полученный по сети ↓ Концентратор векторных данных подтверждает бит управления 16 как полученный через сеть
ЭЛЕМЕНТ: Направленная защита от превышения фазных токов	PH DIR1 BLK A PH DIR1 BLK B PH DIR1 BLK C PH DIR1 BLK	Блокировка направленной защиты 1 фазы A Блокировка направленной защиты 1 фазы B Блокировка направленной защиты 1 фазы C Блокировка направленной защиты 1 фазы
	PH DIR2 – 3	Набор операндов идентичен показанному для PH DIR1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения фазных токов без выдержки времени	PHASE IOC1 PKP	Пуск защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE IOC1 OP	Срабатывание защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE IOC1 DPO	Возврат защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 в исходное состояние во всех фазах
	PHASE IOC1 PKP A	Пуск защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе A
	PHASE IOC1 PKP B	Пуск защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе B
	PHASE IOC1 PKP C	Пуск защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе C
	PHASE IOC1 OP A	Срабатывание защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе A
	PHASE IOC1 OP B	Срабатывание защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе B
	PHASE IOC1 OP C	Срабатывание защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 по фазе C
	PHASE IOC1 DPO A	Возврат защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 в исходное состояние по фазе A
	PHASE IOC1 DPO B	Возврат защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 в исходное состояние по фазе B
	PHASE IOC1 DPO C	Возврат защиты от фазной мгновенной перегрузки по току 1 в исходное состояние по фазе C
	PHASE IOC2 – 12	Набор операндов идентичен показанному для PHASE IOC1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от превышения междуфазного напряжения	PHASE OV1 PKP	Пуск фазной защиты от перегрузки по напряж. 1 хотя бы в одной фазе
	PHASE OV1 OP	Срабатывание фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 хотя бы в одной фазе
	PHASE OV1 DPO	Возврат фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 в исходное состояние во всех фазах
	PHASE OV1 PKP A	Пуск фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе A
	PHASE OV1 PKP B	Пуск фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе B
	PHASE OV1 PKP C	Пуск фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе C
	PHASE OV1 OP A	Срабатывание фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе A
	PHASE OV1 OP B	Срабатывание фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе B
	PHASE OV1 OP C	Срабатывание фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 по фазе C
	PHASE OV1 DPO A	Возврат фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 в исходное состояние по фазе A
	PHASE OV1 DPO B	Возврат фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 в исходное состояние по фазе B
	PHASE OV1 DPO C	Возврат фазной защиты от перегрузки по напряжению 1 в исходное состояние по фазе C
	PHASE OV2 – 3	Набор операндов идентичен показанному для PHASE OV1
ЭЛЕМЕНТ: Максимальная токовая защита от замыкания между фазами	PHASE TOC1 PKP	Пуск МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE TOC1 OP	Срабатывание МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE TOC1 DPO	Возврат МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 в исходное состояние во всех фазах
	PHASE TOC1 PKP A	Пуск МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе A
	PHASE TOC1 PKP B	Пуск МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе B
	PHASE TOC1 PKP C	Пуск МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе C
	PHASE TOC1 OP A	Срабатывание МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе A
	PHASE TOC1 OP B	Срабатывание МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе B
	PHASE TOC1 OP C	Срабатывание МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 по фазе C
	PHASE TOC1 DPO A	Возврат МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 в исходное состояние по фазе A
	PHASE TOC1 DPO B	Возврат МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 в исходное состояние по фазе B
	PHASE TOC1 DPO C	Возврат МТЗ от КЗ между фазами с выдержкой времени 1 в исходное состояние по фазе C
	PHASE TOC2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для PHASE TOC1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Защита от понижения междуфазного напряжения	PHASE UV1 PKP	Пуск фазной защиты от пониж. напряжения 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE UV1 OP	Срабатывание фазной защиты от пониженного напряжения 1 хотя бы в одной из фаз
	PHASE UV1 DPO	Возврат фазной защиты от пониженного напряжения 1 в исходное состояние во всех фазах
	PHASE UV1 PKP A	Пуск фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе A
	PHASE UV1 PKP B	Пуск фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе B
	PHASE UV1 PKP C	Пуск фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе C
	PHASE UV1 OP A	Срабатывание фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе A
	PHASE UV1 OP B	Срабатывание фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе B
	PHASE UV1 OP C	Срабатывание фазной защиты от пониженного напряжения 1 по фазе C
	PHASE UV1 DPO A	Возврат фазной защиты от пониженного напряжения 1 в исходное состояние по фазе A
	PHASE UV1 DPO B	Возврат фазной защиты от пониженного напряжения 1 в исходное состояние по фазе B
	PHASE UV1 DPO C	Возврат фазной защиты от пониженного напряжения 1 в исходное состояние по фазе C
	PHASE UV2 – 3	Набор операндов идентичен показанному для PHASE UV1
ЭЛЕМЕНТ: Устройство синхронизир. векторных измерений (PMU)	PMU Agg 1 SvEng On	Активен элемент данных SvEng (инженера-контролера) в связанном блоке управления
	PMU 1 CURR TRIGGER	Сработал триггер перегрузки по току устройства измерения векторных измерений 1
	PMU 1 FREQ TRIGGER	Сработал триггер перегрузки по току устройства векторных измерений 1
	PMU 1 POWER TRIGGER	Сработал триггер перегрузки по мощн. устройства векторных измер. 1
	PMU 1 ROCOF TRIGGER	Сработал триггер скорости изменения частоты устройства векторных измерений 1
	PMU 1 VOLT TRIGGER	Сработал триггер аномального напряжения устройства векторных измерений 1
	PMU 1 TRIGGERED	Сработало устройство векторных измерений 1; данным операндом не сформировано никаких событий или целевых показателей
	PMU 1 REC OUT OF MEM	В регистраторе для PMU 1 не хватает памяти (если режим срабатывания защищен)
	PMU 1 REC STOPPED	Регистратор для PMU 1 остановлен
	PMU 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для PMU 1
ЭЛЕМЕНТ: Однократное синхронизир. векторное измерение	PMU ONE-SHOT EXPIRED	Указывает, что однократная операция была выполнена и на данный момент прошло не менее 30 секунд после планового времени однократной операции
	PMU ONE-SHOT OP	Указывает на однократную операцию, а затем остается в установленном состоянии на 30 секунд
	PMU ONE-SHOT PENDING	Указывает на ожидание однократной операции; то есть на данный момент плановое время однократной операции не наступило
ЭЛЕМЕНТ: Обнаружение качаний мощности	POWER SWING OUTER	Импеданс прямой последовательности, внешняя характеристика
	POWER SWING MIDDLE	Импеданс прямой последовательности, средняя характеристика
	POWER SWING INNER	Импеданс прямой последовательности, внутренняя характеристика
	POWER SWING BLOCK	Сработал элемент блокировки качаний мощности
	POWER SWING TMR2 PKP	Пуск таймера 2 блокировки качаний мощности
	POWER SWING TMR3 PKP	Пуск таймера 3 блокировки качаний мощности
	POWER SWING TMR4 PKP	Пуск таймера 4 блокировки качаний мощности
	POWER SWING TRIP	Блокировка при качаниях
	POWER SWING 50DD	Элемент блокировки качаний мощности обнаружил возмущение, не связанное с качаниями мощности
	POWER SWING INCOMING	Обнаружены нестабильные качания мощности (входящий в зону годограф импеданса)
	POWER SWING OUTGOING	Обнаружены нестабильные качания мощности (выходящий из зоны годограф импеданса)
	POWER SWING UN/BLOCK	Подтверждается, когда обнаружены качания мощности, и подтверждение прекращает действовать при возникновении замыкания во время качаний мощности

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Селекторный коммутатор	SELECTOR 1 POS Y SELECTOR 1 BIT 0 SELECTOR 1 BIT 1 SELECTOR 1 BIT 2 SELECTOR 1 STP ALARM SELECTOR 1 BIT ALARM SELECTOR 1 ALARM SELECTOR 1 PWR ALARM	Селекторный коммутатор 1 находится в положении Y (взаимоисключающие операнды) Первый бит 3-битового кодового слова положения переключателя 1 Второй бит 3-битового кодового слова положения переключателя 1 Третий бит 3--битового кодового слова положения переключателя 1 Положение переключателя 1 было предварительно задано управляющим входным сигналом как постепенное повышение, но не квитировано Положение переключателя 1 было предварительно задано 3-битовым управляющим вводом, но не квитировано Положение переключ. 1 было предварительно задано, но не квитировано Положение селекторного коммутатора 1 не определено или восстановлено из памяти, когда включается питание реле и реле синхронизируется с 3-битовым входным сигналом
	SELECTOR 2	Набор операндов идентичен показанному для SELECTOR 1
ЭЛЕМЕНТ: Группа настроек	SETTING GROUP ACT 1 SETTING GROUP ACT 2 SETTING GROUP ACT 3 SETTING GROUP ACT 4 SETTING GROUP ACT 5 SETTING GROUP ACT 6	Активна группа настроек 1 Активна группа настроек 2 Активна группа настроек 3 Активна группа настроек 4 Активна группа настроек 5 Активна группа настроек 6
ЭЛЕМЕНТ: Детектор токовых возмущений	SRC1 50DD OP SRC2 50DD OP SRC3 50DD OP SRC4 50DD OP SRC5 50DD OP SRC6 50DD OP	Сработал датчик помех источника 1 Сработал датчик помех источника 2 Сработал датчик помех источника 3 Сработал датчик помех источника 4 Сработал датчик помех источника 5 Сработал датчик помех источника 6
ЭЛЕМЕНТ: Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD)	MSOD 1 TRIP MSOD 1 ALARM	Пуск отключения многодиапазонного детектора колебаний сигнала 1 Пуск сигнализации многодиапазонного детектора колебаний сигнала 1
	MSOD 2 – 6	То же, что и для MSOD 1
ЭЛЕМЕНТ: Неисправность предохранителя трансформатора напряжения (VTFF)	SRC1 VT FF OP SRC1 VT FF DPO SRC1 VT FF VOL LOSS SRC1 VT FF ALARM	Сработал датчик неисправности предохранителя ТН источника 1 Возврат в исходное состояние датчика неисправности предохранителя ТН источника 1 Потеря сигналов напряжения источником 1 (V2 ниже 10 %, а V1 ниже 5 % номинального значения) Источник 1 запустил сигнализацию неисправности предохранителя ТН
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Обнаружено размыкание провода нейтрали ТН источника 1. Если ТН соединен в треугольник, то не вводить в работу данную функцию, т. к. в схеме ТН, соединенного в треугольник, отсутствует нулевая точка
	SRC2 VT FUSE FAIL – SRC6	Набор операндов идентичен показанному для SRC1 VT FF
ЭЛЕМЕНТ: Сумматор	SUMMATOR 1 OP SUMMATOR 2 OP ↓ SUMMATOR 6 OP	Результат сумматора 1 превышает значение пуска сумматора 1 Результат сумматора 2 превышает значение пуска сумматора 2 ↓ Результат сумматора 6 превышает значение пуска сумматора 6

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Разъединитель	SWITCH 1 OFF CMD	Инициирована команда размыкания разъединителя 1
	SWITCH 1 ON CMD	Инициирована команда замыкания разъединителя 1
	SWITCH 1 CLOSED	Разъединитель 1 замкнут
	SWITCH 1 OPEN	Разъединитель 1 разомкнут
	SWITCH 1 DISCREP	Разъединитель 1 — неисправность
	SWITCH 1 TROUBLE	Сигнализация неисправности разъединителя 1
	SWITCH 1 ФA CLSD	Фаза A разъединителя 1 замкнута
	SWITCH 1 ФA OPEN	Фаза A разъединителя 1 разомкнута
	SWITCH 1 ФA BAD ST	Обнаружено неправильное положение фазы A разъединителя 1 (рассогласование между контактами 89/a и 89/b)
	SWITCH 1 ФA INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы A разъединителя 1 (переходное состояние между положениями)
	SWITCH 1 ФB CLSD	Фаза B разъединителя 1 замкнута
	SWITCH 1 ФB OPEN	Фаза B разъединителя 1 разомкнута
	SWITCH 1 ФB BAD ST	Обнаружено неправильное положение фазы B разъединителя 1 (рассогласование между контактами 89/a и 89/b)
	SWITCH 1 ФB INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы B разъединителя 1 (переходное состояние между положениями)
	SWITCH 1 ФC CLSD	Фаза C разъединителя 1 замкнута
	SWITCH 1 ФC OPEN	Фаза C разъединителя 1 разомкнута
	SWITCH 1 ФC BAD ST	Обнаружено неправильное положение фазы C разъединителя 1 (рассогласование между контактами 89/a и 89/b)
	SWITCH 1 ФC INTERM	Обнаружено промежуточное положение фазы C разъединителя 1 (переходное состояние между положениями)
	SWITCH 1 BAD STATUS	Обнаружено неправильное положение разъединителя 1 на любой из фаз
	SWITCH 1 TAG ON	Разъединитель 1 имеет метку, поэтому ручное отключение заблокировано
	SWITCH 1 TAG OFF	Разъединитель 1 не имеет метки
	SWITCH 1 SUBD CLSD	Положение разъединителя 1 вручную изменено на замкнутое
	SWITCH 1 SUBD OPEN	Положение разъединителя 1 вручную изменено на разомкнутое
	SWITCH 1 BYPASS ON	Выполнен ручной обход блокировки управления разъединителя 1
	SWITCH 1 BYPASS OFF	Не выполнен ручной обход блокировки управления разъединителя 1
	SWITCH 2 – 24	Набор операндов идентичен показанному для SWITCH 1
ЭЛЕМЕНТ: Синхронная проверка	SYNC1 DEAD S OP	Срабатывание источника бестокового сигнала синхронной проверки 1
	SYNC1 DEAD S DPO	Возврат в исходное состояние источника бестокового сигнала синхронной проверки 1
	SYNC1 SYNC OP	Срабатывание синхронной проверки 1 при синхронизации
	SYNC1 SYNC DPO	Возврат в исходное состояние синхронной проверки 1 при синхронизации
	SYNC1 CLS OP	Срабатывание синхронной проверки 1 на включение
	SYNC1 CLS DPO	Возврат синхронной проверки 1 на включение в исходное состояние
	SYNC1 V1 ABOVE MIN	Синхронная проверка 1: U1 выше минимального уровня наличия напряжения
	SYNC1 V1 BELOW MAX	Синхронная проверка 1: U1 ниже максимального уровня отсутствия напряжения
	SYNC1 V2 ABOVE MIN	Синхронная проверка 1: U2 выше минимального уровня наличия напряжения
	SYNC1 V2 BELOW MAX	Синхронная проверка 1: U2 ниже максимального уровня отсутствия напряжения
	SYNC1 S-CLOSE OP	Срабатывание синхронной проверки 1 на включение источника
	SYNC1 S-CLOSE OP DPO	Возврат синхронной проверки 1 на возврат источника в исходное состояние
	SYNC1 S-CLOSE ARMD	Готовность синхронной проверки 1 на включение источника
	SYNC1 VOLT DIFF PKP	Синхронная проверка 1: разница напряжений ниже заданного значения
	SYNC1 FREQ DIFF PKP	Синхронная проверка 1: разница частоты ниже заданного значения
	SYNC1 ANG DIFF PKP	Синхронная проверка 1: разница угла ниже заданного значения
	SYNC 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для SYNC 1
ЭЛЕМЕНТ: Тестирование каналов телезащиты	TELEPRO CH1 FAIL	Канал 1 неисправен
	TELEPRO CH2 FAIL	Канал 2 неисправен
	TELEPRO CH1 ID FAIL	Проверка идентиф. однорангового реле по каналу 1 не пройдена
	TELEPRO CH2 ID FAIL	Проверка идентиф. однорангового реле по каналу 2 не пройдена
	TELEPRO CH1 CRC FAIL	При CRC обнаружено повреждение пакета по каналу 1
	TELEPRO CH2 CRC FAIL	При CRC обнаружено повреждение пакета по каналу 2
	TELEPRO CH1 PKT LOST	При CRC обнаружена потеря пакета по каналу 1
	TELEPRO CH2 PKT LOST	При CRC обнаружена потеря пакета по каналу 2

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ЭЛЕМЕНТ: Входы/выходы телезащиты	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓ TELEPRO INPUT 1-16 On TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от термической перегрузки	THERMAL PROT 1 PKP THERMAL PROT 1 OP THERMAL PROT 1 ALARM	Пуск защиты от термической перегрузки 1 Срабатывание защиты от термической перегрузки 1 Защита от термической перегрузки 1 достигла заданного уровня срабатывания сигнализации
	THERMAL PROT 2	Набор операндов идентичен показанному для THERMAL PROT 1
ЭЛЕМЕНТ: Шина отключения	TRIP BUS 1 PKP TRIP BUS 1 OP	Подтверждается, когда происходит пуск элемента 1 отключения шины Подтверждается, когда происходит срабатывание элемента 1 отключения шины
	TRIP BUS 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для TRIP BUS 1
ЭЛЕМЕНТ: Защита от понижения частоты	UNDERFREQ 1 PKP UNDERFREQ 1 OP UNDERFREQ 1 DPO	Пуск защиты от пониженной частоты 1 Сработала защита от пониженной частоты 1 Возврат в исходное состояние защиты от пониженной частоты 1
	UNDERFREQ 2 – 6	Набор операндов идентичен показанному для UNDERFREQ 1
ФИКСИРОВАННЫЕ ОПЕРАНДЫ	Off	Логический 0. Не производит действий и может служить разделителем в списке уравнений/выражений; используется другими функциями в качестве команды «Отключить» (Disable)
	On	Логическая 1. Может служить тестовой настройкой
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Контактные входы	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓ Cont Ip 120 On Cont Ip 120 Off	(не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан) ↓ (не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан) ↓ (не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан)
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Контактные выходы, ток (только от датчика на выходе с замыкающим контактом (форма A))	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓ Cont Op 72 IOn	(не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан) ↓ (не отображается, если не заказан)
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Контактные выходы, напряжение (только от датчика на выходе с замыкающим контактом (форма A))	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓ Cont Op 72 VOn	(не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан) ↓ (не отображается, если не заказан)
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓ Cont Op 72 VOff	(не отображается, если не заказан) (не отображается, если не заказан) ↓ (не отображается, если не заказан)
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Прямые аналоговые входы	DIR ANA 1 DEADBAND DIR ANA 1 FORCE DIR ANA 1 INTEGRITY	Нечувствительность вызвала срабатывание прямого аналогового входа 1 Принудительный операнд пользователя вызвал срабатывание прямого аналогового входа 1 Прерывание целостности вызвало срабатывание прямого аналогового входа 1
	DIR ANA 2 to 32	Набор операндов идентичен показанному для DIRECT ANA 1
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Прямые входы	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 64 On	Флаг установлен, логическая 1 ↓ Флаг установлен, логическая 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: RxGOOSE DPS (ДВУХЭЛЕМЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ)	RxG DPS 1 BAD	Устанавливается на то время, пока вход двухэлементного состояния RxGOOSE находится в плохом статусе
	RxG DPS 1 INTERM	Устанавливается на то время, пока вход двухэлементного состояния RxGOOSE находится в промежуточном положении
	RxG DPS 1 OFF	Устанавливается на то время, пока вход двухэлементного состояния RxGOOSE выключен
	RxG DPS 1 ON	Устанавливается на то время, пока вход двухэлементного состояния RxGOOSE включен
	RxG DPS 2 – 16	Набор операндов идентичен RxG DPS 1
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Логические переменные RxGOOSE	RxG Bool 1 On	Флаг установлен, логическая 1
	RxG Bool 2 On	Флаг установлен, логическая 1
	RxG Bool 3 On	Флаг установлен, логическая 1
	↓	↓
	RxG Bool 256 On	Флаг установлен, логическая 1
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Фиксир. GOOSE	FG REM DEV1 On	Принимаются сообщения удаленного устройства 1
	FG REM DEV1 Off	Не принимаются сообщения удаленного устройства 1
	FG REM IN1 On	Состояние удаленного ввода 1 — истина (TRUE)
	Osc Fixed GOOSE	Один или несколько операндов, сконфигурированных в DNA и битовой паре UserSt, подвержены колебаниям
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Виртуальные вводы	Virt Ip 1 On	Флаг установлен, логическая 1
	Virt Ip 2 On	Флаг установлен, логическая 1
	Virt Ip 3 On	Флаг установлен, логическая 1
	↓	↓
	Virt Ip 128 On	Флаг установлен, логическая 1
ВВОДЫ/ВЫВОДЫ: Виртуальные выводы	Virt Op 1 On	Флаг установлен, логическая 1
	Virt Op 2 On	Флаг установлен, логическая 1
	Virt Op 3 On	Флаг установлен, логическая 1
	↓	↓
	Virt Op 256 On	Флаг установлен, логическая 1
LED ИНДИКАТОРЫ: Усовершенств. и стандартная передние панели	LED IN SERVICE	Подтверждается, когда на передней панели включено IN SERVICE LED (LED В РАБОТЕ)
	LED TROUBLE	Подтверждается, когда на передней панели включено TROUBLE LED (LED НЕИСПР.)
	LED TEST MODE	Подтверждается, когда на передней панели включено TEST MODE LED (LED РЕЖИМА ПРОВЕРКИ)
	LED TRIP	Подтверждается, когда на передней панели включено LED ОТКЛЮЧЕНИЯ
	LED ALARM	Подтверждается, когда на передней панели включено TRIP LED (LED СИГНАЛИЗАЦИИ)
	LED PICKUP	Подтверждается, когда происходит пуск элемента, и для включения PICKUP LED (LED ПУСК)
	LED VOLTAGE	Подтверждается, когда задействован элемент напряжения, и для включения VOLTAGE LED (LED НАПРЯЖЕНИЯ)
	LED CURRENT	Подтверждается, когда задействован токовый элемент, и для включения CURRENT LED (LED ТОКА)
	LED FREQUENCY	Подтверждается, когда задействован частотный элемент, и для включения FREQUENCY LED (LED ЧАСТОТЫ)
	LED OTHER	Подтверждается, когда задействован комбинированный элемент, и для включения OTHER LED (LED ДРУГОЕ)
	LED PHASE A	Подтверждается, когда задействована фаза A и для включ. LED ФАЗЫ A
	LED PHASE B	Подтверждается, когда задействована фаза B, и для включ. LED ФАЗЫ B
	LED PHASE C	Подтверждается, когда задействована фаза C, и для включ. LED ФАЗЫ C
	LED NEUTRAL/GROUND	Подтверждается, когда задействован элемент нейтрали или заземления, и для включения NEUTRAL/GROUND LED (LED НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
LED ИНДИКАТОРЫ: Графическая передняя панель	LED IN SERVICE	Подтверждается, когда на передней панели включено LED В РАБОТЕ
	LED TROUBLE	Подтверждается, когда на передней панели включено LED НЕИСПР.
	LED TEST MODE	Подтверждается, когда на передней панели вкл. LED РЕЖИМА ПРОВЕРКИ
	LED TRIP	Подтверждается, когда на передней панели включено LED ОТКЛЮЧЕНИЯ
	LED ALARM	Подтверждается, когда на передней панели вк. LED СИГНАЛИЗАЦИИ
	LED PICKUP	Подтверждается, когда происходит пуск элемента, и для включения по умолчанию LED 1 причины события
	LED VOLTAGE	Подтверждается, когда задействован элемент напряжения, и для включения по умолчанию LED 2 причины события
	LED CURRENT	Подтверждается, когда задействован токовый элемент, и для включения по умолчанию LED 3 причины события
	LED FREQUENCY	Подтверждается, когда задействован частотный элемент, и для включения по умолчанию LED 4 причины события
	LED OTHER	Подтверждается, когда задействован комбинированный элемент, и для включения по умолчанию LED 5 причины события
	LED PHASE A	Подтверждается, когда задействована фаза A, и для включения по умолчанию LED 6 причины события
	LED PHASE B	Подтверждается, когда задействована фаза B, и для включения по умолчанию LED 7 причины события
	LED PHASE C	Подтверждается, когда задействована фаза C, и для включения по умолчанию LED 8 причины события
	LED NEUTRAL/GROUND	Подтверждается, когда задействован элемент нейтрали или заземления, и для включения по умолчанию LED 9 причины события
LED ИНДИКАТОРЫ: Проверка LED	LED TEST IN PROGRESS	Тестирование LED начато и не завершено
LED ИНДИКАТОРЫ: Программируемые пользователем светодиодные индикаторы. Усовершенств. и стандартная передние панели	LED USER 1	Подтверждается, когда включен программируемый пользователем LED 1
	LED USER 2 – 48	Указанный выше операнд предусмотрен для программируемых пользователем LED 2–48
LED ИНДИКАТОРЫ: Программируемые пользователем светодиодные индикаторы. Графическая передняя панель	EVENT CAUSE LED 1	Подтверждается, когда включен LED 1 причины события
	EVENT CAUSE LED 2 – 9	Операнд идентичен показанному для EVENT CAUSE LED 1
ЗАЩИТА ПАРОЛЕМ	ACCESS LOC SETG OFF	Подтверждается, когда отключен местный доступ к уставкам
	ACCESS LOC SETG ON	Подтверждается, когда активирован местный доступ к уставкам
	ACCESS LOC CMND OFF	Подтверждается, когда отключен местный доступ в команды
	ACCESS LOC CMND ON	Подтверждается, когда активирован местный доступ в команды
	ACCESS REM SETG OFF	Подтверждается, когда отключен дистанционный доступ к уставкам
	ACCESS REM SETG ON	Подтверждается, когда активирован дистанционный доступ к уставкам
	ACCESS REM CMND OFF	Подтверждается, когда отключен дистанционный доступ в команды
	ACCESS REM CMND ON	Подтверждается, когда активирован дистанционный доступ в команды
	UNAUTHORIZED ACCESS	Подтверждается, когда не срабатывает вход по паролю при доступе в защищенный паролем уровень N60
	UNAUTH FW ATTEMPT	Попытка обновления системного программного обеспечения выполняется, когда активирована настройка **LOCK FIRMWARE** (БЛОКИРОВКА МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)
	LOC SET ACCS AUT OFF	Авторизация установок местного доступа с двойным разрешением выключена
	LOC SET ACCS AUT ON	Авторизация установок местного доступа с двойным разрешением включена
	REM SET ACCS AUT OFF	Авторизация установок удаленного доступа с двойным разрешением выключена
	REM SET ACCS AUT ON	Авторизация установок удаленного доступа с двойным разрешением включена

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА (PBM) (код заказа 85, 86, 87)	PBEthPort-1 Offline	Неисправность порта 1 модуля шины процесса
	RxSV1 On	Состояние потока aRxSV1: онлайн (сообщения поступают и принимаются)
	RxSV1 Off	Состояние потока RxSV1: автономно (SV (выборочные значения) поступают, но не принимаются или кадры SV не поступают)
	RxSV1 Lost On	Поток RxSV1 полностью потерян (кадры потока SV не поступают)
	RxSV1 Lost Off	Задержка сообщений потока RxSV1 меньше заданное в конфигурации значение задержки
	RxSV1 Delay Alarm On	Потоковое сообщение RxSV1, что задержка превышает заданное в конфигурации значение
	RxSV1 Delay Alarm Off	Потоковое сообщение RxSV1, что задержка меньше заданного в конфигурации значения
	RxSV1 SimBit On	Сообщения RxSV1 поступают с битом симуляции ИСТИНА (TRUE), когда активирована настройка Accept Sim GOOSE&SV
	RxSV1 SimBit Off	Сообщения RxSV1 поступают с битом симуляции ЛОЖЬ (FALSE) или настройка Accept Sim GOOSE&SV задана как неактивная
	RxSV1 SynChk Fail	Сообщение RxSV1, что проверка источника синхронизации не пройдена
	RxSV1 SynChk OK	Сообщение RxSV1, что проверка источника синхрон. пройдена успешно
	RxSV1 QualChk Fail	Сообщение RxSV1, что хотя бы один канал не прошел проверку качества
	RxSV1 QualChk OK	Сообщение RxSV1, что проверка качества всех каналов прошла успешно
	Dlyd Processing On	Аналоговые данные хотя бы из одного потока SV (выбор. знач.) задерживаются по осциллограмме
	Dlyd Processing Off	Аналоговые данные из всех потоков SV идут без задержки по осциллограмме
	SV1 Processing Fail	Кадры из потока RxSV1 не поступают или не удается обработать принятые выборки
	SV1 Processing OK	Кадр получен из потока RxSV1, и выборка обработана успешно
	ACBank1 Orig1 in Use	Группа 1 перем. тока использует поток SV Origin1
	ACBank1 Orig2 in Use	Группа 1 перем. тока использует поток SV Origin2
	SV TRBL PARTIAL BLK	Выполнена частичная блокировка элементов UR по причине проблем в потоке SV
	SV TRBL GLOBAL BLK	Выполнена полная блокировка элементов UR по причине проблем в потоке SV
	SV TRBL Cont Op BLKD	Контактные выходы заблокированы по причине проблем в потоке 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	Заменить текст в скобках логической переменной 1 RxGOOSE со статусом «Истина»
	<RxGOOSE DPS1 ID> Bad	Заменить текст в скобках на DPS1 RxGOOSE со статусом «Непр. статус»
	<RxGOOSE DPS1 ID> Interm	Заменить текст в скобках на DPS1 RxGOOSE со статусом «Промежуточный статус»
	<RxGOOSE DPS1 ID> Off	Заменить текст в скобках на DPS1 RxGOOSE со статусом «Выкл.»
	<RxGOOSE DPS1 ID> On	Заменить текст в скобках на DPS1 RxGOOSE со статусом «Вкл.»
	RxGOOSE Analog1 Expn St	Статус выражения аналогового Вх.1 RxGOOSE
	RxGOOSE INVLD ON	Один или более вводов Rx GOOSE приняты с недостоверным качеством
	RxGOOSE QUES ON	Один или более вводов Rx GOOSE приняты с сомнительным качеством
СБРОС	RESET OP	Сработала команда выполнить сброс (заданная всеми тремя указанными ниже операндами)
	RESET OP (COMMS)	Источник данных для команды на сброс
	RESET OP (OPERAND)	Источник операнда (установленного в меню **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING (ВХОДЫ/ВЫХОДЫ⇨⇩ СБРОС)** для команды на сброс
	RESET OP (PUSHBUTTON)	Источник команды на сброс: кнопка (клавиша) «Сброс»
	RESET ANCTR OP	Сработала команда на сброс сигнализатора (заданная любыми указанными ниже операндами)
	RESET ANCTR OP(OPRD)	Источник операнда сброса (установленного в меню **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING ANNUNCIATOR (ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС СИГНАЛИЗАТОРА)** для команды на сброс сигнализатора
	RESET ANCTR OP(MNUL)	Источник ручного сброса (кнопка или по EnerVista) для команды сброса сигнализатора

Тип операнда	Синтаксис операнда	Описание операнда
ГРАФИЧЕСКАЯ ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	ENABLE CTRL FROM GFP	Органы управления активированы, когда операнд, назначенный для **Enable Controls From GFP (Разрешить управление с GFP)** настроен на «Вкл.». Боковые экраны кнопок **Enable Control (Разрешить управление)**, которые отображают другие боковые кнопки. В противном случае они неактивны, при этом боковая кнопка **Разрешить управление** не отображается.
САМОДИАГНОСТИКА (см. описание самопроверок реле *в* главе 7 «Команды и целевые показатели»*)*	ANY MAJOR ERROR	Возникла любая из значительных ошибок самопроверки (значительная ошибка)
	ANY MINOR ERROR	Возникла любая из незначительных ошибок самопроверки (незначительная ошибка)
	ANY SELF-TESTS	Возникли любые ошибки самопроверки (общая, или любая ошибка)
	BATTERY FAIL	Слабый заряд или неисправность батареи. Заменить согласно процедуре, изложенной в главе «Техническое обслуживание»
	CLOCK UNSYNCHRONIZED	Реле не синхронизировано с международным стандартом времени
	DIRECT DEVICE OFF	Прямое устройство сконфигурировано, но не подключено
	DIRECT RING BREAK	Настройки прямых вх./вых. не подходят для кольцевого соединения
	EQUIPMENT MISMATCH	Конфигурация модулей не соответствует сохраненному коду заказа
	FLEXLOGIC ERR TOKEN	Неправильное уравнение FlexLogic
	IRIG-B FAILURE	Самопроверка по «Непр. сигнал IRIG-B». См. главу 7 «Команды и целевые показатели»
	LATCHING OUT ERROR	Обнаружено различие между требуемым и фактическим состоянием контакта регистра-защелки
	MAINTENANCE ALERT	Сформирована подгруппа незначительных ошибок самопроверки, см. главу 7
	FIRST ETHERNET FAIL	Обнаружена неисправность соединения. См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	PROCESS BUS FAILURE	См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	PTP FAILURE	Самопроверка по «Ошибка сигнал PTP» согласно описанию, представленному в главе 7
	RxGOOSE OFF	Одно или более сообщений GOOSE не получены
	RRTD COMM FAIL	См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	SECOND ETHERNET FAIL	См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	THIRD ETHERNET FAIL	См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	SNTP FAILURE	Сервер SNTP не отвечает
	SYSTEM EXCEPTION	См. описание в главе 7 «Команды и целевые показатели»
	TEMP MONITOR	Контролирует температуру окружающей среды и максимальную рабочую температуру
	UNIT NOT PROGRAMMED	Настройка изделия: **SETUP > INSTALLATION > RELAYS SETTINGS (НАСТРОЙКА > УСТАНОВКА > НАСТРОЙКИ РЕЛЕ)** не запрограммирована
	SETTING CHANGED	Любые настройки устройства изменены через любой интерфейс; операнд подтверждается как минимум на 1 секунду, а затем происходит самосброс
	PROCESS BUS PTP FAILURE	Отсутствует эталонный генератор синхроимпульсов в любом из портов модуля шины процесса
	PB-CPU CLK MISMATCH	Часы модуля шины процесса и главного ЦП работают без синхронизации, независимо, при этом расхождение между этими часами составляет более 100 микросекунд. Сброс происходит, когда расхождение падает ниже 100 микросекунд
	PB CLOCK UNSYNCD	Часы модуля шины процесса работают без синхронизации, т. е. при этом отсутствует эталонный генератор синхроимпульсов PTP на модуле шины процесса и не поступает сигнал 1 импульс в секунду от главного ЦП. Сброс происходит при восстановлении эталонного сигнала.
СИМУЛЯЦИЯ	TxGOOSE SIM ON	Бит симуляции активирован во всех передачах GOOSE
	IED IN SIM MODE ON	Реле находится в режиме симуляции и принимает симулированные значения GOOSE и SV .
	IED IN SIM MODE OFF	Реле находится не в режиме симуляции и не принимает симулированные значения GOOSE и SV
МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ	TEMP MONITOR	Подтверждается, пока температура окружающей среды превышает максимальную рабочую температуру (80 °C)
ПРОГРАММИР. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ	PUSHBUTTON 1 ON	Кнопка № 1 находится в положении «Вкл.»
	PUSHBUTTON 1 OFF	Кнопка № 1 находится в положении «Выкл.»
	ANY PB ON	Любая из 12 кнопок находится в положении «Вкл.»
	PUSHBUTTON 2 – 6, 12, 16 или 48, в зависимости от конкретной передней панели	Набор операндов идентичен показанному для PUSHBUTTON 1

Некоторые операнды могут быть переименованы. Это относится к названиям автоматических выключателей в функции управления автоматическими выключателями, ID (идентификации) контактных входов и выходов, ID виртуальных вводов, а также ID виртуальных выводов. Если пользователь изменяет заводское имя или ID любого из этих операндов, то присвоенное имя отображается в списке реле операндов. Заводские имена показаны в таблице операндов FlexLogic.

Характеристики логических вентилей представлены в виде таблицы ниже, а предусмотренные в FlexLogic операторы перечислены в таблице операндов FlexLogic.

Таблица 5-30: Характеристики логических вентилей FlexLogic

Вентили	Количество вводов	Вывод соответствует 1 (=ВКЛ.), если...
NOT (НЕТ)	1	Ввод соответствует 0
OR (ИЛИ)	2–16	Любой ввод соответствует 1
AND (И)	2–16	Все вводы соответствуют 1
NOR (ИЛИ-НЕ)	2–16	Все вводы соответствуют 0
NAND (И-НЕ)	2–16	Любой ввод соответствует 0
XOR (исключающее ИЛИ)	2	Только один ввод соответствует 1

Таблица 5-31: Операторы FlexLogic

Тип	Синтаксис	Описание	Примечания
Редактор	INSERT	Ввести параметр в список уравнений	
	DELETE	Удалить параметр из списка уравнений	
Конец	END	Первое появление оператора END означает последнюю запись в списке обрабатываемых параметров FlexLogic	
Однократно	POSITIVE ONE SHOT	Однократное действие, отвечающее на положительный идущий фронт	«Однократный» соответствует одиночному входному логическому элементу, который формирует импульс в ответ на импульс на входе. Вывод из однократного элемента представляет собой Истину (TRUE) (положительный) только для одного прогона по уравнению FlexLogic. Максимально допустимое число однократных элементов: 64.
	NEGATIVE ONE SHOT	Однократное действие, отвечающее на отрицательный идущий фронт	
	DUAL ONE SHOT	Однократное действие, отвечающее на положительные и отрицательные идущие фронты	
Логический вентиль	NOT	Логическое НЕТ	Работает с предыдущим параметром
	OR(2) ↓ OR(16)	Вентиль с 2 вводами ИЛИ ↓ Вентиль с 16 вводами ИЛИ	Работает с двумя предыдущими параметрами ↓ Работает с 16 предыдущими параметрами
	AND(2) ↓ AND(16)	Вентиль с 2 вводами И ↓ Вентиль с 16 вводами И	Работает с двумя предыдущими параметрами ↓ Работает с 16 предыдущими параметрами
	NOR(2) ↓ NOR(16)	Вентиль с 2 вводами ИЛИ-НЕ ↓ Вентиль с 16 вводами ИЛИ-НЕ	Работает с двумя предыдущими параметрами ↓ Работает с 16 предыдущими параметрами
	NAND(2) ↓ NAND(16)	Вентиль с 2 вводами И-НЕ ↓ Вентиль с 16 вводами И-НЕ	Работает с двумя предыдущими параметрами ↓ Работает с 16 предыдущими параметрами
	XOR(2)	Вентиль с 2 входами «Исключающее ИЛИ»	Работает с двумя предыдущими параметрами
	LATCH (S,R)	Регистр-защелка (задать, сбросить): сброс преобладает	Параметр, предшествующий LATCH(S,R), является вводом сброса. Параметр, предшествующий вводу сброса, является вводом задания
Таймер	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Таймер, установленный настройками таймера 1 FlexLogic ↓ Таймер, установленный настройками таймера 32 FlexLogic	Таймер запускается предшествующим параметром. Выход таймера: TIMER #
Назначить виртуальный вывод	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 256	Присваивает предыдущий операнд FlexLogic виртуальному выводу 1 ↓ Присваивает предыдущий операнд FlexLogic виртуальному выводу 256	Виртуальный вывод задается предшествующим параметром.

5.7.2 Правила FlexLogic

При формировании уравнения FlexLogic последовательность параметров в линейном массиве должна соответствовать следующим общим правилам:

1. Операнды должны предшествовать операторам, использующими их в качестве входных параметров.
2. Операторы имеют только один выход. Выход оператора должен быть использован для формирования 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, «ТАЙМЕР 1» или виртуальный выход (например, «= Вирт Сраб 1») могут быть использованы только один раз. При нарушении данных правил, выдается сообщение о синтаксической ошибке.

5.7.3 Решение уравнений FlexLogic

Каждое уравнение обрабатывается в порядке нисходящей очереди, т.е. в том порядке, в каком были введены параметры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция FlexLogic поддерживает использование фиксаторов, которые по определению имеют функцию запоминания состояния, оставаясь в установленном состоянии после получения команды на вход «Установить». Эти встроенные фиксаторы имеют приоритет входа Сброс, т.е. если логическая «1» поступает на оба входа фиксатора одновременно, то на выходе фиксатора 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 при вводе любого нового значения FlexLogic, в результате чего все фиксаторы автоматически возвращаются в исходное состояние.

Для применения FlexLogic с использованием графического интерфейса пользователя обратитесь к разделам «Конструктор FlexLogic» и «Мониторинг с использованием ПО Engineer» в предыдущей главе.

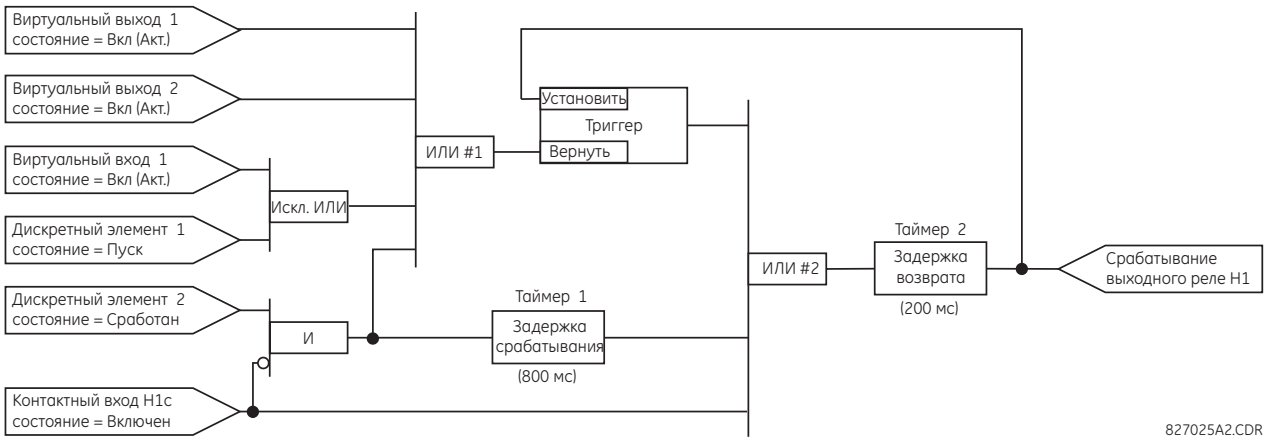
5.7.4 Пример FlexLogic

В данном разделе приведен пример реализации логики для типового случая применения. Порядок выполнения шагов очень важен, так как он нацелен на снижение объема работы, необходимого для подготовки настроек. Обратите внимание на то, что пример на следующем рисунке предназначен для демонстрации последовательности действий, а не для решения конкретной практической задачи.

Следует отметить, что имеется графический интерфейс пользователя, позволяющий сформировать логическую схему и заполнить данными уравнения FlexLogic. Информация о составе ПО Engineer приведена в предыдущей главе.

В данном примере предполагается, что виртуальные логические входы 1 и 2 уже были запрограммированы, следовательно, приведена только часть используемого набора уравнений. При работе с FlexLogic важно принимать во внимание каждый используемый виртуальный выход, поскольку правильно назначить виртуальные выходы (от 1 до 256) можно только один раз.

Рисунок 5-119: Пример схемы логики



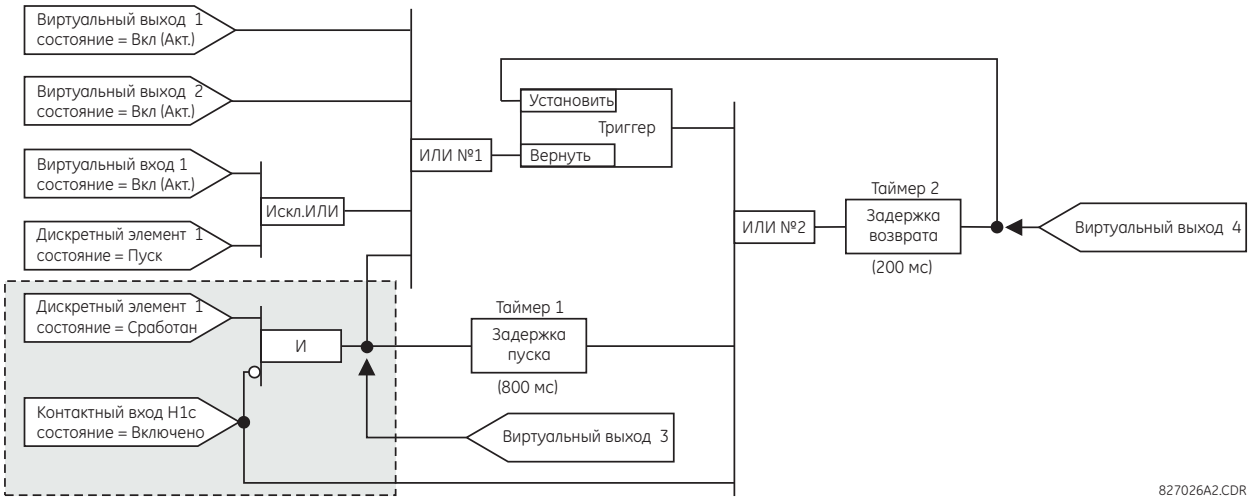
1. Изучите пример схемы логики на возможность реализации требуемой логики с помощью операндов FlexLogic. Если это не представляется возможным, то логику необходимо преобразовать так, чтобы данное условие выполнялось. После этого подсчитайте количество входных сигналов каждого логического элемента и убедитесь 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 одновременно используется в качестве входа элемента ИЛИ#1 и Таймера 1, а значит должен быть назначен в качестве виртуального выхода со следующим свободным номером (т. е. Виртуальный Выход 3). Последний вход также необходимо назначить в качестве виртуального выхода 4, который будет запрограммирован в разделе контактных выходов на управление реле H1 (т. е. контактным выходом H1).

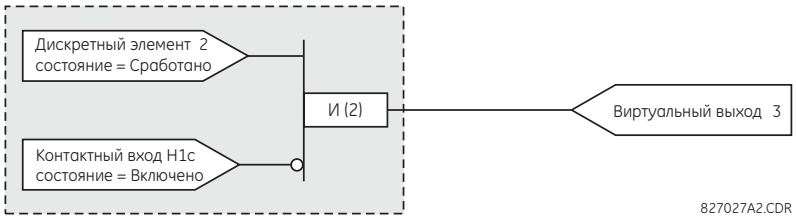
Таким образом, необходимая логика может быть описана двумя уравнениями FlexLogic с виртуальными выходами 3 и 4, как показано далее.

Рисунок 5-120: Пример логики с виртуальными выходами



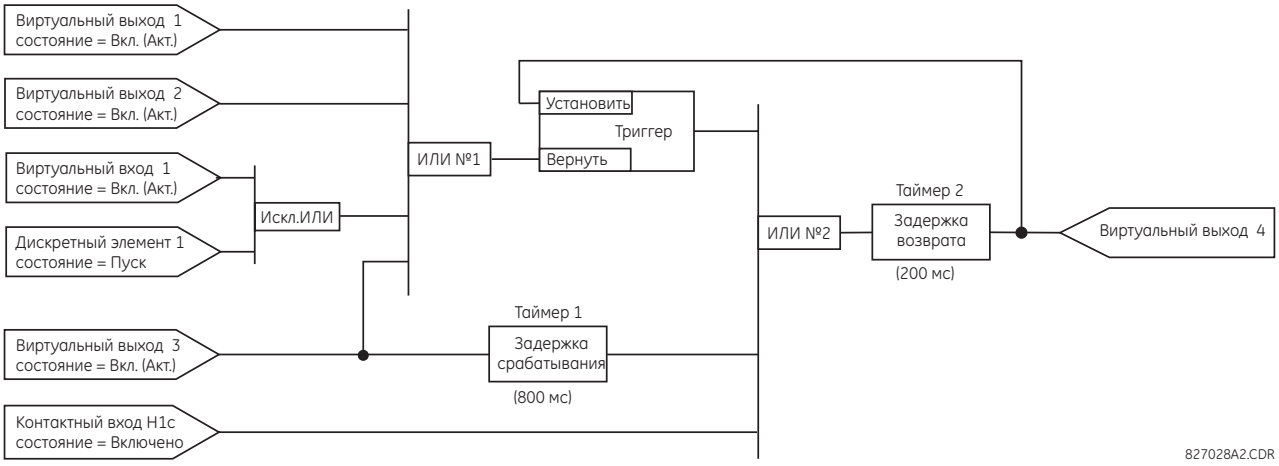
2. Подготовьте логическую схему так, чтобы в результате решения уравнения получался виртуальный выход 3, поскольку этот выход будет использоваться в качестве операнда в уравнении виртуального выхода 4 (сначала создайте уравнение для каждого выхода, который будет использоваться в качестве операнда, для того чтобы, когда придет необходимость в данных операндах, их состояние уже было рассчитано и они были бы назначены на конкретный виртуальный выход). Ниже приведена логика виртуального выхода 3 с назначенным конечным выходом.

Рисунок 5-121: Логика виртуального выхода 3



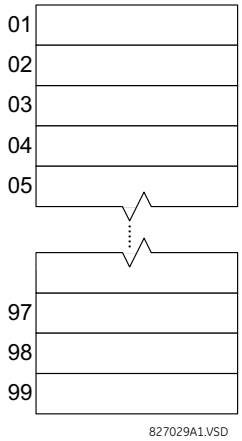
3. Подготовьте логическую схему для виртуального выхода 4, заменив логику, предшествующую виртуальному выходу 3, условным обозначением виртуального выхода 3, как показано ниже.

Рисунок 5-122: Логика виртуального выхода 4



4. Сформируйте уравнение FlexLogic для виртуального выхода 3 путем трансляции логики с помощью доступных параметров FlexLogic. Уравнение формируется добавлением к нему по одному параметру до тех пор, пока требуемая логика не будет реализована. В общем случае удобнее начинать с выходного конца уравнения и продвигаться в обратном направлении к входу, как описано в следующей последовательности действий. Также рекомендуется перечислять входы операторов снизу 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 FlexLogic, предлагаем подготовить рабочую таблицу с рядом ячеек, проставив произвольные номера параметров, как показано на рисунке ниже.

Рисунок 5-123: 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: Предшествует 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 FlexLogic 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.

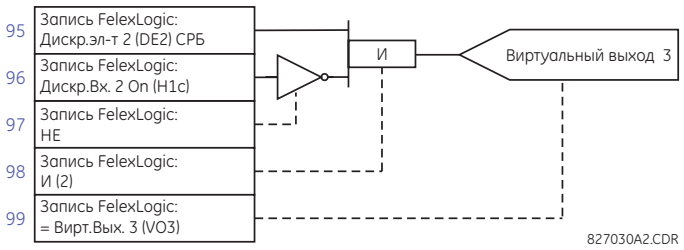
- 96: Входом элемента НЕ должен быть контактный вход H1c. Состояние «Вкл» контактного входа можно запрограммировать на установку, когда контакт замкнут или разомкнут. Предположим, что в данном примере переход в состояние «Ак» будет происходить при замыкании контакта. Следовательно, будет использоваться операнд «Дискр. Вх. H1c Ак».
- 95: Последним шагом является описание верхнего входа элемента И, состояния срабатывания цифрового элемента 2. Используем операнд «Цифр. Элемент 2 СРАБ.».

Записав параметры по порядку их номеров, получаем следующее уравнение для виртуального выхода 3:

```
[95] ЦИФР. ЭЛЕМ. 2 СРАБ.
[96] Дискр. Вх. H1c Ак
[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 5-124: Уравнения FlexLogic для виртуального выхода 3



6. Повторяя последовательность действий для виртуального выхода 3, выберите параметры FlexLogic для виртуального выхода 4.
   - 99: Конечным выходом уравнения является виртуальный выход 4, создаваемый оператором «=Вирт. Вых. 4».
   - 98: Перед выходом стоит оператор таймера 2, т. е. операнд «ТАЙМЕР 2». Обратите внимание на то, что настройки таймера описаны в разделе программирования таймера.
   - 97: Перед таймером 2 идет оператор ИЛИ #2, ИЛИ с 3 входами, который будет параметром «ИЛИ(3)».
   - 96: Нижним входом ИЛИ #2 является операнд «Дискр. Вх. H1c Ак».
   - 95: Средним входом ИЛИ #2 является операнд «ТАЙМЕР 1».
   - 94: Входом таймера 1 является операнд «Вирт. Вых. 3 Ак».
   - 93: Верхним входом элемента ИЛИ #2 является операнд «РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА (S, R)».
   - 92: У регистра-защелки имеется два входа, непосредственно перед регистром-защелкой сброса стоит вход ИЛИ #1, элемент с 4 входами (параметр «ИЛИ(4)»).
   - 91: Нижним входом элемента ИЛИ #1 является операнд «Вирт. Вых. 3 Ак».
   - 90: Входом непосредственно над нижним входом ИЛИ #1 является операнд «ИСКЛ. ИЛИ(2)».
   - 89: Нижним входом элемента ИСКЛ ИЛИ является операнд «ЦИФР. ЭЛЕМ. 1 ПУСК».
   - 88: Верхним входом элемента ИСКЛ. ИЛИ является операнд «Вирт. Вх. 1 Ак».
   - 87: Входом непосредственно под верхним входом ИЛИ #1 является операнд «Вирт. Вых. 2 Ак».
   - 86: Верхним входом элемента ИЛИ #1 является операнд «Вирт. Вых. 1 Ак».
   - 85: Последний параметр используется для описания регистра-защелки и является операндом «Вирт. Вых. 4 Ак».

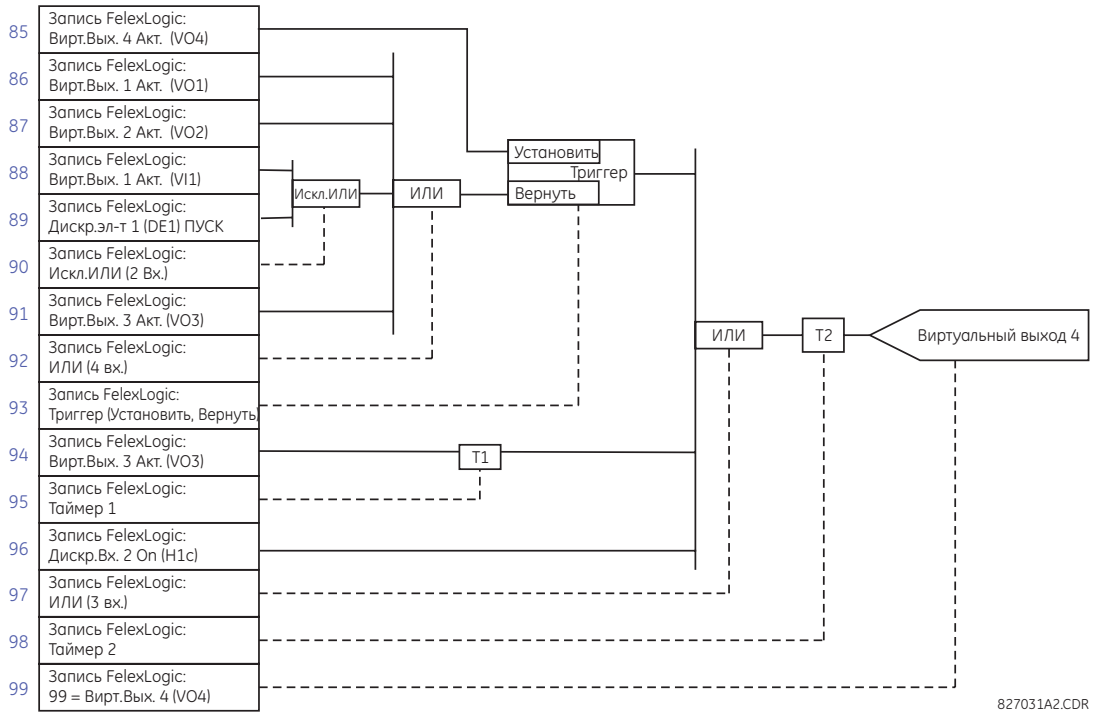
Уравнение для виртуального выхода 4 имеет следующий вид:

```
[85] Вирт. Вых. 4 Ак
[86] Вирт. Вых. 1 Ак
[87] Вирт. Вых.. 2 Ак
[88] Вирт. Вх. 1 Ак
[89] ЦИФР. ЭЛЕМ. 1 ПУСК
[90] ИСКЛ. ИЛИ(2)
[91] Вирт. Вых. 3 Ак
[92] ИЛИ(4)
[93] РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА (S, R)
```

```
[94] Вирт. Вых. 3 Ак
[95] ТАЙМЕР 1
[96] Дискр. Вх. H1c Ак
[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 появится схема, показанная на следующем рисунке, которую можно сверить с логикой виртуального выхода 4.

Рисунок 5-125: Уравнения FlexLogic для виртуального выхода 4



7. Затем записывают полное уравнение FlexLogic, необходимое для реализации логики, принимая во внимание то, что при формировании уравнения виртуальные выходы, используемые в качество входов операторов, описываются перед ними. В случаях, когда для выполнения функции логики необходим большой объем вычислений, данное правило бывает сложно реализовать, но в большинстве случаев это не должно вызвать затруднений, так как логика обрабатывается, по крайней мере, четыре раза за период напряжения промышленной частоты. Возможность возникновения трудностей из-за повторяющихся расчетов обязывает проверять работоспособность логических схем FlexLogic перед вводом в эксплуатацию.

   В следующем уравнении виртуальный выход 3 используется в качестве входа как для регистра-защелки 1, так и для таймера 1, в описанном ниже порядке:

```
ЦИФР. ЭЛЕМ. 2 СРАБ
Дискр. Вх. H1c Ак
НЕ
И(2)
= Вирт. Вых. 3
Вирт. Вых. 4 Ак
Вирт. Вых. 1 Ак
Вирт. Вых. 2 Ак
Вирт. Вх. 1 Ак
ЦИФР. ЭЛЕМ. 1 ПУСК
ИСКЛ ИЛИ(2)
Вирт. Вых. 3 Ак
ИЛИ(4)
РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА (S, R)
```

```
Вирт. Вых. 3 Ак
ТАЙМЕР 1
Дискр. Вх. H1c Ак
ИЛИ(3)
ТАЙМЕР 2
= Вирт. Вых. 4
КОНЕЦ
```

В приведенном выше выражении виртуальный выход 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 регистра-защелки.

8. После загрузки логики в устройство ее всегда необходимо проверять, как было описано ранее. Проверку можно упростить, поместив оператор END («КОНЕЦ») в необходимом месте набора уравнений FlexLogic. Будут обработаны уравнения, которые находятся до первого оператора «КОНЕЦ».

   Операнды «Ак» и «НАк» можно поместить в уравнение для формирования необходимых для проверки условий, а для изменения уравнений можно использовать команды INSERT («ВСТАВ.») и DELETE («УДАЛИТ.»).

5.7.5 Редактор уравнений FlexLogic

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ РЕДАКТОР УРАВНЕНИЙ FLEXLOGIC

■ **FLEXLOGIC** ■ **РЕДАКТОР УРАВНЕНИЙ**	⇔	**FLEXLOGIC ВВОД 1** **КОНЕЦ**	Диапазон:	Операнды FlexLogic
		⇩		
	⇧	**FLEXLOGIC ВВОД 1024** **КОНЕЦ**	Диапазон:	Операнды FlexLogic

5

Предусмотрены 1024 ввода FlexLogic, пронумерованные от 1 до 1024, с настройкой по умолчанию «КОНЕЦ». Если элемент «Отключено» выбран в качестве ввода FlexLogic, соответствующий флажок состояния никогда не принимает значение «1». Чтобы просмотреть основные типы параметров при редактировании уравнений FlexLogic, воспользуйтесь кнопкой **+/–**.

Создавать, редактировать и сохранять уравнения FlexLogic можно двумя способами:

1. С помощью редактора уравнений FlexLogic в меню **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor (FlexLogic > Редактор уравнений FlexLogic)**.
2. С помощью конструктора логики в меню **Engineer > Logic Designer (Engineer > Конструктор логики)**.

ПРИМЕЧАНИЕ

ПО EnerVista Engineer доступно *только* из окна офлайн программы настройки EnerVista UR.
Редактор уравнений FlexLogic и конструктор логики являются взаимоисключающими инструментами, так как их попеременное использование для создания, редактирования и сохранения уравнений FlexLogic может привести к противоречивости получаемых уравнений. Пользователю рекомендуется в течение всего процесса применять только один инструмент.

Более подробную информацию см. в разделе «Проектирование FlexLogic с помощью приложения Engineer» главы «Интерфейсы».

5.7.6 Таймеры FlexLogic

УСТАВКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ТАЙМЕРЫ ⇨ ГИБКАЯ ЛОГИКА ТАЙМЕР 1(64)

■ **ГИБКАЯ ЛОГИКА** ■ **ТАЙМЕР 1**	⇔	**ТАЙМЕР 1** **ТИП: миллисекунда**	Диапазон:	миллисекунда, секунда, минута
	⇩	**ТАЙМЕР 1 ВЫДРЖ ВР** **ЗАДРЖ: 0**	Диапазон:	От 0 до 60000 с шагом 1
	⇧	**ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР** **ЗАДРЖ: 0**	Диапазон:	От 0 до 60000 с шагом 1

Предусмотрено 64 одинаковых таймера FlexLogic. Эти таймеры могут быть использованы в качестве операторов уравнений FlexLogic.

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 задается значение «0».

ТАЙМЕР 1 ВЫДЕРЖ ВР ВОЗВР – используется для задания времени возврата. Если выдержка времени отпускания не требуется, задается значение «0».

5.7.7 FlexElements

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ ГИБКОЙ ЛОГИКИ (FLEXELEMENTS) ⇨ FLEXELEMENT 1(16))

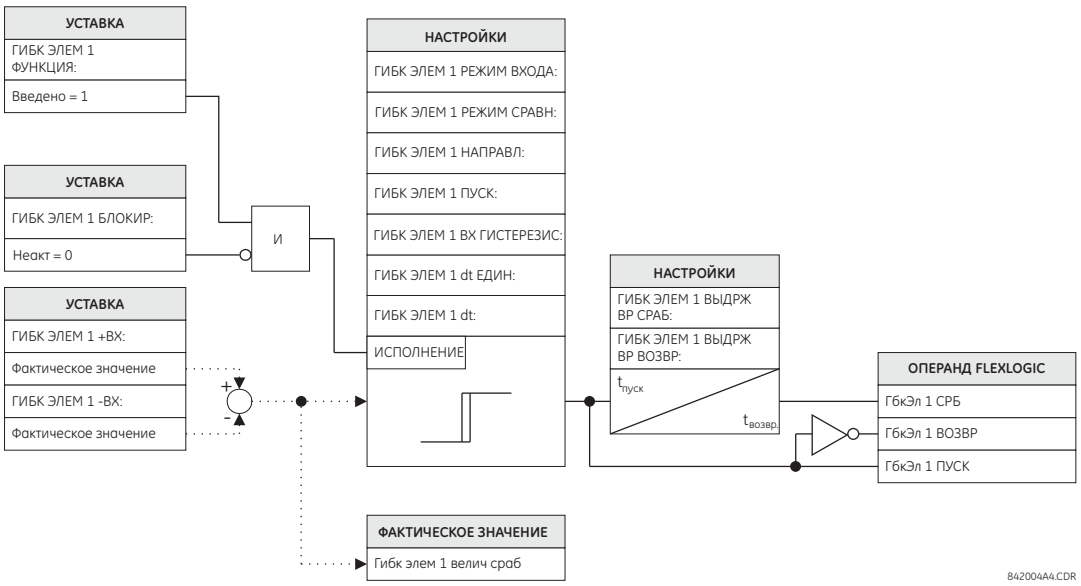
■ **FLEXELEMENT 1** ■	⇔	**FLEXELEMENT 1, ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇩	**FLEXELEMENT 1, ИМЯ: FxE 1**	Диапазон: До 6 буквенно-цифровых символов
	⇩	**FLEXELEMENT 1 +ВХ.: Неакт.**	Диапазон: Неакт., фактическое значение любого аналогового параметра
	⇩	**FLEXELEMENT 1 -ВХ.: Неакт.**	Диапазон: Неакт., фактическое значение любого аналогового параметра
	⇩	**FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДА: ЗНАК**	Диапазон: ЗНАК, АБС. ЗНАЧ.
	⇩	**FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ СРАВНЕНИЯ: УРОВЕНЬ**	Диапазон: УРОВЕНЬ, РАЗНОСТЬ
	⇩	**FLEXELEMENT 1, НАПРАВЛЕНИЕ: ПРЕВЫШ.**	Диапазон: ПРЕВЫШ., ПОНИЖ.
	⇩	**FLEXELEMENT 1 ПОРОГ СРАБАТ.: 1,000 отн. ед.**	Диапазон: От –90,000 до 90,000 отн. ед. с шагом 0,001
	⇩	**FLEXELEMENT 1 ГИСТЕРЕЗИС: 3,0 %**	Диапазон: От 0,1 до 50,0 % с шагом 0,1
	⇩	**FLEXELEMENT 1 dt ЕД. ИЗМ.: миллисекунды**	Диапазон: Миллисекунды, секунды, минуты
	⇩	**FLEXELEMENT 1 dt: 20**	Диапазон: От 20 до 86 400 с шагом 1
	⇩	**FLEXELEMENT 1, ЗАДЕРЖКА ПОРОГА СРАБАТ.: 0,000 с**	Диапазон: От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**FLEXELEMENT 1, ЗАДЕРЖКА СБРОСА: 0,000 с**	Диапазон: От 0,000 до 65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**FLEXELEMENT 1, БЛОК.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**FLEXELEMENT 1, ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧ.: Самосброс**	Диапазон: Самосброс, отключено, фиксация
	⇧	**FLEXELEMENT 1, СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано

FlexElement представляет собой универсальный компаратор, используемый для мониторинга любого аналогового фактического значения, вычисляемого в реле, или для определения чистой разности между любыми двумя аналоговыми значениями одного типа. Действующий рабочий сигнал можно использовать в форме числа со знаком или абсолютного значения.

Задачи обработки FlexElements выполняются каждые 1/2 периода напряжения сети (на каждом четвертом цикле обработки задач функций защиты).

Элемент можно запрограммировать на срабатывание по уровню сигнала или по скорости изменения (разности) величины за определенный период времени. Операнд подтверждается, когда уровень сигнала срабатывания выше порогового значения или ниже его — по выбору пользователя.

Рисунок 5-126: Логическая схема FlexElement



FLEXELEMENT 1 +IN (FLEXELEMENT 1 +ВХ.) — данная настройка определяет первый (неинвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная настройка выставлена на значение «Неакт.», ввод принимается равным нулю. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один ввод. В противном случае элемент не подтвердит состояние своих выходных операндов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отфильтруйте поле **InputPlus** или **InputMinus** в ПО двойным кликом по нему, затем введите значение.

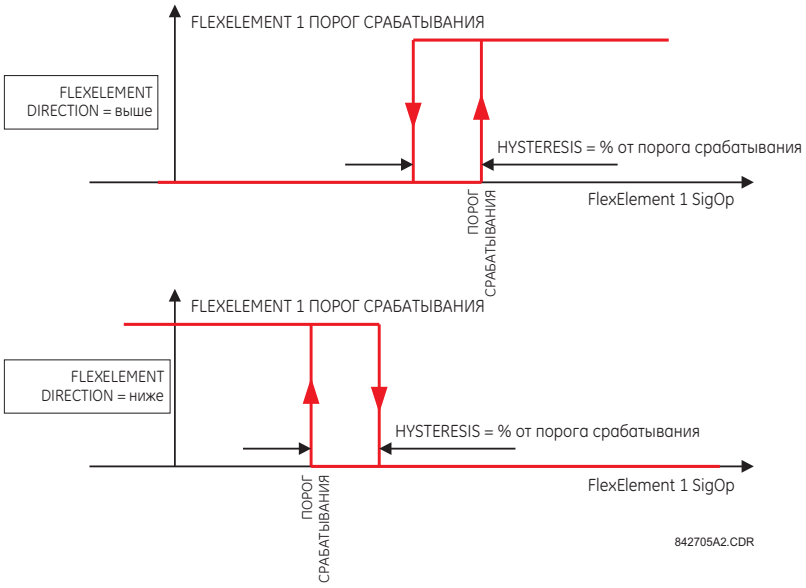
FLEXELEMENT 1 –IN (FLEXELEMENT 1, –ВХ.) — данная настройка определяет второй (инвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная настройка выставлена на значение «Неакт.», ввод принимается равным нулю. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один ввод. В противном случае элемент не подтвердит состояние своих выходных операндов. Данный вход используют, если для удобства требуется инвертировать сигнал, или для того, чтобы настроить элемент на срабатывание по разности сигналов, например для включения аварийной сигнализации по разности температуры масла в верхней и нижней частях трансформатора. Элемент не будет работать, если оба входных сигнала относятся к разным типам, например, если для формирования выходного сигнала используются активная мощность и фазовый угол.

Элемент реагирует непосредственно на полярность дифференциального сигнала, если настройка **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ ВХОДА** выставлена на значение «Со знаком». Элемент реагирует на абсолютное значение дифференциального сигнала, если данная настройка выставлена на «Абс. знач.». Примеры использования настройки «Абс. знач.» включают мониторинг разности фаз между двумя фазорами, имеющими симметричный предельный угол в обоих направлениях; контроль мощности, независимо от ее направления, или мониторинг динамики сигнала, независимо от его увеличения или уменьшения.

Элемент реагирует непосредственно на свой рабочий сигнал, как это определено настройками **FLEXELEMENT 1 +ВХ.**, **FLEXELEMENT 1 -ВХ.** и настройкой **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ ВХОДА**, если в качестве настройки **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ СРАВНЕНИЯ** выбрано значение «Уровень». Если в качестве значения настройки **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ СРАВНЕНИЯ** выбрано значение «Разность», то элемент будет реагировать на скорость изменения своего рабочего сигнала. В этом случае настройки **FLEXELEMENT 1 dt ЕД. ИЗМ.** и **FLEXELEMENT 1 dt** задают параметры определения скорости изменения величины.

FLEXELEMENT 1 DIRECTION (FLEXELEMENT 1, НАПРАВЛЕНИЕ) — эта настройка позволяет реле реагировать как на высокие, так и на низкие значения рабочего сигнала. На следующем рисунке показано применение настроек **FLEXELEMENT 1 DIRECTION (FLEXELEMENT 1, НАПРАВЛЕНИЕ)**, **FLEXELEMENT 1 PICKUP (FLEXELEMENT 1, ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ)** и **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS (FLEXELEMENT 1, ГИСТЕРЕЗИС)**.

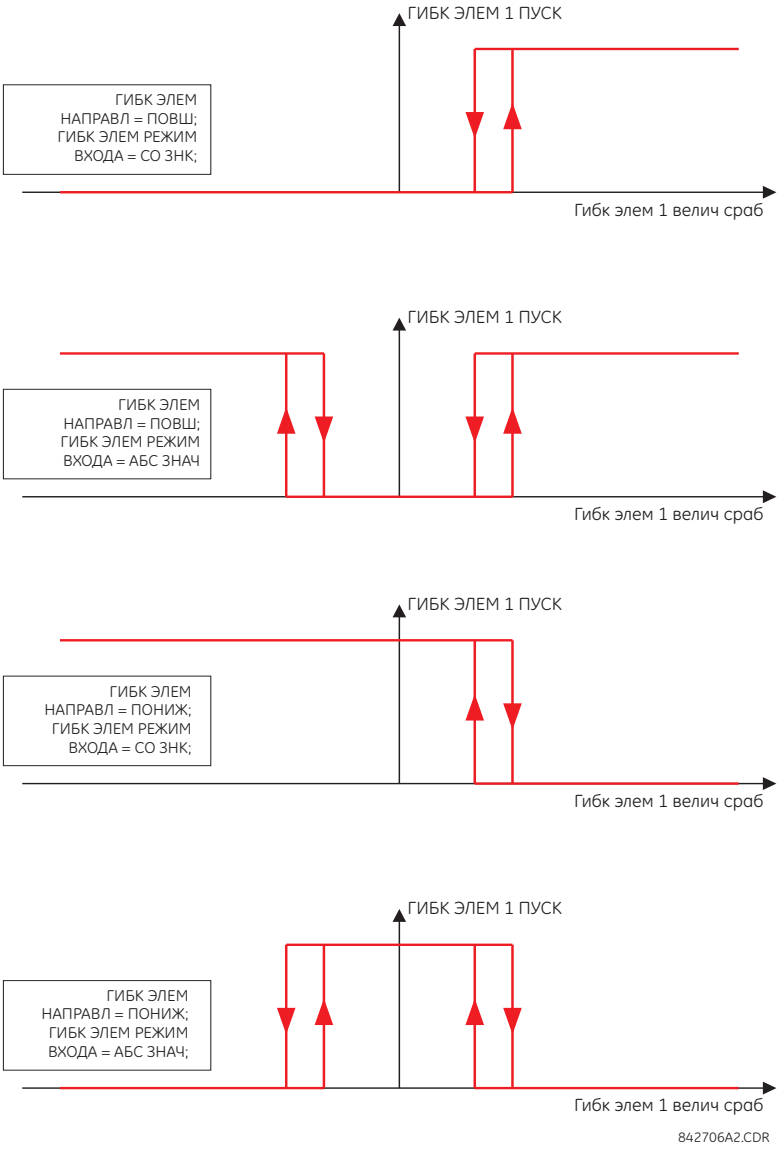
Рисунок 5-127: Использование настроек Direction, Pickup и Hysteresis (Направление, Порог срабатывания и Гистерезис) для FlexElement



При использовании в сочетании с настройкой **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE (FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ ВХОДА)** элемент можно запрограммировать на воспроизведение двух дополнительных характеристик, как показано на следующем рисунке.

5

Рисунок 5-128: Настройка входа для элемента FlexElement



FLEXELEMENT 1 PICKUP (FLEXELEMENT 1, ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ) — данная настройка определяет порог пуска по действующему рабочему сигналу элемента. Если в качестве настройки использован вариант «Превыш.», то элемент запускается при превышении рабочим сигналом значения, заданного настройкой **FLEXELEMENT 1, ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ**. Если в качестве настройки использован вариант «Пониж.», то элемент запускается при падении рабочего сигнала ниже значения, заданного настройкой **FLEXELEMENT 1, ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ**.

При использовании гибких элементов FlexElements для элементов напряжения значение 1 отн. ед. всегда соответствует номинальному напряжению вторичной обмотки между фазой и землей, даже если в качестве рабочей величины выбирается междуфазное напряжение.

FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS (FLEXELEMENT 1, ГИСТЕРЕЗИС) — данная настройка 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 работу со всеми фактическими аналоговыми значениями, измеряемыми в данном реле. Значение настройки **FLEXELEMENT 1, ПОРОГ СРАБАТЫВАНИЯ** вводится в относительных единицах, с использованием следующих определений базисных величин.

Таблица 5-32: Основные единицы FlexElement

Единица	Описание
мА пост. тока	ОСН. = максимальное значение настройки **DCMA INPUT MAX (DCMA ВХОД. МАКС.)** для двух преобразователей, настроенных в соответствии со входами +IN и –IN
РАЗНИЦА ВО ВРЕМЕНИ	ОСН. = 1 мкс
ЧАСТОТА	$f_{ОСН.}$ = 1 Гц
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ	$df/dt_{ОСН.}$ = 1 Гц/с
MSOD FREQ_OSC	1 Гц
MSOD MAG_OSC	1 отн. ед.
MSOD PHASE_OSC	360°
MSOD DAMPR_OSC	1 %
ФАЗОВЫЙ УГОЛ	$\varphi_{ОСН}$ = 360° (см. усл. обозначения, определяющие угол сдвига фаз реле UR)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ	$PF_{ОСН.}$ = 1,00
ТЕРМОПРОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ (RTD)	ОСН. = 100 °C
КОНТРОЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ	$P_{ОСН}$ = максимальное значение из 3 × $V_{ОСН.}$ × $I_{ОСН}$ для входов +IN и –IN источников, конфигурированных для элементов, чувствительных к направлению мощности.
ТОК ИСТОЧНИКА	$I_{ОСН.}$ = максимальное номинальное среднеквадратичное значение тока первичной обмотки на входах +IN и –IN
ЭНЕРГИЯ ИСТОЧНИКА (положительные и отрицательные значения (ватт·часы и вар·часы))	$E_{ОСН}$ = 10 000 МВт·ч или МВ·А·ч соответственно
МОЩНОСТЬ ИСТОЧНИКА	$P_{ОСН}$ = наибольшее из значений $U_{ОСН}$ × $I_{ОСН}$ для входов +IN и –IN
СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИК (THD) И ГАРМОНИКИ ИСТОЧНИКА	ОСН. = 1 %
НАПРЯЖЕНИЕ ИСТОЧНИКА	$U_{ОСН}$ = макс. из ном. действ. знач. напряжения в первичной обмотке на входах +IN и –IN
СИНХРОННАЯ ПРОВЕРКА (макс. разн., вольт)	$V_{ОСН.}$ = максимальное среднеквадратичное значение тока первичной обмотки для всех источников, связанных с входами +IN и –IN

FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS (FLEXELEMENT 1, ГИСТЕРЕЗИС) — данная настройка определяет соотношение уровней пуска и возврата элемента, задавая ширину петли гистерезиса в процентах от значения уровня пуска, как изображено на рисунке «Использование настроек Direction, Pickup, и Hysteresis (Направление, Порог срабатывания и Гистерезис) для FlexElement».

FLEXELEMENT 1 dt UNIT (FLEXELEMENT 1 dt, ЕД. ИЗМ.) — определяет единицы измерения времени для настройки **FLEXELEMENT 1 dt**. Данная настройка используется, только если в качестве настройки **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ СРАВНЕНИЯ** использован вариант «Разность».

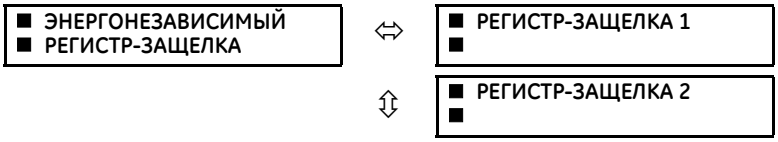
FLEXELEMENT 1 dt — используется для определения длительности интервала времени при определении скорости изменения сигнала. Данная настройка используется, только если в качестве настройки **FLEXELEMENT 1, РЕЖИМ СРАВНЕНИЯ** использован вариант «Разность».

FLEXELEMENT 1 PKP DELAY (FLEXELEMENT 1, ЗАДЕРЖКА ПОРОГА СРАБАТЫВАНИЯ) — используется для определения задержки пуска элемента.

FLEXELEMENT 1 RST DELAY (FLEXELEMENT 1, ЗАДЕРЖКА СБРОСА) — используется для определения задержки сброса элемента.

5.7.8 Энергонезависимые регистры-защелки

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨⇩ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ РЕГИСТРЫ-ЗАЩЕЛКИ



⇕ ■ ...
■

⇧ ■ РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 16

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ГИБКАЯ ЛОГИКА ⇨⇩ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ РЕГИСТРЫ-ЗАЩЕЛКИ ⇨ РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1 (16)

■ **РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1** ■	⇔	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1 ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано
	⇕	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, ИДЕНТ.: Регистр-защелка NV 1**	Диапазон: До 20 буквенно-цифровых символов
	⇕	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, ТИП: Доминир.-сброс**	Диапазон: Доминир.-сброс, доминир.-устан.
	⇕	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, УСТАНОВ.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, СБРОС: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1 ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон: Самосброс, зафиксир., отключено
	⇧	**РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1 СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано

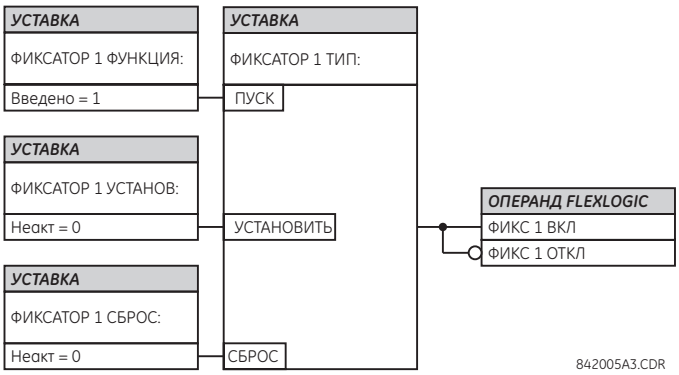
Энергонезависимые регистры-защелки имеют постоянный логический флаг, состояние которого надежно сохраняется и не сбрасывается при перезапуске реле после перерыва питания. Обычными вариантами применения являются удержание команд операторов или постоянная блокировка функций реле, например автоматическое повторное включение (АПВ), до преднамеренного сброса регистра-защелки действием интерфейса.

LATCH 1 TYPE (РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, ТИП) — данная настройка определяет настройку регистра-защелки 1 на значение Set-dominant (Доминир.-устан.) или Reset-dominant (Доминир.-сброс).

LATCH 1 SET (РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, УСТАНОВКА) — если подтверждается, то заданные операнды FlexLogic устанавливают регистр-защелку 1.

LATCH 1 RESET (РЕГИСТР-ЗАЩЕЛКА 1, СБРОС) — если подтверждается, то заданный операнд FlexLogic сбрасывает регистр-защелку 1.

Рисунок 5-129: Таблица срабатывания энергонезависимых регистров-защелок (N = 1–16) и логическая схема



Тип регистра-защелки n	Установка регистра-защелки n	Сброс регистра-защелки n	Регистр-защелка n, акт.	Регистр-защелка n, неакт.
Доминир.-сброс	Акт.	Неакт.	Акт.	Неакт.
	Неакт.	Неакт.	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
	Акт.	Акт.	Неакт.	Акт.
	Неакт.	Акт.	Неакт.	Акт.

Тип регистра-защелки n	Установка регистра-защелки n	Сброс регистра-защелки n	Регистр-защелка n, акт.	Регистр-защелка n, неакт.
Домин.-устан.	Акт.	Неакт.	Акт.	Неакт.
	Акт.	Акт.	Акт.	Неакт.
	Неакт.	Неакт.	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
	Неакт.	Акт.	Неакт.	Акт.

5.7.9 FlexMath

SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXMATH ⇨ SUMMATOR ⇨ SUMMATOR 1(6) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXMATH ⇨ СУММАТОР ⇨ СУММАТОР 1(6))

■ СУММАТОР 1 ■	⇔	**ФУНКЦИЯ СУММАТОРА 1: Отключено**	Диапазон: Отключено, Активировано
	⇩	**ВХОД СУММАТОРА 1 РЕЖИМ: ЗНАК**	Диапазон: ЗНАК, АБСОЛЮТ.
	⇩	**УДЕРЖАНИЕ СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ПУСК СУММАТОРА 1: 1000.000**	Диапазон: от –2000000.000 до 2000000.000 с шагом 0.001
	⇩	**СУММАТОР 1 ГИСТЕРЕЗИС: 3,0%**	Диапазон: от 0,1 до 50,0% с шагом 0.1
	⇩	**ЕДИНИЦЫ СУММАТОРА 1)**	Диапазон: до четырех буквенно-цифровых символов
	⇩	**СУММАТОР 1, ОТН.ЕД. БАЗ.: 1**	Диапазон: от 1 до 2000000 с шагом 1
	⇩	**ВХОД 1 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: Откл., любой параметр FlexAnalog. Полный перечень см. в приложении A
	⇩	**ВХОД 2 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: Откл., любой параметр FlexAnalog. Полный перечень см. в приложении A
	⇩	**ВХОД 6 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: Откл., любой параметр FlexAnalog. Полный перечень см. в приложении A
	⇩	**МАСШТАБ 1 СУММАТОРА 1: 1.000000**	Диапазон: от –2000.000000 до 2000.000000 с шагом 0.000001
	⇩	**МАСШТАБ 2 СУММАТОРА 1: 1.000000**	Диапазон: от –2000.000000 до 2000.000000 с шагом 0.000001
	⇩	**МАСШТАБ 6 СУММАТОРА 1: 1.000000**	Диапазон: от –2000.000000 до 2000.000000 с шагом 0.000001
	⇩	**ПОЗ. 1 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ПОЗ. 2 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ПОЗ 6 СУММАТОРА 1: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**СОБЫТИЯ СУММАТОРА 1: Отключено**	Диапазон: Отключено, Активировано

5

В каждом устройстве N60 предусмотрены шесть идентичных сумматоров.

У каждого сумматора шесть входов, для каждого из которых предусмотрен коэффициент масштабирования. Коэффициенту масштабирования можно задать значение +1 и –1, что позволит напрямую суммировать или вычитать входы. С помощью операнда FlexLogic, предусмотренного для каждого входа, можно динамически включать/исключать вход из расчетов.

Сумматор выполняет следующую операцию:

$$Y = P_1S_1X_1 + P_2S_2X_2 + ... + P_6S_6X_6 \quad \textbf{5-8}$$

где

X это программируемый вход сумматора N (определяемый настройками **SUMMATOR N INPUT 1(6) (ВХОД СУММАТОРА N 1(6))**)
S это программируемая шкала сумматора N (определяемая настройками **SUMMATOR N SCALE 1(6) (МАСШТАБ СУММАТОРА N 1(6))**)
P – это программируемая позиция сумматора N (определяемая настройками **SUMMATOR N POS 1(6) (ПОЗ. СУММАТОРА N 1(6))**)

Получаемое значение Y может быть задано как абсолютная величина или со знаком, что позволяет переключаться между значениями со знаком и абсолютными величинами сумматора.

Пользователь может задать пороговое значение для сравнения величины Y с постоянной при выводе выходного операнда:

$$Op \equiv (Y > D) \quad \text{или} \quad Op \equiv (\text{абс.}(Y) > D) \quad \textbf{5-9}$$

где

Op – это выходной операнд FlexLogic (например, SUMMATOR 1 OP)
D – это программируемое пользователем пороговое значение (например, **SUMMATOR 1 PICKUP (ПУСК СУММАТОРА 1)**)
Y – это рабочее значение, полученное ранее (например, **SUMMATOR 1 OUTPUT (ВЫХОД СУММАТОРА 1)**)

Значение Y становится параметром FlexAnalog. В таком виде оно может использоваться другими сумматорами, инструментами FlexElement, программируемыми пользователем дисплеями.

Далее описаны настройки сумматора 1. Описание применимо ко всем шести сумматорам.

5

SUMMATOR 1 FUNCTION (ФУНКЦИЯ СУММАТОРА 1) – если установлена на «Активировано», эта настройка позволяет применять функции сумматора.

SUMMATOR 1 INPUT MODE (РЕЖИМ ВХОДА СУММАТОРА 1) – определяет формат выходных данных. Если выбрано значение «ЗНАК», знак (плюс/минус) суммирования входных данных остается без изменений. Если выбрано значение «АБСОЛЮТ.», на выходе получается абсолютная величина суммирования.

SUMMATOR 1 HOLD (УДЕРЖАНИЕ СУММАТОРА 1) – выходное значение сумматору фиксируется, если операнд FlexLogic, назначенный этой настройке, активен (вкл.).

SUMMATOR 1 PICKUP (ПУСК СУММАТОРА 1) – если выходное значение сумматора превышает значение, назначенное этой настройке, активируется (устанавливается на «вкл.») операнд FlexLogic SUMMATOR 1 OP.

SUMMATOR 1 HYSTERESIS (ГИСТЕРЕЗИС СУММАТОРА 1) – если выходное значение сумматора меньше значения **SUMMATOR 1 PICKUP – SUMMATOR 1 HYSTERESIS (ПУСК СУММАТОРА 1 – ГИСТЕРЕЗИС СУММАТОРА 1)**, деактивируется (устанавливается на «откл.») операнд FlexLogic SUMMATOR 1 OP. Например, если настройке **ПУСК СУММАТОРА 1** задано «1.000» и настройке **ГИСТЕРЕЗИС СУММАТОРА 1** задано «3.0%», операнд FlexLogic SUMMATOR 1 OP устанавливается на «Откл.», когда получаемое выходное значение становится меньше 0.970.

SUMMATOR 1 UNITS (ЕДИНИЦЫ СУММАТОРА 1) – создает характеристику символов для отображения выходного значения сумматора.

SUMMATOR 1 PU BASE (СУММАТОР 1 ОТН.ЕД. БАЗ.) – определяет базовый коэффициент (отн.ед.) для использования величины FlexAnalog SUMMATOR 1 OUTPUT в других функциях N60, например FlexElement. Это значение используется для нормирования величины FlexAnalog SUMMATOR 1 OUTPUT (т. е. для перерасчета количества в отн.ед.). Подробнее о таких значения в отн.ед. см. в разделе «FlexElements».

SUMMATOR 1 INPUT 1(6) (ВХОД 1 (6) СУММАТОРА 1) – эти настройки используются для выбора величины FlexAnalog для применения на входе сумматора.

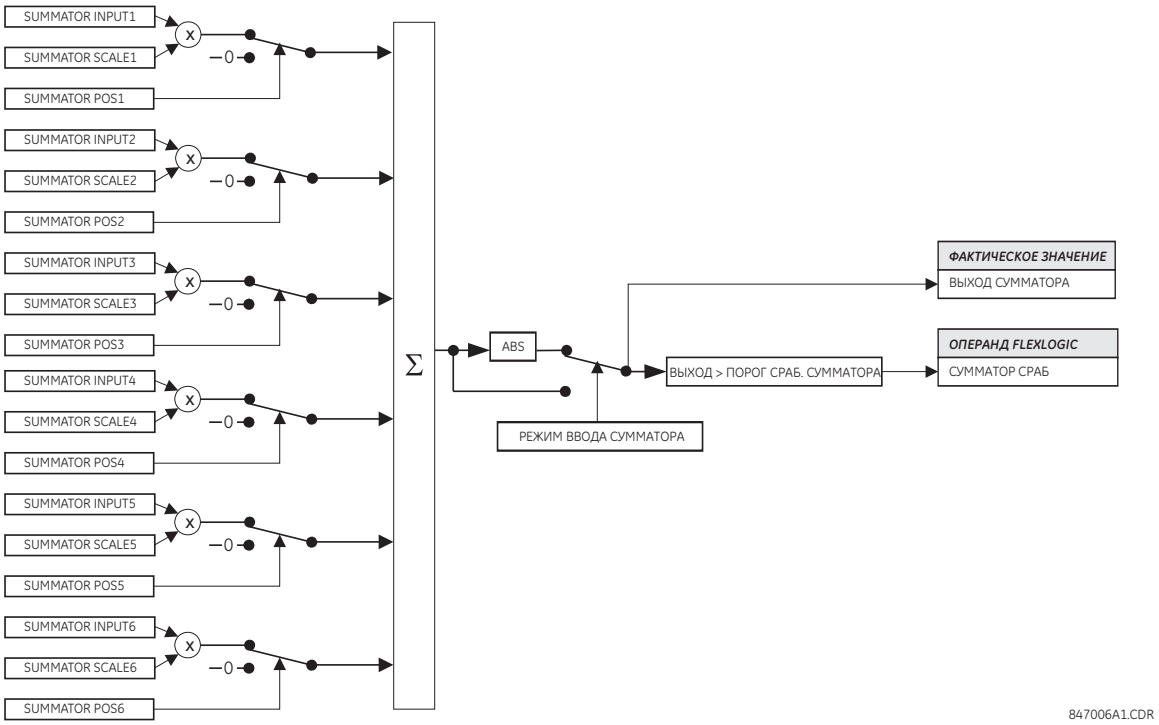
SUMMATOR 1 SCALE 1(6) (МАСШТАБ 1 (6) СУММАТОРА 1) – эти настройки применяют коэффициент масштабирования к своим входным величинам FlexAnalog по результатам оценки.

SUMMATOR 1 POS 1(6) (ПОЗ. 1 (6) СУММАТОРА) – эти настройки определяют, будет ли выбранный вход использоваться при оценке процесса суммирования. Когда операнд FlexLogic, выбранный этой настройкой, активен (установлен на «вкл.»), сумматор использует **SUMMATOR 1 INPUT (ВХОД СУММАТОРА 1)**, помноженный на соответствующее значение настройки **SUMMATOR 1 SCALE (МАСШТАБ СУММАТОРА 1)**, и применяет его к полученному выходному значению.

SUMMATOR 1 EVENTS (СОБЫТИЯ СУММАТОРА 1) – эта настройка используется для генерации событий для сумматора. Событие СРАБАТЫВАНИЕ СУММАТОРА 1 создается при нарастающем фронте операнда FlexLogic SUMMATOR 1 OP.

Описанная логика сумматора выполняется раз в каждый период напряжения сети.

Рисунок 5-130: Сумматор: логика



5.8 Сгруппированные элементы

5.8.1 Общая информация

Каждый элемент защиты может быть использован в каждой из шести групп уставок, обозначенных от 1 до 6. Работа этих 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). Активную группу уставок можно предварительно установить или выбрать в меню **ГРУППЫ УСТАВОК** (см. раздел «Элементы управления» далее в этой главе). Также смотри раздел «Элементы: введение» в начале данной главы.

5.8.2 Группа настроек 1

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6)

■ **ГРУППА НАСТРОЕК 1** ■	⇔	■ **БЛОКИРОВКА ПРИ КАЧАНИЯХ МОЩНОСТИ**	См. ниже
	⇩	■ **ФАЗНЫЙ ТОК** ■	См. стр. 5-298
	⇩	■ **ТОК НЕЙТРАЛИ** ■	См. стр. 5-312
	⇩	■ **ТОК ЗАМЫК. НА ЗЕМЛЮ** ■	См. стр. 5-320
	⇩	■ **ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ** ■	См. стр. 5-323

⇕	■ МОНИТОРИНГ ■ ЭЛЕМЕНТОВ	См. стр. 5-329
⇧	■ МОЩНОСТЬ ■	См. стр. 5-331

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 Обнаружение качаний мощности (ANSI 68)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ БЛК КАЧ МЩН

■ БЛОКИРОВКА ПРИ ■ КАЧАНИЯХ МОЩНОСТИ	⇔	БЛОКИРОВКА ПРИ ФУНКЦИЯ: Выведено	Диапазон:	Выведено, Введено
	⇕	БЛОКИРОВКА ПРИ ИСТОЧНИК: ИСТ 1	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	БЛОКИРОВКА ПРИ ФОРМА: Круговая	Диапазон:	Круговая, Четырехуг
	⇕	БЛОКИРОВКА ПРИ ВХОДА: Двухшаговый	Диапазон:	Двухшаговый, Трехшаговый
	⇕	БЛОКИРОВКА ПРИ КНТР: 0,600 о.е.	Диапазон:	от 0.050 до 30.000 о.е. с шагом 0.001
	⇕	КАЧ МОЩН КОНТР ПО I2 ВКЛ: НАк	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇕	БЛОКИРОВКА ПРИ КНТР I2: 0.200 о.е.	Диапазон:	от 0.050 до 30.000 о.е. с шагом 0.001
	⇕	БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УСТ С: 50.00 W	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
	⇕	БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ СРБ СРЕДН: 60.00 W	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
	⇕	БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ СРБ ВНЕШ: 70.00 W	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 УСТ С: 50.00 W	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
	⇕	БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВДРЖ СРБ СРЕДН: 60.00 W	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
	⇕	БЛ КЧ 4-УГ НАЗД ВДРЖ СРБ ВНЕШ: 70.00 W	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
	⇕	БЛОК КАЧ НАЗАД УМЧ: 75°	Диапазон:	От 40 до 9 ° с шагом 1
	⇕	БЛК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 120°	Диапазон:	От 40 до 14 ° с шагом 1
	⇕	БЛК КАЧ СРЕД ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 90°	Диапазон:	От 40 до 140° с шагом 1
	⇕	БЛК КАЧ ВНУТ ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ: 60°	Диапазон:	От 40 до 140° с шагом 1

⇕	**БЛК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛК КАЧ СРЕД ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛК КАЧ СРЕД ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛК КАЧ ВНУТ ЗОНА ПРАВ СТ: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛК КАЧ ВНУТ ЗОНА ЛЕВ СТОР: 100.00 W**	Диапазон:	От 0,10 до 500,00 Ом с шагом 0,01
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 1: 0,030 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 1: 0,050 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 2: 0,017 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 3: 0,009 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ СРАБ 4: 0,017 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ЗАДРЖ: 0,400 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**БЛОК КАЧ РЕЖИМ ВХОДА: С выдрж**	Диапазон:	Ранн., С выдрж.
⇕	**БЛОК КАЧ БЛОКИРОВ: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**БЛОКИРОВКА ПРИ ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇑	**БЛОКИРОВКА ПРИ СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Элемент обнаружения качания мощности имеет как функцию блокировки качания, так и функцию отключения от асинхронного режима. Этот элемент измеряет комплексное сопротивление прямой последовательности и отслеживает его годограф относительно двух или трех выбранных пользователем границ рабочих характеристик. При обнаружении соответствующей временной зависимости срабатывает индикация блокировки и/или отключения при помощи соответствующих операндов FlexLogic. Этот элемент включает в себя адаптивный датчик (детектор) возмущений. Эта функция не запускает блокировку при качаниях мощности, но может выявить быстрые возмущения, в частности, аварии, которые могут возникнуть при качаниях мощности. О срабатывании этого специального датчика возмущений сигнализирует операнд БЛК КАЧ МЩН ДВ.

Элемент обнаружения качания мощности имеет два операнда, предназначенные для блокировки выбранных элементов защиты при качаниях мощности: БЛК КАЧ МЩН это традиционный сигнал, который надежно используется в течение всего периода качаний мощности, а сигнал НЕ/БЛК КАЧ МЩ устанавливается аналогичным образом, но снимается при обнаружении дополнительных возмущений на фоне качаний мощности. Операнд НЕ/БЛК КАЧ МЩ может быть использован для блокировки отдельных элементов защиты, если стоит задача реагировать на сбои в процессе качаний мощности.

Различные элементы защиты по-разному реагируют на перепады мощности. Если требуется отключение при КЗ в режиме качаний мощности, то некоторые элементы защиты могут быть заблокированы постоянно (с помощью операнда БЛК КАЧ МЩН), в то время как другие элементы защиты могут быть заблокированы и динамически разблокированы при обнаружении КЗ (путем использования операнда НЕ/БЛК КАЧ МЩ).

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 FlexLogic БЛК КАЧ МЩН ВНЕШН ЗОНА), но остается вне средней зоны характеристики (что указывается операндом FlexLogic БЛК КАЧ МЩН СРЕДН ЗОНА) в течение времени большего, чем уставка **БЛК КАЧ МОЩН ЗАДРЖ ПСК1**, то устанавливается и подхватывается сигнал блокировки при качаниях мощности (операнд FlexLogic БЛК КАЧ МЩН БЛОКИР). Сигнал блокировки сбрасывается, когда годограф выходит за пределы внешней зоны, но не раньше, чем по истечение времени, определенного уставкой **БЛОК КАЧ МОЩН 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 двухшаговом 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 и, далее, между средней и внутренними зонами в течение определенного промежутка времени. Первый шаг идентичен последовательности блокировки при качаниях мощности. По истечении времени, заданного уставкой **БЛК КАЧ МОЩН ЗАДРЖ ПСК 1**, фиксатор 1 устанавливается на период времени, в течение которого годограф полного сопротивления остается во внешней зоне.

  Если после этого в любое время (при условии, что значение полного сопротивления остается во внешней зоне), годограф входит в среднюю зону, но остается снаружи внутренней зоны в течение времени, определенного уставкой **БЛК КАЧ МОЩН ЗАДРЖ ПСК 2**, то фиксатор 2 устанавливается на период времени, в течение которого значение 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 фиксатор 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 фиксатор 4; теперь элемент готов к отключению. Операнд отключения устанавливается позднее, когда годограф полного сопротивления выйдет за пределы внешней зоны.
- **Работа в двухшаговом режиме** – Двухшаговый режим работы аналогичен трехшаговому режиму работы с двумя отличиями. Во-первых, на 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 линзообразную характеристику (круговую) или четырехугольную характеристику, как показано на следующем рисунке. При задании уставки на «Круг.хар-ка» элемент использует как левый, так и правый экран. Если наклоны экранов не требуются, то их уставки следует выставить на достаточно большое значение, для их эффективного вывода.

Рисунок 5-131: Круговая характеристика для обнаружения качаний мощности

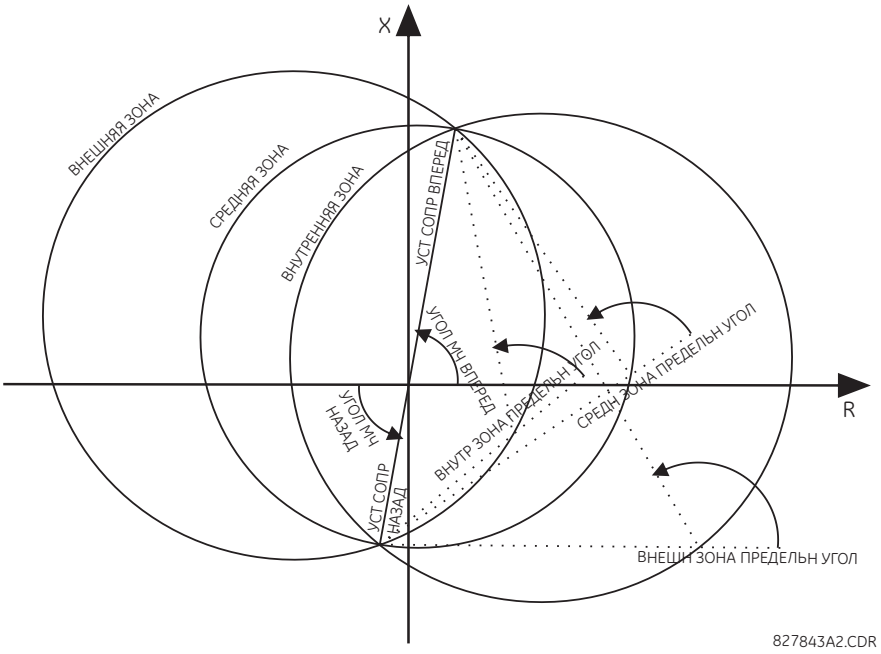


Рисунок 5-132: Влияние экранов на круговую характеристику

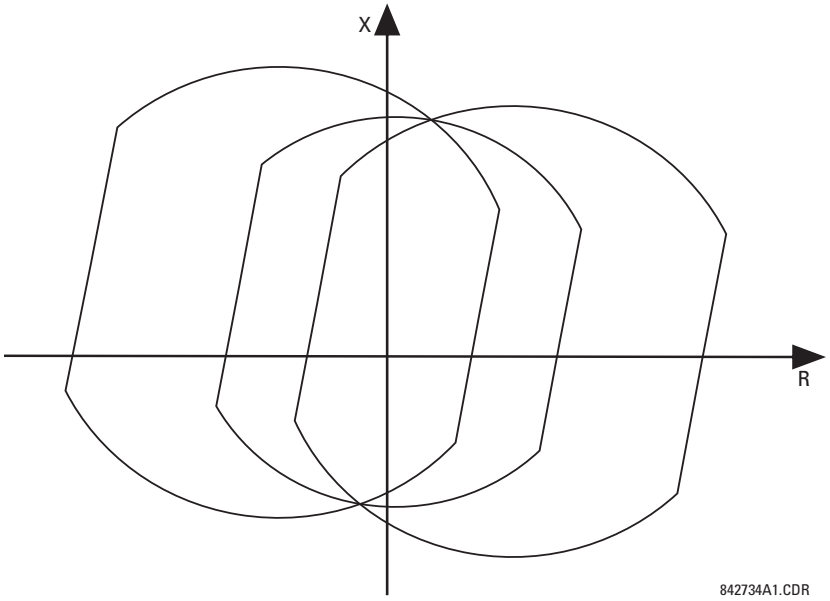
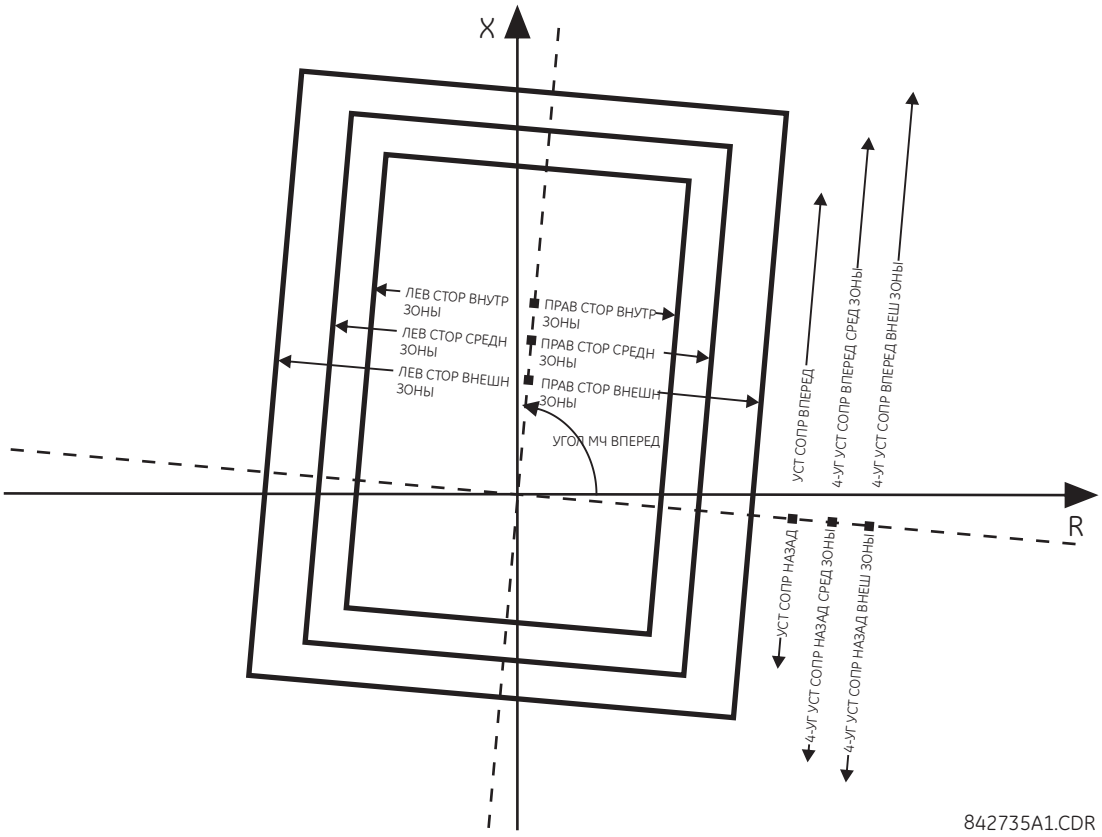


Рисунок 5-133: Четырехугольная характеристика для обнаружения качаний мощности



Выходные операнды FlexLogic элемента обнаружения качаний мощности:

- БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА, БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА, БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА, БЛК КАЧ ТМР2 ПУСК, БЛК КАЧ ТМР3 ПУСК и БЛК КАЧ ТМР4 ПУСК являются вспомогательными операндами, которые можно использовать для упрощения проверки и применения в особых случаях.
- Операнд БЛОК КАЧ БЛОКИР блокирует выбранные элементы защиты, например, функции дистанционной защиты
- Операнд 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 БЛК КАЧ МЩН ДВ указывает на пуск адаптивного датчика возмущений, встроенного в этот элемент. Этот операнд запускается при авариях в условиях качаний мощности. Это происходит как в трехфазных режимах, так и в режиме отключения одной фазы.
- Операнд БЛК КАЧ МЩН ВХОДЯЩ указывает на нестабильные качания мощности при входящем в зону годографе импеданса (годограф импеданса входит в область внутренней характеристики).
- Операнд 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 БЛОК КАЧ РЕЖИМ 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 ИСТОЧ – 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 четырехугольная) характеристики элемента блокировки при качаниях мощности. Эта уставка не влияет на принцип работы данной функции. В случае круговой характеристики можно также использовать левую и правую границу (экраны).

БЛОК КАЧ РЕЖИМ – Эта уставки используются для выбора двухшагового или трехшагового режима работы и 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 таймеров 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 максимальной нагрузки, но это дает возможность определить только одну траекторию полного сопротивления.

БЛОК КАЧ КНТР – Одна общая уставка пуска по максимальному току контролирует все три характеристики элемента обнаружения качаний мощности. Элемент контроля реагирует на ток прямой последовательности.

БЛОК КАЧ КНТР ПО I2 ВКЛ – Данная уставка используется для ввода контроля по току I2 с помощью операнда FlexLogic, который устанавливается на высокий логический уровень при обнаружении значительного небаланса токов, например, при несимметричном коротком замыкании. В этой ситуации устанавливается высокий логический уровень операнда БЛОК КАЧ БЛОКИР.

БЛОК КАЧ КНТР ПО I2 – Данная уставка задает порог контроля по току I2.

БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УСОПР – Эта уставка определяет величину сопротивления в прямом направлении для всех трех круговых характеристик и внутренней четырехугольной характеристики. Для простой системы, состоящей из линии и двух эквивалентных источников мощности, такая уставка полного сопротивления охвата должна быть выше суммы полных сопротивлений прямой последовательности линии и удаленного источника. В сложных системах для определения этой уставки, возможно потребуется детальное изучение устойчивости системы в переходных режимах. Угол этого полного сопротивления охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**.

БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ СРБ СРЕДН – Эта уставка задает величину охвата в прямом направлении для средней четырехугольной характеристики. Угол этого полного сопротивления охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Круг. Хар-ка».

БЛ КЧ 4-УГ ВПЕР ВДРЖ ВНЕШ – Эта уставка задает величину охвата в прямом направлении для внешней четырехугольной характеристики. Угол этого полного сопротивления охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Круг. Хар-ка».

БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ – Данная уставка определяет угол импеданса охвата в прямом направлении для круговой характеристики, а также углы для всех границ (экранов) и полных сопротивлений охвата в прямом и обратном направлении четырехугольной характеристики.

БЛОК КАЧ НАЗАД УСОПР – Эта уставка определяет величину полного сопротивления охвата в обратном направлении для всех трех круговых характеристик и внутренней четырехугольной характеристики. Для простой системы, состоящей из линии и двух эквивалентных источников мощности, такая уставка полного сопротивления 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 УМЧ**, если выбрана круговая характеристика или уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**, если выбрана четырехугольная характеристика.

БЛ КЧ 4-УГ НАЗАД УСОПР СРЕДН – Эта уставка задает величину охвата в обратном направлении для средней четырехугольной характеристики. Угол этого полного сопротивления охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Круг. Хар-ка».

БЛ КЧ 4-УГ НАЗАД УСОПР ВНЕШ – Эта уставка задает величину охвата в обратном направлении для внешней четырехугольной характеристики. Угол этого полного сопротивления охвата задается уставкой **БЛОК КАЧ ВПЕРЕД УМЧ**. Эта уставка не используется, если уставкой выбора формы характеристики задана «Круг. Хар-ка».

БЛОК КАЧ НАЗАД УМЧ – Эта уставка определяет угол импеданса охвата в обратном направлении для круговой характеристики. Эта уставка применяется только для круговой характеристики.

БЛОК КАЧ ВНЕШН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ – Эта уставка определяет внешнюю характеристику блокировки при качаниях мощности. Следует соблюдать условные обозначения, изображенные на диаграмме рабочих характеристик обнаружения качания мощности: значения больше 90 ° дают яблокообразную характеристику; значения менее 90 ° дают линзообразную характеристику. 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.

БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРЕДЕЛ УГОЛ – Эта уставка определяет среднюю характеристику блокировки при качаниях мощности. Она относится только к трехшаговому режиму работы. Стандартное значение должно быть близко к среднему значению между предельными углами внешней и внутренней характеристики. Эта уставка применяется только для круговой характеристики.

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 синхронный 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.

БЛОК КАЧ ВНЕШ ЗОНА ПРАВ СТ, **БЛОК КАЧ СРЕДН ЗОНА ПРАВ СТ** и **БЛОК КАЧ ВНУТР ЗОНА ПРАВ СТ** – Эти уставки определяют резистивный охват с правой стороны характеристики. Уставки правой границы применяются как для круговой, так и для четырехугольной характеристики. Если для круговой характеристики 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, так и для четырехугольной характеристики. Если для круговой характеристики 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 полного сопротивления 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. Эта выдержка времени должна быть меньше, чем время, необходимое годографу полного сопротивления 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 сигнала блокировки при качаниях мощности. При обнаружения условия блокировки при качаниях, по истечении выдержки времени, заданного уставкой **ВЫДРЖ СРАБ 1** устанавливает выходной сигнал фиксатора 1. Когда годограф импеданса покидает область внешней характеристики, запускается таймер с уставкой **БЛОК КАЧ ВЫДРЖ ВОЗВР 1**. По истечении выдержки таймера, фиксатор 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. Эта выдержка времени должна быть меньше, чем время, необходимое годографу полного сопротивления для прохождения между двумя зонами 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 полного сопротивления 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 полного сопротивления 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 полное сопротивление 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 FlexLogic отключения при асинхронном режиме работы (БЛК КАЧ 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 полного сопротивления покидает область внешней характеристики после завершения последовательности выявления асинхронного режима.

БЛОК КАЧ РЕЖИМ ОТКЛ – При выборе режима 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 полного сопротивления 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 – этот параметр определяет операнд FlexLogic, используемый для блокировки элемента качания мощности. Сигнал блокировки немедленно сбрасывает выходной операнд БЛОК КАЧ РЕЖИМ ОТКЛ.

БЛОК КАЧ СОБЫТИЯ – Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой блокировки при качаниях мощности.

Рисунок 5-134: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (лист 1 из 3)

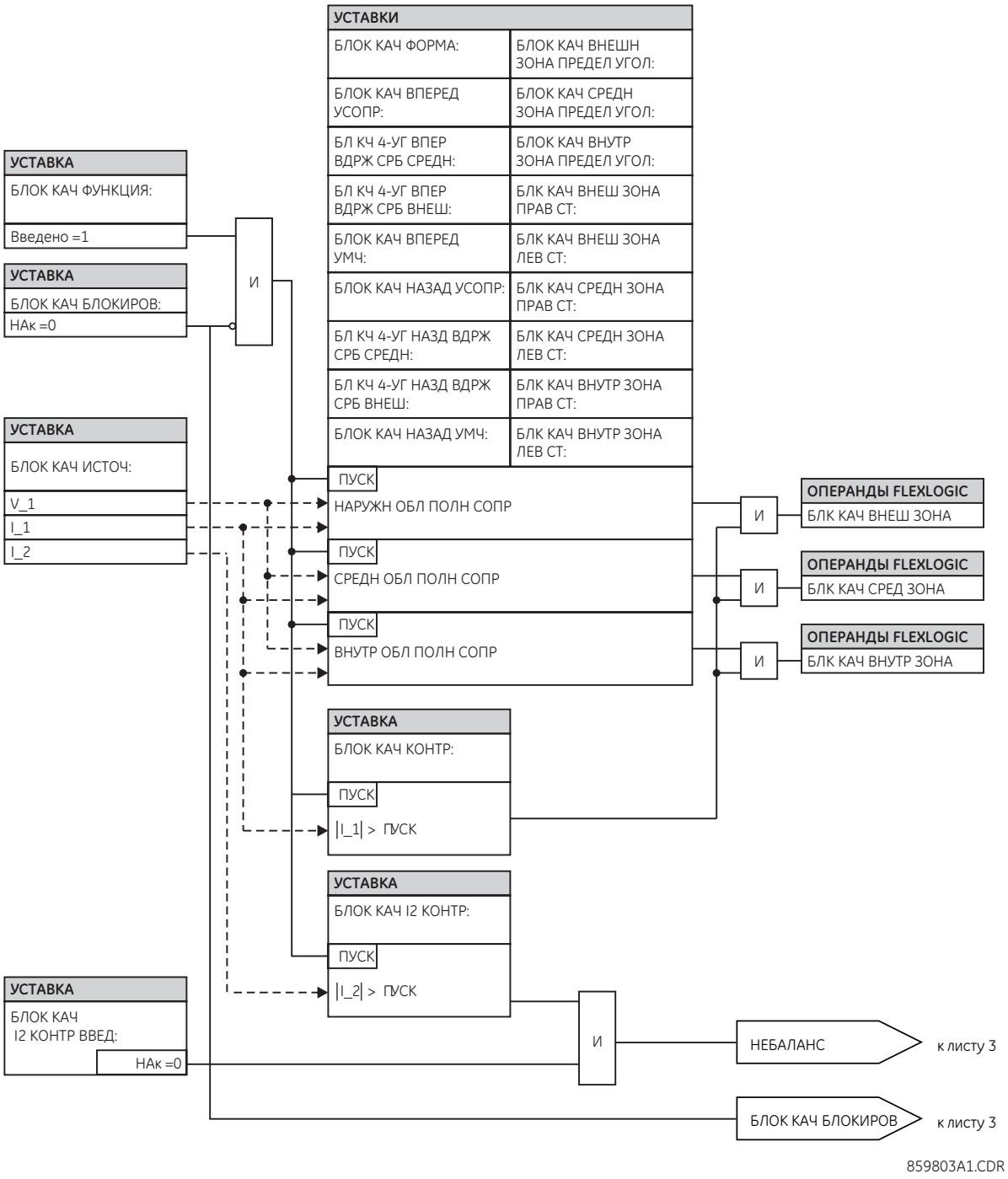
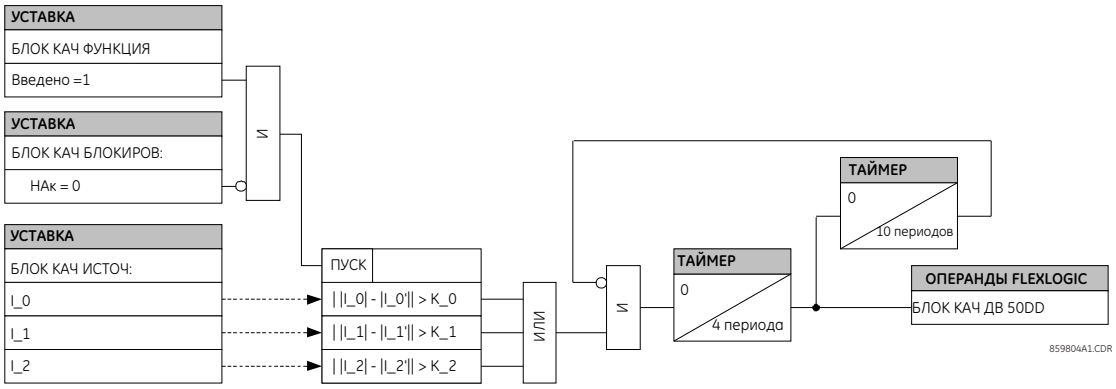


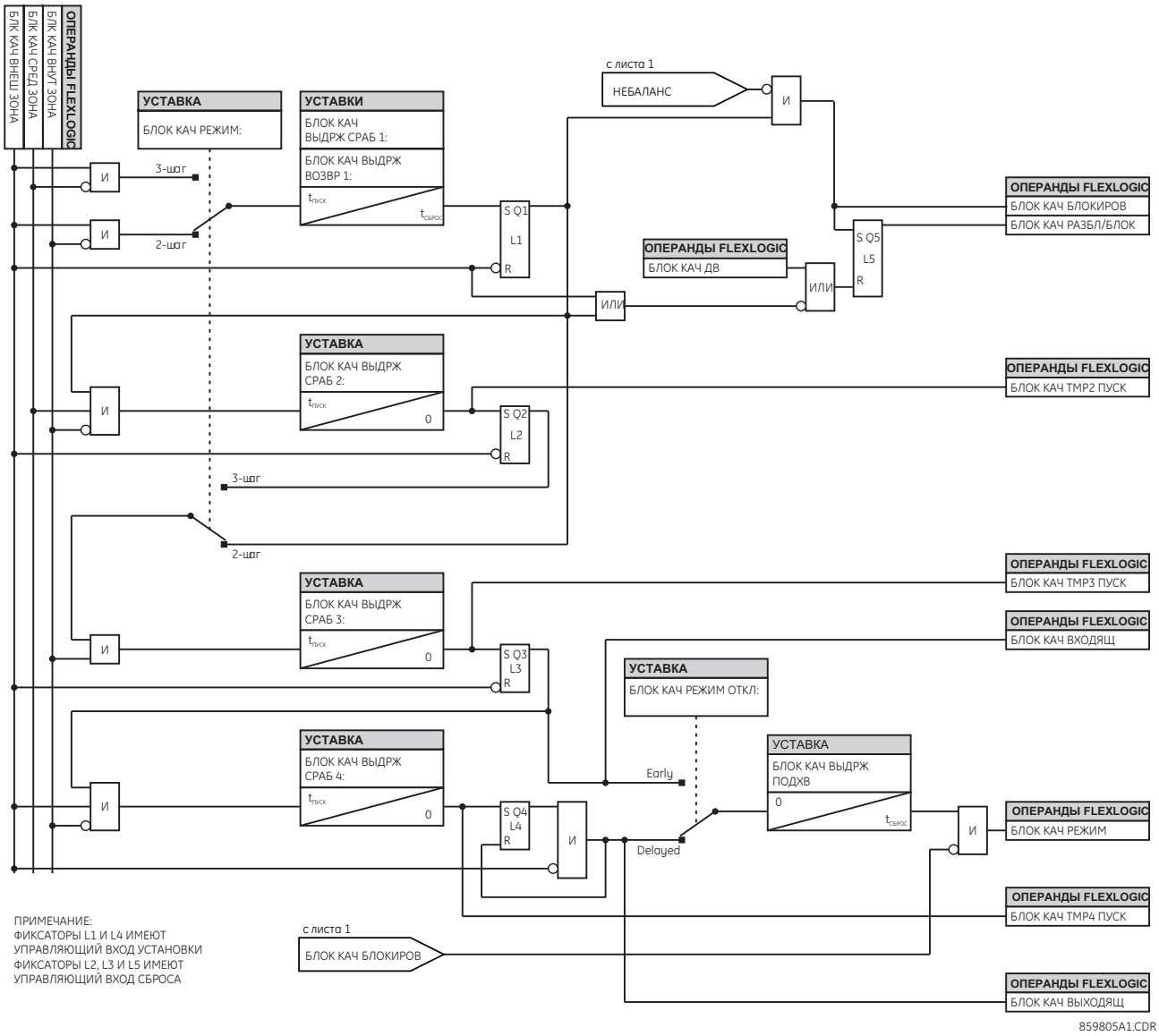
Рисунок 5-135: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (лист 2 из 3)



I_0, I_1, I_2 - текущие значения
I_0', I_1', I_2' - старые полупериодные значения
K_0, K_2 - трехкратное среднее переключение за последний период частоты сети
K_1 - четрехкратное среднее переключение за последний период частоты сети

5

Рисунок 5-136: Логическая схема блокировки при качаниях мощности (лист 3 из 3)

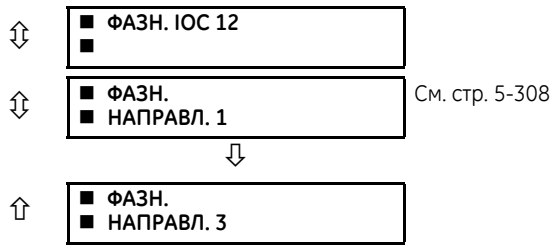


5.8.4 Фазный ток

5.8.4.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6)⇨⇩ ФАЗНЫЙ ТОК

■ **ФАЗНЫЙ ТОК** ■	⇔	■ **ФАЗН. МТЗ 1** ■	См. стр. 5-304
		⇩	
	⇕	■ **ФАЗН. МТЗ 6** ■	
	⇕	■ **ФАЗН. IOC 1**	См. стр. 5-307
		⇩	



См. стр. 5-308

Элементы фазного тока могут использоваться для отключения, сигнализации или других функций. Фактическое количество элементов зависит от количества токовых групп.

5.8.4.2 Кривые максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени

Элементами максимальной токовой защиты с выдержкой времени используются следующие кривые максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени: стандартные формы кривой IEEE, IEC, GE типа IAC, ANSI, I^2t и I4t. Это позволяет упростить согласование с расположенными далее устройствами.

Если ни одна из этих форм кривых не устраивает пользователя, можно использовать FlexCurves для специальной настройки характеристик кривых с обратно-зависимой выдержкой времени. Если требуется только простая защита, можно также использовать кривую с независимой выдержкой времени.

Таблица 5-33: Типы кривых максимальной токовой защиты

IEEE	МЭК	GE тип IAC	Другое
IEEE с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	Кривая МЭК A (BS 142)	IAC с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	I^2t
IEEE с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	Кривая МЭК B (BS142)	IAC с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	Программируемые характеристики (FlexCurves) A, B, C, и D
IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	Кривая МЭК C (BS142)	IAC Инверс	Кривые АПВ
	IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	Независимая выдержка времени

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 электромеханической постоянной времени, значения времени работы прямо пропорциональны значению уставки кратности времени (**МНОЖ-ЛЬ ВРЕМ**). Например, все значения времени при кратности 10 в 10 раз больше кратности 1 или базовых значений по кривой. Установка данной кратности на ноль обеспечивает мгновенный отклик на все уровни тока выше порога пуска.

Расчеты времени максимальной токовой защиты с выдержкой времени проводятся с использованием переменной внутренней памяти *энергоемкости*. Когда эта переменная свидетельствует о том, что энергоемкость достигла 100%, сработает элемент максимальной токовой защиты с выдержкой времени. Если в данной переменной накоплено менее 100% энергоемкости, и ток уменьшается ниже порога отпускания реле 97–98% от тока срабатывания, то эту переменную необходимо уменьшить. Для сброса доступны два следующих метода: «без выдержки времени» и «с выдержкой времени». Опция «без выдержки времени» предназначена для систем, где имеются другие реле, например, большинство статических реле, в которых энергоемкость устанавливается прямо на ноль, как только ток снижается ниже порога возврата. Опцию с выдержкой времени можно использовать при необходимости согласования с электромеханическими реле.

Устройства UR рассчитывают время срабатывания, соответствующее значениям в диапазоне от 1,03 до 20 кратных пусковому току. При пусковом токе выше 20-кратных величин реле UR ограничивают время срабатывания до значения, кратного 20, в результате чего характеристики становятся плоскими. Время возврата рассчитывается в диапазоне от 0 до 0,97 кратных пусковому току.

Кривые IEEE

Формы кривых максимальной токовой защиты с выдержкой времени по стандарту IEEE соответствуют промышленным стандартам и классификации кривых IEEE C37.112-1996 на кривые с чрезвычайно, сильно и умеренно обратно-зависимой выдержкой времени. Кривые IEEE рассчитываются по уравнениям времени срабатывания и времени возврата.

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{P} - 1} + B \right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{2}} \right] \qquad \textbf{5-10}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{пуск}$ = уставка пускового тока
A, B, p = константы, указанные в таблице
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка ВОЗВРАТ «с выдержкой времени»)
t_r = константа характеристики, указанная в таблице

Таблица 5-34: Константы кривых с обратно-зависимой выдержкой времени IEEE

Форма кривой IEEE	A	B	p	t_r
IEEE с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	28,2	0,1217	2,0000	29,1
IEEE с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	19,61	0,491	2,0000	21,6
IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0515	0,1140	0,02000	4,85

5

Таблица 5-35: Значения времени аварийного отключения по кривым IEEE (в секундах)

Множитель (TDM)	ТОК ($I/I_{пуск}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IEEE с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени										
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 с сильно обратно-зависимой выдержкой времени										
0,5	8,090	3,514	1,471	0,899	0,654	0,526	0,450	0,401	0,368	0,345
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 с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени										
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

Множитель (TDM)	ТОК ($I/I_{пуск}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
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 стандартные кривые по стандарту МЭК 255-4 и Британскому стандарту BS142. Они называются кривая МЭК A, кривая МЭК B и кривая МЭК C. Кривые МЭК построены с помощью уравнений времени срабатывания и возврата.

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{пуск})^E - 1}\right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1-(I/I_{пуск})^2}\right] \qquad \textbf{5-11}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{пуск}$ = уставка пускового тока
K, E = константы, указанные в таблице
t_r = константа характеристики, указанная в таблице
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (исходя из того, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка **ВОЗВРАТ** «с выдержкой времени»)

Таблица 5-36: Константы кривой с обратнозависимой выдержкой времени МЭК (BS)

Форма кривой МЭК (BS)	K	E	t_r
Кривая МЭК A (BS 142)	0,140	0,020	9,7
Кривая МЭК B (BS142)	13,500	1,000	43,2
Кривая МЭК C (BS142)	80,000	2,000	58,2
IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	0,050	0,040	0,500

Таблица 5-37: Значения времени аварийного отключения по кривым МЭК (в секундах)

Множитель (TDM)	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 Крив 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
1,00	17,194	10,029	6,302	4,980	4,280	3,837	3,528	3,297	3,116	2,971
МЭК Крив 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 Крив C										

Множитель (TDM)	ТОК ($I/I_{пуск}$)									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,05	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
IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени										
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

Кривые IAC

Кривые для серии реле General Electric по стандарту IAC строятся по формулам:

$$T = TDM \times \left[A + \frac{B}{(I/I_{пуск}) - C} + \frac{D}{((I/I_{пуск}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{пуск}) - C)^3}\right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{пуск})^2}\right] \qquad \textbf{5-12}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{пуск}$ = уставка пускового тока
A – 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 ВОЗВРАТ «с выдержкой времени»)

Таблица 5-38: Константы кривых с обратно-зависимой выдержкой времени GE тип IAC

Форма кривой IAC	A	B	C	D	E	t_r
IAC с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0040	0,6379	0,6200	1,7872	0,2461	6,008
IAC с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0900	0,7955	0,1000	–1,2885	7,9586	4,678
IAC Инверс	0,2078	0,8630	0,8000	–0,4180	0,1947	0,990
IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	0,0428	0,0609	0,6200	–0,0010	0,0221	0,222

Таблица 5-39: Значения времени аварийного отключения по кривым GE тип IAC

Множитель (TDM)	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 с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени										
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

Множитель (TDM)	ТОК ($I/I_{пуск}$)									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
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 с сильно обратно-зависимой выдержкой времени										
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 Инверс										
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
IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени										
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

Кривые I^2t

Кривые I^2t рассчитываются по формуле:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^2}\right], \quad T_{возвр} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)^{-2}}\right] \qquad \textbf{5-13}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)

TDM = уставка кратности времени

I = входной ток

$I_{пуск}$ = уставка пускового тока

$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (предполагая, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка ВОЗВРАТ «с выдержкой времени»)

Таблица 5-40: Значения времени аварийного отключения по кривым I^2t

Множитель (TDM)	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

Множитель (TDM)	ТОК ($I/I_{пуск}$)									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,10	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

Пользовательские кривые FlexCurves

Пользовательские кривые FlexCurves подробно описаны в следующем разделе данной главы. Форма кривых FlexCurves определяется по следующему уравнению:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time при} \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)\right] \quad \text{при} \quad \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right) \geq 1.00 \qquad \textbf{5-14}$$

$$T_{возвр} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time при} \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right)\right] \quad \text{при} \quad \left(\frac{I}{I_{пуск}}\right) \leq 0.98 \qquad \textbf{5-15}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{пуск}$ = уставка пускового тока
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (исходя из того, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка **ВОЗВРАТ** «с выдержкой времени»)

5

Кривая с независимой выдержкой времени

При использовании характеристики независимого времени срабатывание происходит с заданной задержкой после достижения порога пуска. Основная выдержка времени в кривой с независимой выдержкой времени устанавливается 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:

$$T = TDM \text{ в секундах, при } I > I_{пуск} \qquad \textbf{5-16}$$

$$T_{возвр} = TDM \text{ в секундах} \qquad \textbf{5-17}$$

где

T = время срабатывания (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{пуск}$ = уставка пускового тока
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (исходя из того, что накопленная энергия достигла 100% и использована уставка ВОЗВРАТ «с выдержкой времени»)

Кривые АПВ

N60 использует опцию FlexCurve для настройки 41 кривой АПВ. Детальное описание уставок кривых FlexCurves приведены в соответствующем разделе этой главы.

5.8.4.3 Фазная максимальная токовая защита с выдержкой времени (ANSI 51P, МЭК ФМТЗ)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1(6) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ ФАЗНАЯ МТЗ1(6)

■ **Фазн. МТЗ1** ■	⇔	**Фазн. МТЗ1** **ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон: Отключено, Активировано

⇧	**Фазн. МТ31, ИСТОЧН. СИГНАЛА: ИСТ. 1**	Диапазон: SRC 6	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5,
⇧	**Фазн. МТ31 ВХОД: Фазор**	Диапазон:	Фазор, действующее значение
⇧	**Фазн. МТ31 ПУСК: 1,000 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	От 0,020 до 30,000 отн.ед. с шагом
⇧	**Фазн. МТ31 ХАР-КА: IEEE Mod Inv**	Диапазон:	см. таблицу типов кривых МТЗ
⇧	**Фазн. МТ31 МНОЖИТ ВРЕМ: 1,00**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с шагом 0,01
⇧	**Фазн. МТ31 сброс: Без выдержки времени**	Диапазон: времени	Без выдержки времени, с выдержкой
⇧	**Фазн. МТЗ 1 ТОРМОЖ ОТ НАПРЯЖ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
⇧	**Фазн. МТ31, БЛОКИР. А: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇧	**Фазн. МТ31, БЛОКИР. В: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇧	**Фазн. МТ31, БЛОКИР. С: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇧	**Фазн. МТ31 ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено
⇧	**Фазн. МТ31 СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Элемент МТЗ по фазе с выдержкой времени обеспечивает данную рабочую характеристику с выдержкой времени или может использоваться в качестве элемента защиты с независимой выдержкой. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать как фазор основной гармоники или как действующее значение тока.

Для сброса доступны два следующих метода: Timed («С выдержкой времени») или Instantaneous («Без выдержки времени») (подробнее о настройке характеристик, времени срабатывания и сброса в исходное состояние см. в разделе «Кривые МТЗ с обратнозависимой выдержкой времени» выше). Если элемент защиты заблокирован, то накопитель времени сбрасывается в соответствии с характеристикой сброса. Например, если в качестве характеристики сброса выбрана «Без выдержки времени» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

Настройку **Фазн. МТ31, ПУСК** можно динамически понизить при помощи функции торможения по напряжению (если она активирована). 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 настройки **Фазн. МТ31, ПУСК**. Если функция торможения по напряжению отключена, то настройка пуска всегда будет равна заданному значению.

Рисунок 5-137: Характеристика торможения по напряжению фазной МТЗ

ФУНКЦИЯ – данная настройка используется для активирования и отключения элемента фазной МТЗ.

ИСТОЧНИК СИГНАЛА – данная настройка используется для выбора источника сигнала элемента фазной МТЗ.

ВХОД – данная настройка используется для выбора интерпретации входной величины устройством N60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать как амплитуды фазора основной гармоники или как действующее значение тока.

ПУСК – данная настройка задает порог пуска фазной МТЗ в относительных единицах.

ХАР-КА – данная настройка используется для выбора типа характеристики срабатывания защиты от перегрузки по обратному току.

МНОЖИТ. ВРЕМ. – эта настройка определяет задержку времени пуска элемента, когда настройка **МТЗ 1 ХАР-КА** установлена для задания времени. Когда настройка **МТЗ 1 ХАР-КА** установлена на любую обратно-зависимую выдержку времени, данная настройка определяет коэффициент кривой, использующийся в уравнении выбранной кривой.

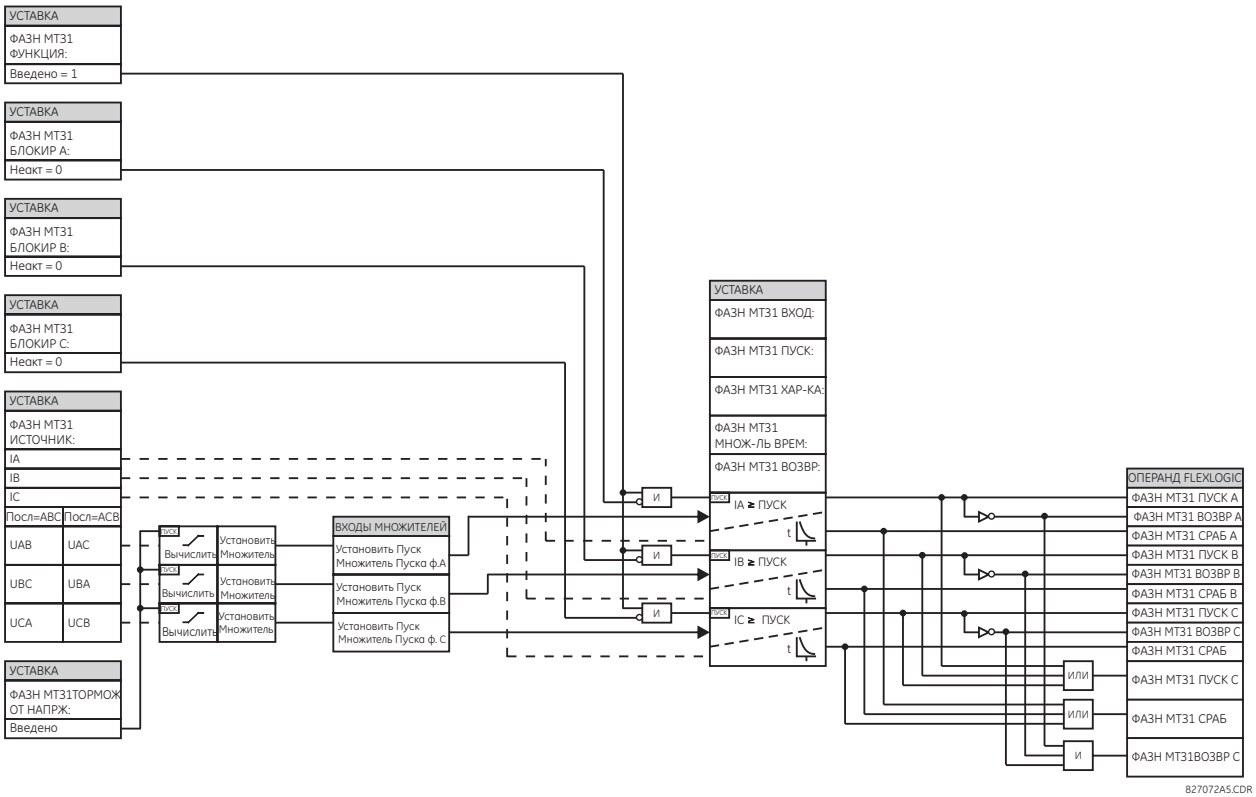
СБРОС – мгновенный сброс предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже порога сброса. Метод сброса с выдержкой времени может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

ТОРМОЖ. ПО НАПРЯЖ. – используется для активирования или отключения функции торможения по напряжению.

БЛОКИР. А – Подтверждение операнда, назначенного данной настройкой, блокирует элемент фазы А МТЗ.

СОБЫТИЯ – используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой МТЗ.

Рисунок 5-138: Логика фазной максимальной токовой защиты с выдержкой времени 1



5.8.4.4 Фазная защита от мгновенной перегрузки по току (ANSI 50P, МЭК ФТО)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨⇩ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ ФАЗН ТО1(12)

■ **ФАЗН ТО 1** ■	⇔	**ФЗН ТО 1 ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗН ТО 1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ФЗН ТО 1 ПУСК: 1.000 о.о.**	Диапазон (мА): 0,005–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇩	**ФАЗН ТО 1 ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**ФАЗН ТО 1 ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**ФАЗН ТО 1 БЛОК A: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇩	**ФАЗН ТО 1 БЛОК C: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ФЗН ТО 1 ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**ФЗН ТО 1 СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Элемент фазной максимальной токовой защиты с отсечкой может быть использован в качестве элемента защиты с отсечкой без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Входным током является длина вектора тока промышленной частоты.

ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для ввода и вывода элемента токовой отсечки

ИСТОЧНИК – Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента токовой отсечки.

ПУСК –Данная уставка задает порог пуска токовой отсечки в относительных единицах.

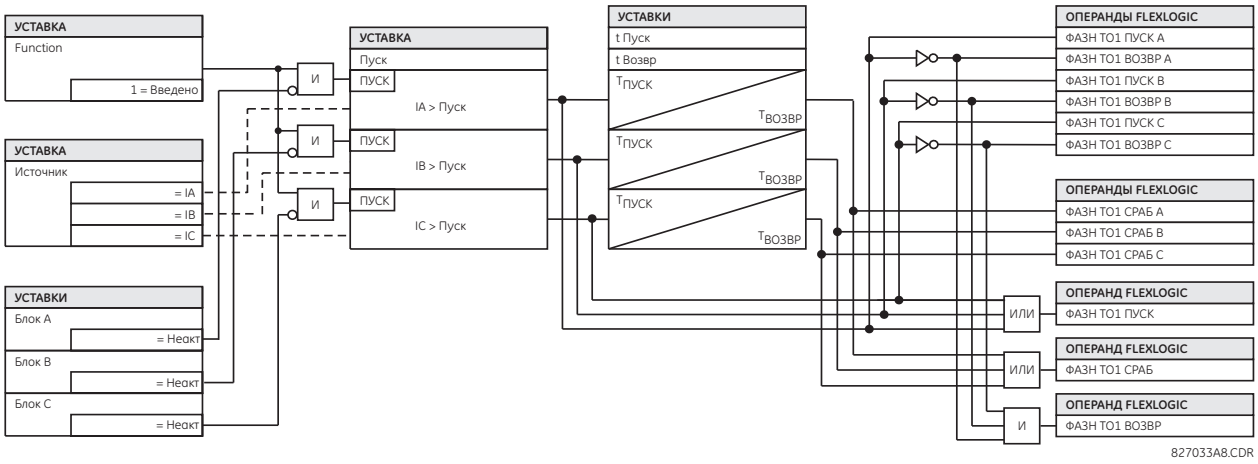
ВР СР – Задержка в установлении высокого логического уровня операндов ФАЗН ТО СРАБ. Используется для обеспечения согласования по времени с другими устройствами защиты в системе.

ЗД СБ – Устанавливает задержку возврата элемента токовой отсечки после снижения рабочего параметра ниже уставки пуска после перехода входного сигнала за пределы установленного диапазона порога пуска. Данная уставка должна обеспечить достаточную длительность замыкания выходных контактов, для того чтобы это было воспринято последующим оборудованием.

БЛОК А – Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент фазы А токовой отсечки.

СОБЫТИЯ – Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой токовой отсечки.

Рисунок 5-139: Логика фазной токовой отсечки 1



5.8.4.5 Направленная фазная защита от перегрузки по току (ANSI 67P, МЭК ФНМТЗ /ФТО)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨ ФАЗНЫЙ ТОК ⇨ НАПРАВЛ. ФАЗНАЯ ЗАЩИТА 1(3)

■ **НАПРАВЛ.** ■ **ФАЗНАЯ ЗАЩИТА 1**	⇔	**ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1 ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1, ИСТОЧН. СИГНАЛА: ИСТ. 1**	Диапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6	
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1, БЛОК.: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1 ECA: 30°**	Диапазон:	от 0 до 359° с шагом 1
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1, ПОР. ПОЛ. НАПР.: 0,700 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	от 0,004 до 3,000 отн.ед. с шагом
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1, БЛОК. П/ИСТ. UПАМ: Нет**	Диапазон:	Нет, да
	⇩	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1 ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено

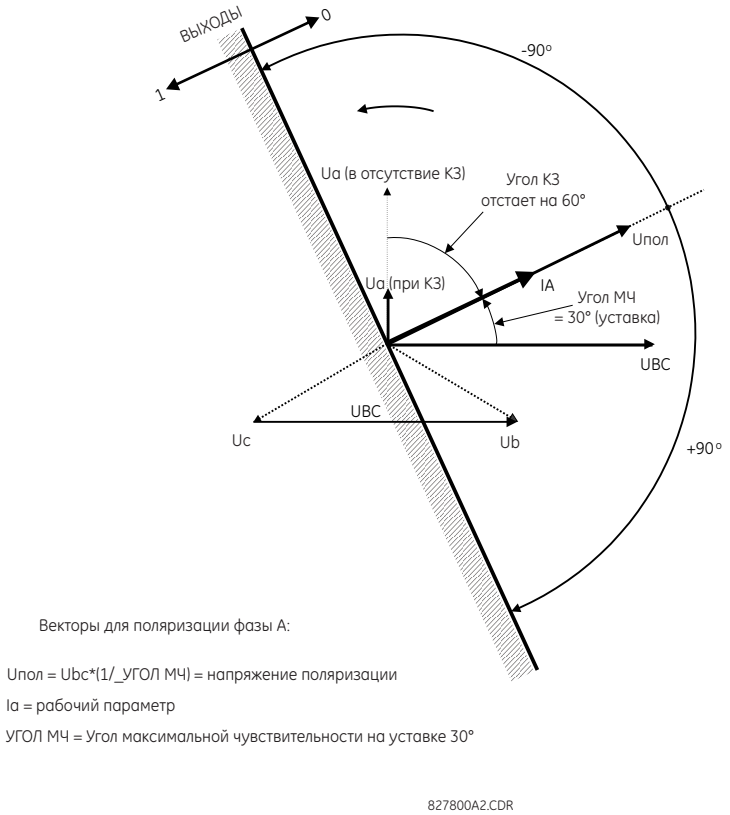
⇧	**НАПРАВЛ. ФАЗН. ЭЛ. 1 СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, Активировано

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка ЦЕЛЬ недоступна для редактирования пользователем и принудительно установлена на значение «Отключено». Если требуются Цели от элементов направления, то это может быть реализовано путем назначения выхода направленного элемента на свободный цифровой элемент, для которого можно использовать настройку выбора Цели.

Фазные элементы направления (по одному на фазах A, B и C) определяют направление протекания фазного тока как в установившемся, так и в аварийном режиме, и могут использоваться для контроля работы фазных элементов максимального тока путем назначения через входы **БЛОК** этих элементов.

Рисунок 5-140: Поляризация направленной защиты по фазе A



Данный элемент предназначен для формирования сигнала блокировки на элемент защиты от перегрузки по току для предотвращения срабатывания при определенном направлении протекания тока. Направление протекания тока определяется путем измерения разности фаз между током от фазных ТТ и линейным напряжением от ТН, подключенных по прямоугольной схеме. Если требуется контролировать ток через элементы защиты от перегрузки по току, протекающий в противоположном направлении, что возможно в кольцевой схеме сети, то необходимо запрограммировать два элемента определения направления с противоположными значениями настроек характеристических углов элемента (ECA).

Для повышения защиты от трехфазных коротких замыканий, возникающих очень близко к ТН, используемым для измерения поляризующего напряжения, в устройстве предусмотрена функция сохранения напряжения. Для этого величина напряжение, предшествующая пропаданию напряжения и используемая для поляризации, сохраняется в памяти, а затем используется для определения направления. Сохраненное напряжение действует в течение одной секунды с момента пропадания напряжения.

Основным компонентом элемента определения направления фаз является компаратор угла сдвига фаз с двумя входными сигналами: рабочий сигнал (фазный ток) и сигнал поляризации (линейное напряжение, сдвинутое в сторону опережения на величину характеристического угла – ECA).

В следующей таблице приведены рабочие и поляризационные сигналы, которые используются элементами определения направления.

Таблица 5-41: Рабочие и поляризующие сигналы

Фаза	Рабочий сигнал	Поляризующий сигнал $V_{пол}$	
		Чередование фаз ABC	Чередование фаз ACB
A	угол IA	угол VBC × (1∠ECA)	угол VCB × (1∠ECA)
B	угол IB	угол VCA × (1∠ECA)	угол VAC × (1∠ECA)
C	угол IC	угол VAB × (1∠ECA)	угол VBA × (1∠ECA)

Режим работы

- Если задана настройка «Отключено» или рабочий ток менее 5% × от номинального тока ТТ, то на выходе элемента будет логический «0».
- Если задана настройка «Активировано», и ток больше 5% × номинальн. тока ТТ, а также напряжение поляризации выше значения, заданного настройкой **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ)**, то сигнал на выходе элемента будет зависеть от фазы напряжения поляризации относительно фазы тока.
  - Сигнал на выходе элемента будет логическим «0», если фазор рабочего тока располагается в диапазоне ±90°.
  - При остальных углах на выходе элемента будет логическая «1».
- После истечения времени сохранения напряжения фазные элементы защиты от перегрузки по току с контролем направления могут быть запрограммированы на блокировку или на отключение при превышении настройки пуска следующим образом:
  - Если в качестве настройки **БЛОК. ПО ИСТ. Uпам.** выбран вариант «Да», то элемент направления блокирует работу фазного элемента защиты от перегрузки по току, контролируемого по направлению, по истечении времени сохранения напряжения.
  - Если в качестве настройки **БЛОК. ПО ИСТ. Uпам.** выбран вариант «Нет», то элемент направления разрешает работу фазного элемента защиты от перегрузки по току, контролируемого по направлению, по истечении времени сохранения напряжения.

Во всех случаях работа функции блокировки по направлению действия восстанавливается, когда напряжение поляризации становится больше минимально допустимого значения.

Настройки

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, ФУНКЦИЯ – данная настройка используется для активирования и отключения элемента фазной защиты от перегрузки по току.

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, ИСТ СИГНАЛА – данная настройка используется для выбора источника рабочего сигнала и напряжения поляризации. Рабочим током элемента определения направления является фазный ток выбранного источника сигнала. Напряжением поляризации является напряжение от фазных ТН, подключенных со сдвигом по фазе на 90° или по прямоугольной схеме, и сдвинутое по фазе в сторону опережения на величину характеристического угла (ECA).

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, БЛОК – Подтверждение операнда, назначенного данной настройкой, блокирует срабатывание фазного элемента направленной защиты от перегрузки по току.

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ.1, ECA – данная настройка определяет характеристический угол элемента направления, т. е. угол, на который сдвинуто напряжение поляризации в направлении опережения, для обеспечения надежной работы. В устройствах серии UR элементы защиты блокируются при подтверждении логической «1» на входе блокировки. Запрограммируйте с помощью этой настройки фазный элемент направленной защиты от перегрузки по току таким образом, чтобы на его выходе появлялась логическая «1» при направлении тока, не требующего отключения от защиты.

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, ПОР. ПОЛ. НАПР. – данная настройка используется для задания минимального уровня напряжения, при котором измерение фазового угла достоверно и надежно. Не задавайте слишком низкое значение этой настройки, потому что элемент может продолжать использовать фактическое напряжение, уже искаженное из-за аварии, вместо использования нормального значения напряжения из памяти – это может вызвать неправильный выбор направления.

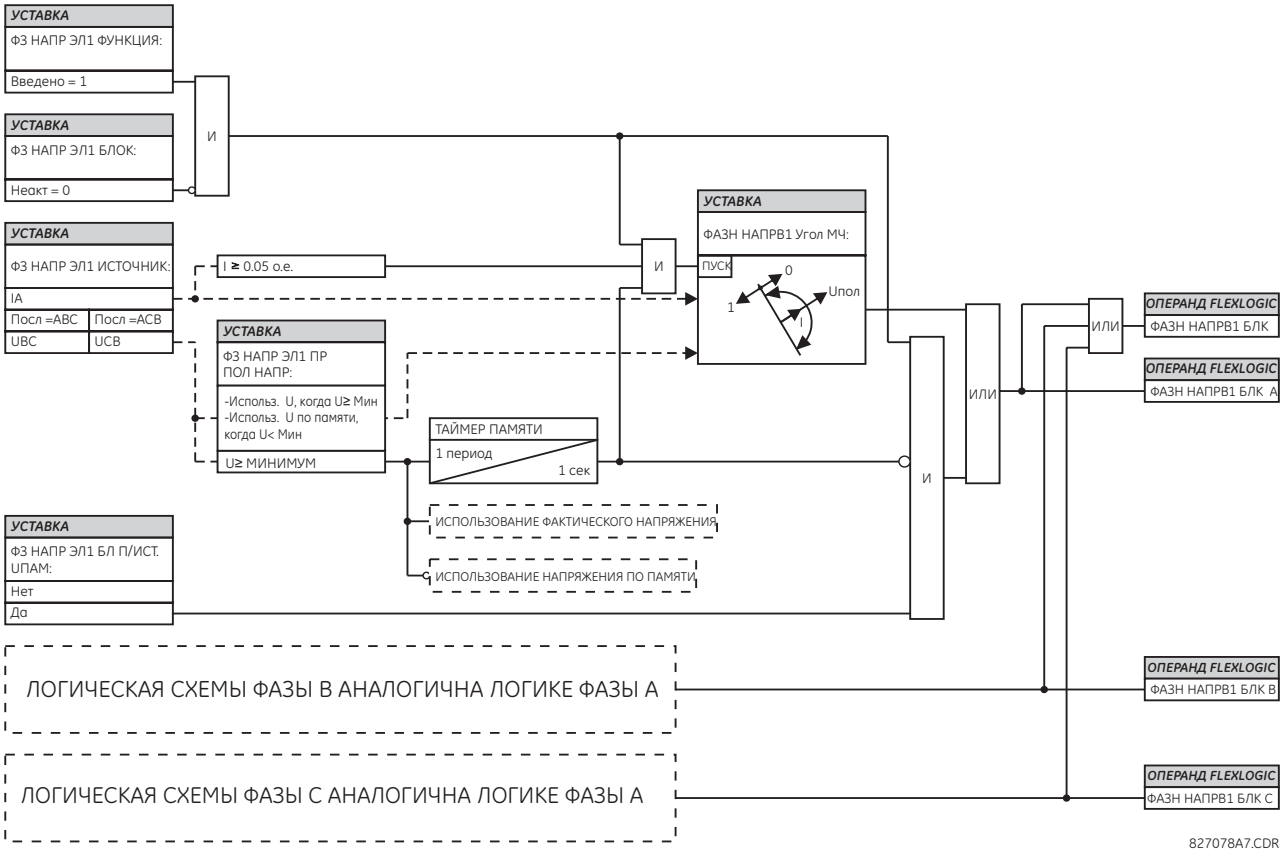
ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, БЛОК. ПО ИСТ. Uпам. – данная настройка используется для выбора действий по истечении времени сохранения напряжения. Если в качестве настройки выбран вариант «Да», то элемент направления блокирует работу фазного элемента защиты от перегрузки по току, контролируемого по направлению, по истечении времени сохранения напряжения. Если в качестве настройки выбран вариант «Нет», то элемент направления разрешает работу фазного элемента защиты от перегрузки по току, контролируемого по направлению.

ФАЗН. НАПРАВЛ. ЭЛ. 1, СОБЫТИЯ – используется для активирования или отключения регистрации событий, связанных с работой фазного элемента направленной защиты от перегрузки по току.

ПРИМЕЧАНИЕ

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 защита от мгновенной перегрузки по току, 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 5-141: Логика работы фазных элементов определения направления КЗ



5.8.5 Ток нейтрали

5.8.5.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ТОК НЕЙТРАЛИ

■ ТОК НЕЙТРАЛИ ■	⇔	■ МАКС. ТОК. ЗАЩ. НЕЙТР. 1 ■	См. ниже
		⇩	
	⇕	■ МАКС. ТОК. ЗАЩ. НЕЙТР. 6 ■	
	⇕	■ МГНОВЕН. ПЕРЕГРУЗКА ■ ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1	См. стр. 5-313
		⇩	
	⇕	■ МГНОВЕН. ПЕРЕГРУЗКА ■ ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 12	
	⇕	■ НАПРАВЛ. ПЕРЕГРУЗКА ■ ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1	См. стр. 5-315
		⇩	
	⇧	■ НАПРАВЛ. ПЕРЕГРУЗКА ■ ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 3	

5

5.8.5.2 Защита от перегрузки по току нейтрали с выдержкой времени (ANSI 51N, МЭК ФМТЗ)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТОК НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ⇨ МТЗ НП 1(6)

■ МТЗ НП 1 ■	⇔	МТЗ НП 1 ФУНКЦИЯ: Откл.	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇕	МТЗ НП1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	МТЗ НП 1 ВХОД: Вектор	Диапазон (мА): Вектор, Действ.знач
	⇕	МТЗ НП 1 ПУСК: 1.000 о.о.	Диапазон (мА): 0.020–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇕	МТЗ НП 1 ХАР-КА: IEEE Умр Инв	Диапазон (мА): см. таблицу типов кривых МТЗ
	⇕	МТЗ НП 1 МНОЖИТ ВРЕМ: 1.00	Диапазон (мА): От 0,00 до 600,00 с шагом 0,01
	⇕	МТЗ НП 1 RESET: Мгновенный	Диапазон (мА): без выдержки времени, с выдержкой времени
	⇕	МТЗ НП 1 БЛОКИР: НАк	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇕	МТЗ НП 1 ЦЕЛЬ: Само-взврт	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	МТЗ НП 1 СОБЫТ: Откл.	Диапазон (мА): 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 3I0 из фазных токов, и может быть запрограммирована на использование вектора основной гармоники или действующего значения тока.

Для сброса доступны два следующих метода: «С выдержкой времени» или «без выдержки времени» (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 «без выдержки времени» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

МТЗ НП1 ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для ввода и вывода элемента МТЗ по току нейтрали.

МТЗ НП 1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА – Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента МТЗ по току в нейтрали.

МТЗ НП1 ВХОД – Данная уставка используется для выбора интерпретации входной величины устройством N60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на действующее значение тока.

МТЗ НП1 ПУСК – Данная уставка задает порог пуска МТЗ по току в нейтрали в относительных единицах.

МТЗ НП1 ХАР-КА – Данная уставка используется для выбора типа характеристики МТЗ с обратно-зависимой выдержкой времени.

МТЗ НП1 МНОЖ-ЛЬ ВРЕМ – Данная уставка используется для задания множителя времени к характеристике, выбранной уставкой **ХАР-КА**. Нулевое значение данной уставки обеспечивает мгновенное (т.е. без выдержки времени) срабатывание при любом превышении током уставки пуска.

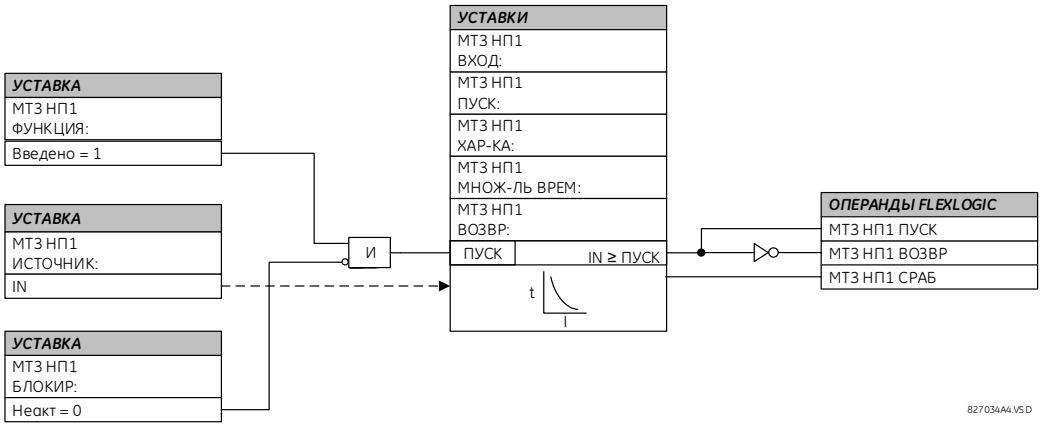
МТЗ НП1 ВОЗВР – Мгновенный возврат предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Метод возврата с выдержкой времени может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

МТЗ НП1 БЛОК – Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент МТЗ с выдержкой времени по току нейтрали.

МТЗ НП1 СОБЫТИЯ – Используется для включения или отключения регистрации событий, связанных с работой элемента МТЗ с выдержкой времени по току нейтрали.

5

Рисунок 5-142: Логика работы МТЗ 1 с выдержкой времени по току нейтрали



5.8.5.3 Защита от мгновенной перегрузки по току нейтрали (ANSI 50N, МЭК ФТО)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ⇨⇩ ТО НП 1(12)

■ **ТО НП 1** ■	⇔	**ТО НП 1** **ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ТО НП 1 ИСТОЧНИК** **СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ТО НП 1** **ПУСК: 1.000 о.о.**	Диапазон (мА): 0.020–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇩	**ТО НП 1 ПУСК** **ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01

⇕	**ТО НП 1 ВОЗВРАТ** **ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
⇕	**ТО НП 1 БЛОК:** **НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**ТО НП 1** **ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇧	**ТО НП 1** **СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Элемент токовой отсечки НП может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Данный элемент защиты реагирует на амплитуду вектора основной частоты тока нейтрали, вычисленного из векторов фазных токов. Для повышения надежности работы используется торможение симметричной составляющей тока прямой последовательности. При формировании рабочего параметра данного элемента защиты из тока нулевой последовательности вычитается небольшая часть (6,25%) величины тока прямой последовательности:

$$I_{СРАБ} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|), \text{ где } K = 1/16 \qquad \textbf{5-18}$$

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 (ТТ) при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях
- Коммутационных перенапряжений при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях

Торможение прямой последовательности должно учитываться при проверке точности срабатывания и времени отклика (при токах кратных уставке пуска). Рабочая величина зависит от того, какие тестовые токи подаются в реле, где ввод однофазного тока $I_{раб.} = 0{,}9375 * I_{подан.}$ и ввод трехфазного тока чистой нулевой последовательности $I_{раб.} = 3 * I_{подан.}$).

ТО НП 1 ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для ввода и вывода элемента токовой отсечки нулевой последовательности.

ТО НП 1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА– 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.

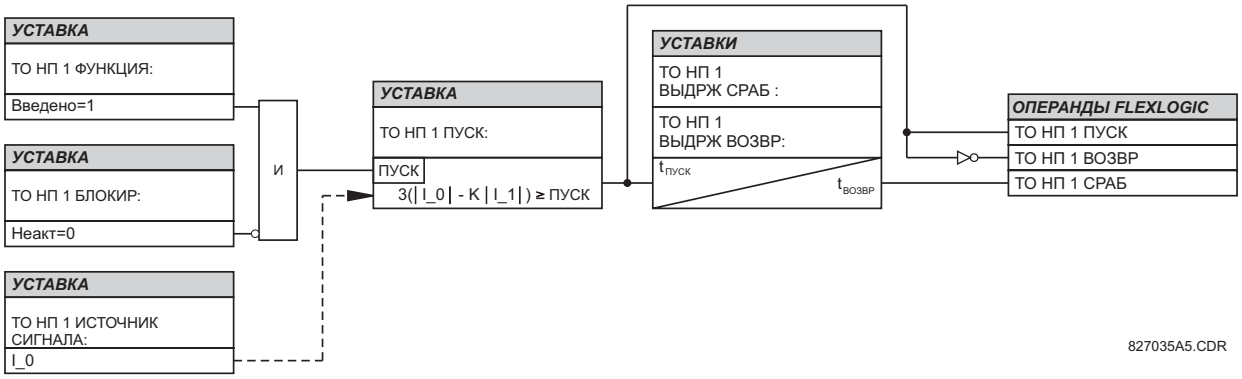
ТО НП 1 ВЫДРЖ СРАБ – Данная уставка используется для задержки установления высокого логического уровня операндов ТО НП 1 СРАБ. Используется для обеспечения согласования по времени с другими устройствами защиты в системе.

ТО НП 1 ВЫДРЖ ВОЗВР – Устанавливает задержку возврата элемента токовой отсечки НП после снижения рабочего параметра ниже уставки пуска после перехода входного сигнала за предела определенного диапазона порога пуска. Данная уставка должна обеспечить достаточную длительность замыкания выходных контактов реле, для того чтобы это было воспринято последующим оборудованием.

ТО НП 1 БЛОК – 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 5-143: Логика работы элемента токовой отсечки нулевой последовательности 1



5.8.5.4 Направленная защита от перегрузки по току нейтрали (ANSI 67N, МЭК PDEF/PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2)(3)(6) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ТОК НЕЙТРАЛИ ⇨⇩ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1(3)

■ НАПРАВЛ. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ■ ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1	⇔	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 ФУНК.: Отключ.**	Диапазон: Отключено, Активировано
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 ИСТ.: ИСТ. 1**	Диапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 ПОЛЯР: Напряж.**	Диапазон: Напряжение, Ток, Двойная, Двойная -V, Двойная -I
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ПОЛЯР. НАПР.: Вычисл. U0**	Диапазон: Вычисленное U0, Измеренное Ux
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, РАБОЧ. ТОК: Вычисл 3I0**	Диапазон: Вычисленный 3I0, Измеренный IG
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ТОРМ. ПРЯМ. ПОСЛ.: 0,063**	Диапазон: от 0,000 до 0,500 с шагом 0,001
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 СМЕЩЕН: 0,00 Ω**	Диапазон: от 0,00 до 250,00 Ω с шагом 0,01
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ВПЕРЕД ECA: 75° отст.**	Диапазон: от –90 до 90° с шагом 1
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ПРЕД. УГОЛ ВПЕРЕД: 90°**	Диапазон: от 40 до 90° с шагом 1
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ПУСК ВПЕР.: 0,050 отн.ед.**	Диапазон: от 0,006 до 30,000 отн.ед. с шагом 0,001
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ПРЕД. УГОЛ НАЗАД: 90°**	Диапазон: от 40 до 90° с шагом 1
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, ПУСК НАЗАД: 0,050 отн.ед.**	Диапазон: от 0,006 до 30,000 отн.ед. с шагом 0,001
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1, БЛОК.: НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон: Самосброс, Зафиксир., Отключено
	⇧	**НАПР. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТР. 1 СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, Активировано

5

Имеется два элемента направленной защиты от перегрузки по току нейтрали, при помощи операндов НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ВПЕРЕД и НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, НАЗАД обеспечивается индикация направления тока КЗ как в прямом, так и в обратном направлении. Выходной операнд подтверждается, если амплитуда рабочего тока превышает настройку пуска (блок перегрузки по току), а направление КЗ определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно (элемент направления).

Блок перегрузки по току реагирует на амплитуду основной гармоники фазора тока нейтрали, вычисленного из фазных токов или заземления. Предусмотрены две отдельные настройки пуска для прямого и обратного направления. При выборе расчетного значения тока 3I_0, элемент использует торможение по току прямой последовательности: небольшая программируемая пользователем часть амплитуды тока прямой последовательности вычитается из амплитуды тока нулевой последовательности, образуя при этом рабочий параметр данного элемента.

$$I_{СРАБ} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \textbf{5-19}$$

Торможение по току прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные настройки путем уравновешивания паразитных токов нулевой последовательности, которые могут возникнуть из-за:

- дисбаланса системы в режимах больших нагрузок;
- погрешности трансформаторов тока (ТТ) при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях,
- коммутационных переходных процессов при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях.

Торможение по току прямой последовательности должно учитываться при проверке точности срабатывания и времени отклика (при токах, кратных настройке пуска). Рабочий параметр зависит от того, какие токи подаются в реле при проверке настроек (при подаче одной фазы: $I_{сраб} = (1 - K) \times I_{подан}$; ввод трехфазного чистого тока нулевой последовательности: $I_{сраб} = 3 \times I_{подан}$.

При малых значения токов торможение по току прямой последовательности не используется. Если ток прямой последовательности ниже 0,8 отн.ед., то торможение устраняется путем установки нулевого значения коэффициента K. Благодаря этому обеспечивается повышение чувствительности к замыканиям с большим активным сопротивлением, когда дисбаланс незначителен и не представляют опасности чрезмерные погрешности ТТ, т. к. ток небольшой.

5

Для определения направления КЗ **элемент направления** использует ток нулевой последовательности (I_0) или ток заземления (IG), и может быть запрограммирован на использование либо нулевой последовательности («Вычисл. U0» или «Измерен. UX»), либо тока заземления (IG), либо того и другого. Ток нулевой последовательности (I_0) и ток заземления (IG) должны быть выше значения, заданного настройкой в меню **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ)** для подтверждения того, что эти токи могут быть использованы в качестве рабочих параметров для направленного тока. В следующих таблицах приведены определения направленного элемента защиты от перегрузки по току нейтрали. U_0 – это напряжение нулевой последовательности, I_0 – это ток нулевой последовательности, ECA – это характеристический угол элемента направления, а IG – это ток заземления.

Таблица 5-42: Параметры для конфигурации значения «Вычисленный 3I0»

Параметры элемента направления				Параметры элемента защиты от перегрузки по току
Режим поляризации	**Направление**	**Сравнение фазоров**		
Напряжение	Прямое	–V_0 + Z_смещ. × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{сраб} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$, если $\|I_1\| >$ 0,8 отн.ед. $I_{сраб} = 3 \times (\|I_0\|)$, если $\|I_1\| \le$ 0,8 отн.ед.
	Обратное	–V_0 + Z_смещ. × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Ток	Прям.	IG	I_0	
	Обратн.	IG	–I_0	
Двойная, Двойная -V, Двойная -I	Прям.	–V_0 + Z_смещ × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		или		
		IG	I_0	
	Обратн.	–V_0 + Z_смещ × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		или		
		IG	–I_0	

Таблица 5-43: Параметры для конфигурации «Измеренный IG»

Параметры элемента направления				Параметры элемента защиты от перегрузки по току
Режим поляризации	**Направление**	**Сравнение фазоров**		
Напряжение	Прям.	–V_0 + Z_смещ. × IG/3	IG × 1∠ECA	$I_{сраб} = \|IG\|$
	Обратн.	–V_0 + Z_смещ. × IG/3	–IG × 1∠ECA	

где

$$V_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG) = \text{напряжение нулевой последовательности}$$

$$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) = \text{ток нулевой последовательности}$$

ECA – характеристический угол элемента,
IG – ток заземления,
Z_смещ. – импеданс смещения, заданный настройкой амплитуды OFFSET (СМЕЩЕНИЕ) и настройкой угла FWD ECA (ECA ВПЕРЕД).

Если в качестве настройки **НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПОЛЯРИЗ. НАПРЯЖ.** используется вариант «Измерен UX,» то вместо U_0 используется 1/3 этого напряжения. На следующем рисунке приведено пояснение по использованию направленного элемента с поляризацией по напряжению.

На рисунке показаны характеристики компаратора фазового угла с использованием поляризации по напряжению для случая замыкания на землю фазы A при:

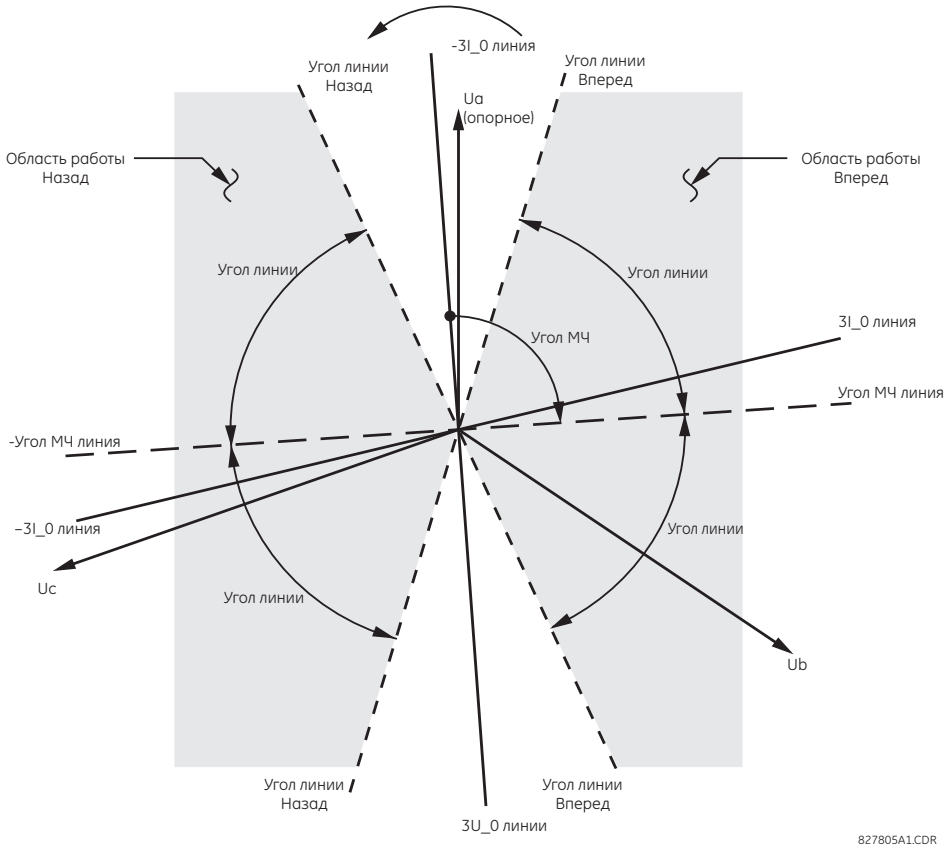
- ECA = 90° (характеристический угол элемента направления = осевая линия характеристики).
- ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ВПЕРЕД = 80° (предельный угол вперед = ECA ± предельный угол для области срабатывания).
- ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ НАЗАД = 80° (предельный угол назад = ECA ± предельный угол для области срабатывания).

Данный элемент включает в себя логику реверса тока. Если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода напряжения системы, то обнаружение возможного направления вперед задерживается на 1,5 периода напряжения сети. Элемент разработан для эмуляции электромеханического реле направления. Большие уровни сигнала рабочего параметра и сигнала поляризации способствуют повышению быстродействия и безопасности при определении направления КЗ.

Определение направления вперед является более надежным по сравнению с определением направления назад, поэтому именно оно должно быть использовано для действия на отключение. Определение направления назад является более быстрым по сравнению с определением направления вперед, поэтому именно оно должно быть использовано для действия на блокировку. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит.

Необходимо учитывать торможение, если направленный элемент защиты от перегрузки по току используется для обеспечения направленности других элементов защиты.

Рисунок 5-144: Характеристика элемента направления с поляризацией по напряжению



НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ, ПОЛЯР. – данная настройка используется для выбора режима поляризации элемента направления.

- Если выбран вариант Voltage («Напряж.»), то для поляризации данный элемент использует напряжение нулевой последовательности. Пользователь может использовать напряжение нейтрали U_0, вычисленное по трем фазным напряжениям, или измеренное напряжение подведенной от вспомогательного источника напряжения U_X. Оба напряжения выбираются в меню **НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, 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 настройкой в меню **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ ⇨ ВХОДЫ ПЕРЕМ. ТОКА ⇨⇩ ГРУП. ВХ. НАПР. ⇨⇩ ВСПОМОГ. ТН, СОЕДИНЕНИЕ)** задано значение «Vn» и вход вспомогательного напряжения подключен к источнику напряжения нулевой последовательности (например, к разомкнутому треугольнику обмоток ТН).

  Напряжение нулевой последовательности V_0 должно быть больше, чем **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ)**, чтобы можно было использовать его в качестве поляризационного сигнала. Кроме того, если используется импеданс смещения, и подведенный ток нулевой последовательности больше 0,2 отн.ед., то для того, чтобы определить направление КЗ, скомпенсированное напряжение нулевой последовательности -V_0 + Z_смещ × I_0 должно быть больше 0,02 отн.ед.; в ином случае, когда ток нулевой последовательности меньше 0,2 отн.ед., в качестве сигнала поляризации используется напряжение -V_0. Если сигнал поляризации не подтвержден, то не будет выдан сигнал ни прямого, ни обратного направления.
- Если в качестве режима поляризации выбран вариант «Ток», то элемент направления использует фазу тока заземления, подведенного извне от источника, выбранного для поляризации настройкой **НАПРАВЛ. ЭЛ. НАПР. 1, ИСТОЧНИК**. Трансформатор тока в цепи нейтрали должен быть подключен между землей и точкой нейтрали в качестве локального источника тока тока заземления. Ток заземления должен быть больше, чем **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА**

ОТКЛЮЧЕНИЯ), чтобы можно было использовать его в качестве поляризационного сигнала. Если сигнал поляризации не подтвержден, то не будет выдан сигнал ни прямого, ни обратного направления. Кроме того, ток нулевой последовательности (I_0) должен быть больше значения, заданного настройкой **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ**.

При выборе тока в качестве сигнала поляризации рекомендуется проанализировать поведение этого сигнала, чтобы независимо от места замыкания было известно направление этого тока. Например, если в качестве сигнала поляризации использован ток нейтрали автотрансформатора, то нужно удостовериться в том, что перемена направления тока заземления 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», то элемент выполняет оба описанных выше сравнения направления. Данное 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 «Двойн. -V», то используется поляризация по методу «Напряжение», а метод поляризации «Ток» игнорируется, при условии, что достаточен уровень сигнала напряжения; в ином случае используется метод поляризации «Ток», при условии, что уровень тока достаточен для поляризации. Если оба они недостаточны, то не будет выдан сигнал ни прямого, ни обратного направления.
- Если в качестве режима поляризации выбрано значение «Двойн. -I», то используется поляризация по методу «Ток», а метод поляризации «Напряжение» игнорируется, при условии, что достаточен уровень сигнала тока; в ином случае используется метод поляризации «Напряжение», при условии, что уровень напряжения достаточен для поляризации. Если оба они недостаточны, то не будет выдан сигнал ни прямого, ни обратного направления.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПОЛЯРИЗ. НАПРЯЖ. – данная настройка используется для выбора напряжения элемента направления, если в качестве режима поляризации использован один из следующих вариантов: «Напряжение», «Двойн.», «Двойн. -V» или «Двойн. -I». В качестве напряжения поляризации может быть выбрано напряжение нулевой последовательности, вычисленное по фазным напряжениям («Вычисл V0»), или измеренное напряжение от внешнего вспомогательного источника («Измерен. Vx»).

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, РАБ. ТОК – данная настройка определяет, какой ток будет использован элементом защиты: ток 3I_0, вычисленный по фазным токам, или измеренный ток заземления. Данная настройка используется для переключения между режимами нейтрали и заземления операции (код ANSI 67N и 67G). Если использован вариант «Вычисл. 3I0», элемент использует фазные токи и применяет торможение по току прямой последовательности. Если используется вариант «Измерен. IG», то элемент использует ток заземления группы трансформаторов тока, выбранный с помощью настройки **НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ИСТОЧНИК**. Если используется вариант «Измерен IG», то в качестве настройки **НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПОЛЯР.** должен использоваться вариант «Напряж.», т. к. нельзя использовать ток заземления одновременно и в качестве сигнала поляризации, и в качестве рабочего параметра. Ток нейтрали должен быть больше, чем **НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ**, чтобы можно было использовать его в качестве рабочего параметра.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПРЯМ. ПОСЛ. ТОРМ. – данная настройка определяет величину торможения составляющей прямой последовательности. Для совместимости с микропрограммным обеспечением версии 3.40 и старше установите в качестве этой настройки значение 0,063. При установке нулевого значения торможение не используется. Установите более высокое значение в случае значительного дисбаланса системы или в ожидании значительных погрешностей трансформаторов тока.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, СМЕЩ. – данная настройка определяет импеданс смещения, используемое этой защитой. Импеданс смещения 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 импеданс нулевой последовательности защищаемой цепи. В действительности он будет в несколько раз меньше. Ввод импеданса смещения следует производить во вторичных Омах.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ECA ВПЕРЕД – данная настройка определяет характеристический угол (ECA) для прямого направления в режиме поляризации по напряжению. В режиме поляризации «Ток» используется фиксированный угол ECA 0°. ECA в обратном направлении – это угол, установленный для прямого направления со смещением на 180°.

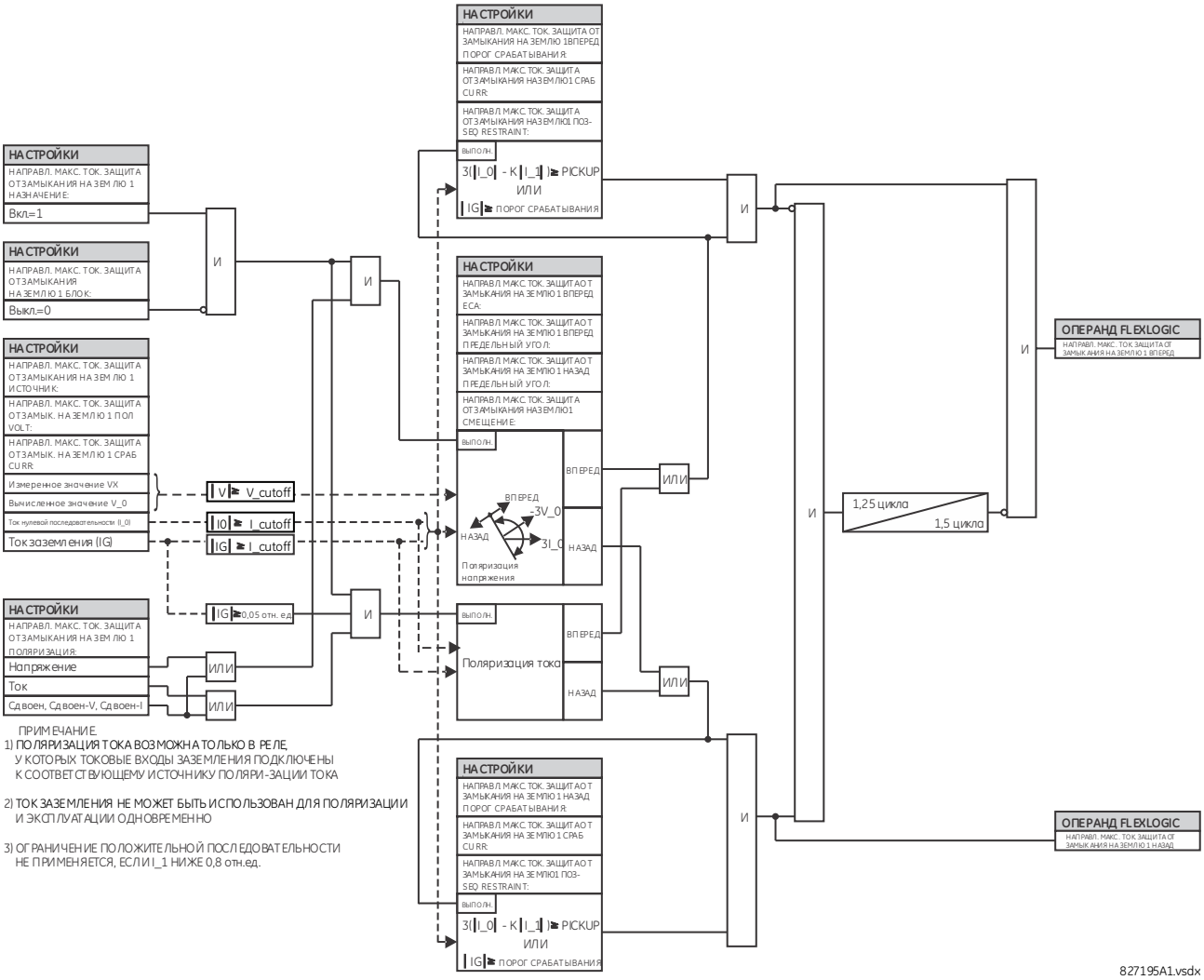
НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПРЕД. УГОЛ ВПЕРЕД – данная настройка определяет симметричный (в обоих направления от ECA) предельный угол для прямого направления.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПУСК ВПЕРЕД – данная настройка определяет порог пуска для элементов защиты от перегрузки по току в прямом направлении. При выборе данной настройки следует учитывать тот факт, что для режима работы «Вычисл 3I0» схема защиты использует торможение по току прямой последовательности.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПРЕД. УГОЛ НАЗАД – данная настройка определяет симметричный (в обоих направлениях от ECA) предельный угол для обратного направления.

НАПРАВЛ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГР. ПО ТОКУ НЕЙТРАЛИ 1, ПУСК НАЗАД – данная настройка определяет порог пуска для элементов защиты от перегрузки по току в обратном направлении. При выборе данной настройки следует учитывать тот факт, что для режима работы «Вычисл 3I0» схема защиты использует торможение по току прямой последовательности.

Рисунок 5-145: Логика направленной защиты от перегрузки по току нейтрали



5.8.6 Ток замыкания на землю

5.8.6.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ТОК ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

■ **ТОК ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ** ■	⇔	■ **МАКС. ТОК. ЗАЩИТА ПО** ■ **ТОКУ ЗАМЫК. НА ЗЕМЛЮ 1** ⇩	См. ниже

⇧	■ МАКС. ТОК. ЗАЩИТА ПО ■ ТОКУ ЗАМЫК. НА ЗЕМЛЮ 6	
⇧	■ МГНОВЕН. ПЕРЕГРУЗКА ПО ■ ТОКУ ЗАМЫК. НА ЗЕМЛЮ 1	См. стр. 5-322
	⇩	
⇧	■ МГНОВЕН. ПЕРЕГРУЗКА ПО ■ ТОКУ ЗАМЫК. НА ЗЕМЛЮ 12	

5.8.6.2 Защита от перегрузки по току замыкания на землю с выдержкой времени (ANSI 51G, МЭК PTOC)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК В НЕЙТРАЛИ ⇨ НЕЙТР МТЗ 1(6)

■ НЕЙТР МТЗ 1 ■	⇔	НЕЙТР МТЗ 1 ФУНКЦИЯ: Откл.	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇧	НЕЙТР МТЗ1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 ВХОД: Вектор	Диапазон (мА): Вектор, Действ.знач
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 ПУСК: 1.000 о.о.	Диапазон (мА): 0.020–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 ХАР-КА: IEEE Умр Инв	Диапазон (мА): см. таблицу типов характеристик МТЗ
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 МНОЖИТ ВРЕМ: 1.00	Диапазон (мА): От 0,00 до 600,00 с шагом 0,01
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 RESET: Мгновенный	Диапазон (мА): без выдержки времени, с выдержкой времени
	⇧	НЕЙТР МТЗ1 БЛОКИР: НАк	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 ЦЕЛЬ: Само-взврт	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	НЕЙТР МТЗ 1 СОБЫТ: Откл.	Диапазон (мА): 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 сброса доступны два следующих метода: «С выдержкой времени» или «без выдержки времени» (подробнее 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 «без выдержки времени» и элемент заблокирован, то аккумулятор времени сбрасывается немедленно.

НЕЙТР МТЗ1 ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для ввода и вывода элемента МТЗ по измеренному току нейтрали.

НЕЙТР МТЗ1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА – Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента МТЗ по измеренному току в нейтрали.

НЕЙТР МТЗ1 ВХОД – Данная уставка используется для выбора интерпретации входной величины устройством N60. В зависимости от конкретного применения устройства параметр входного тока можно запрограммировать на вектор основной гармоники или на действующее значение тока.

НЕЙТР МТЗ1 ПУСК – Данная уставка задает в относительных единицах порог пуска МТЗ по измеренному току в нейтрали. В модуле шины процесса точность элемента определяется суммой ошибок при внутренней обработке в реле и входного сигнала от ошибок объединяющего устройства, которые могут быть значительными в зависимости от конструкции объединяющего устройства. Для уставок пуска по низкому уровню, особенно менее 0,020 о.е. с модулем шины процесса, убедитесь, что выбранное объединяющее устройство соответствует требованиям к точности в данном случае.

НЕЙТР МТ31 ХАР-КА – Данная уставка используется для выбора типа характеристики МТЗ с обратно-зависимой выдержкой времени.

НЕЙТР МТ31 МНОЖ-ЛЬ 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.

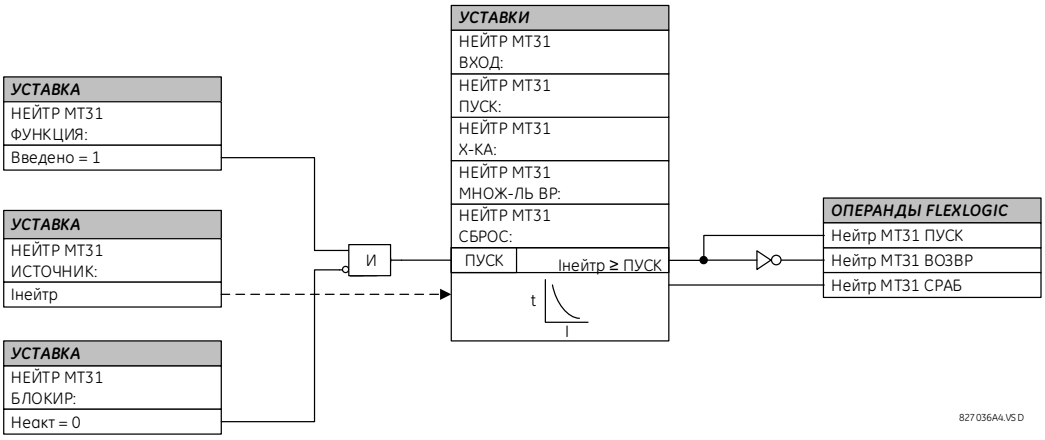
НЕЙТР МТЗ 1 ВОЗВР - Мгновенный возврат предназначен для совместного использования с другими, например, статическими реле, у которых накопленная энергия сбрасывается до нуля, как только ток снижается ниже тока возврата. Метод возврата с выдержкой времени может быть использован при необходимости согласования с электромеханическими реле.

НЕЙТР МТ31 БЛОКИР – Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует элемент МТЗ с выдержкой времени по измеренному току нейтрали.

ПРИМЕЧАНИЕ

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.

Рисунок 5-146: Логика работы МТ31 по току в нейтрали



5.8.6.3 Защита от мгновенной перегрузки по току замыкания на землю (ANSI 50G, МЭК PIOC)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТОК В НЕЙТРАЛИ ⇨ НЕЙТР ТО 1(12)

■ **НЕЙТР ТО 1** ■	⇔	**НЕЙТР ТО 1** **ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**НЕЙТР ТО 1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**НЕЙТР ТО 1** **ПУСК: 1.000 о.о.**	Диапазон (мА): 0.020–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇩	**НЕЙТР ТО 1 ВЫДРЖ** **ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**НЕЙТР ТО 1 ВЫДРЖ** **ВР СБ: 0.00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**НЕЙТР ТО 1 БЛОКИР:** **НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**НЕЙТР ТО 1** **ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**НЕЙТР ТО 1** **СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Элемент мгновенной максимальной токовой отсечки может быть использован в качестве элемента с отсечкой без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Значение входного тока нейтрали представляет величину, измеренную на входе нейтрали ТТ, и является величиной тока основной частоты.

НЕЙТР ТО 1 ФУНКЦИЯ – эта уставка включает и отключает элемент.

НЕЙТР ТО1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА – Данная уставка используется для выбора источника сигнала элемента.

НЕЙТР ТО1 ПУСК – Данная уставка задает порог пуска в относительных единицах. В модуле шины процесса точность элемента определяется суммой ошибок при внутренней обработке в реле и входного сигнала от ошибок объединяющего устройства, которые могут быть значительными в зависимости от конструкции объединяющего устройства. Для уставок пуска по низкому уровню, особенно менее 0,020 о.е. с модулем шины процесса, убедитесь, что выбранное объединяющее устройство соответствует требованиям к точности в данном случае.

НЕЙТР ТО 1 ВЫДРЖ СРАБ – Эта уставка определяет независимую выдержку времени, по истечении которой подается сигнал срабатывания.

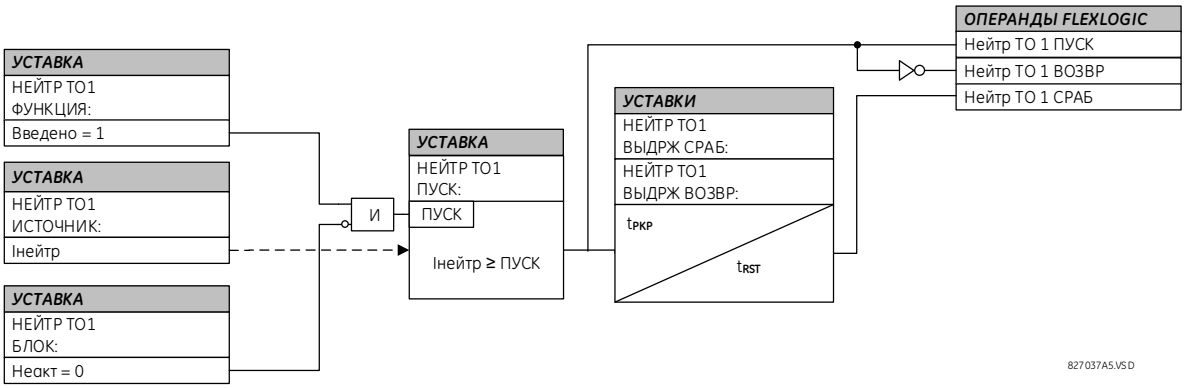
НЕЙТР ТО 1 ВЫДРЖ ВОЗВР – Эта уставка определяет время задержки возврата.

НЕЙТР ТО1 БЛОКИР – Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует срабатывание данного элемента.

ПРИМЕЧАНИЕ

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.

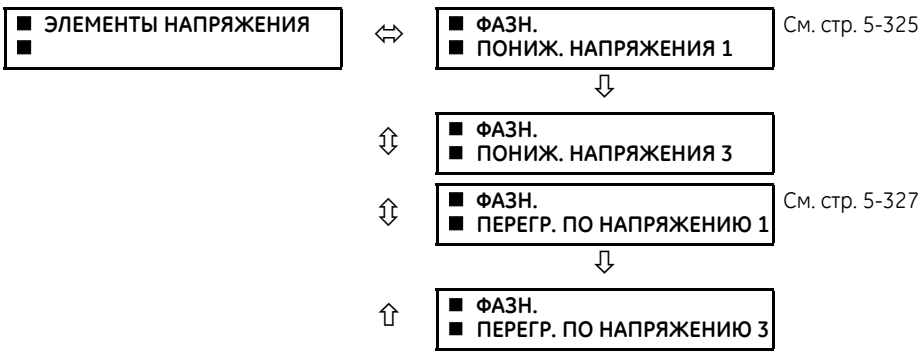
Рисунок 5-147: Логика работы токовой отсечки 1 по току в нейтрали



5.8.7 Элементы напряжения

5.8.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ



См. стр. 5-325

См. стр. 5-327

5.8.7.2 Применение элементов напряжения

Данные 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. Функция защиты минимального напряжения может быть использована для отключения или выдачи предупредительного сигнала, когда снижение напряжения ниже уставки пуска продолжается дольше установленного времени.
- **Защита максимального напряжения** – Элементы защиты максимального фазного напряжения можно использовать для защиты чувствительных к напряжению нагрузок и оборудования системы от режимов длительного повышения напряжения.
- **Функции разрешения** – Функция минимального напряжения может быть использована для блокировки работы внешнего устройства путем срабатывания выходного реле при снижении напряжения ниже заданной уставки. Функции минимального/максимального напряжения могут быть также использованы для блокировки других функций устройства путем активации входа блокировки требуемой функции.
- **Схемы автоматического ввода резерва** – В случае снижения/повышения напряжения сигнал поступает в схему автоматического ввода резерва для переключения питания нагрузки с основного источника на резервный или аварийный источник питания.

5.8.7.3 Характеристики защиты от пониженного напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени

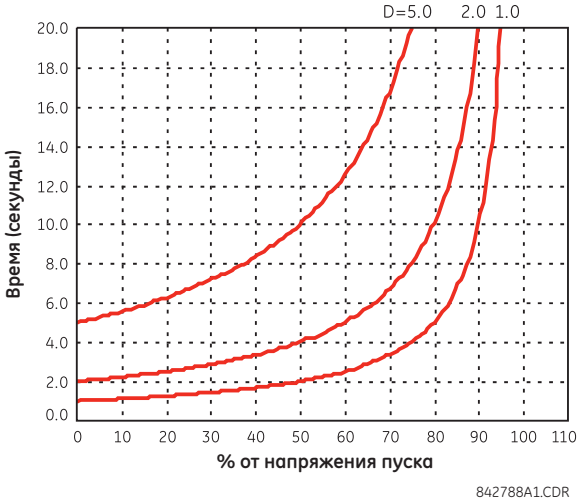
Элементы минимального напряжения могут быть запрограммированы на использование инверсной характеристики срабатывания. Если в соответствующем элементе для уставки ХАР-КА установлено значение «обратно-зависимая выдержка времени», уставка выдержки времени при пониженном напряжении определяет рабочую характеристику элемента следующим образом:

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{пуск}}\right)} \qquad \textbf{5-20}$$

где

T = время срабатывания
D = уставка задержки срабатывания элемента минимального напряжения (срабатывание без задержки, если уставка D = 0.00)
V = вторичное напряжение, подаваемое на реле
$V_{пуск}$ = Порог пуска
Время возврата см. в разделе уставок соответствующего элемента.

Рисунок 5-148: Характеристики защиты минимального напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени



При 0% уставке пуска время срабатывания равно соответствующей уставке элемента минимального напряжения **ВЫДРЖ**

5.8.7.4 Характеристики защиты от перегрузки по напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени

Элементы максимального напряжения могут быть запрограммированы на использование инверсной характеристики срабатывания. Если в соответствующем элементе для уставки ХАР-КА установлено значение «обратно-зависимая выдержка времени», уставка выдержки времени пуска при повышенном напряжении определяет рабочую характеристику элемента следующим образом:

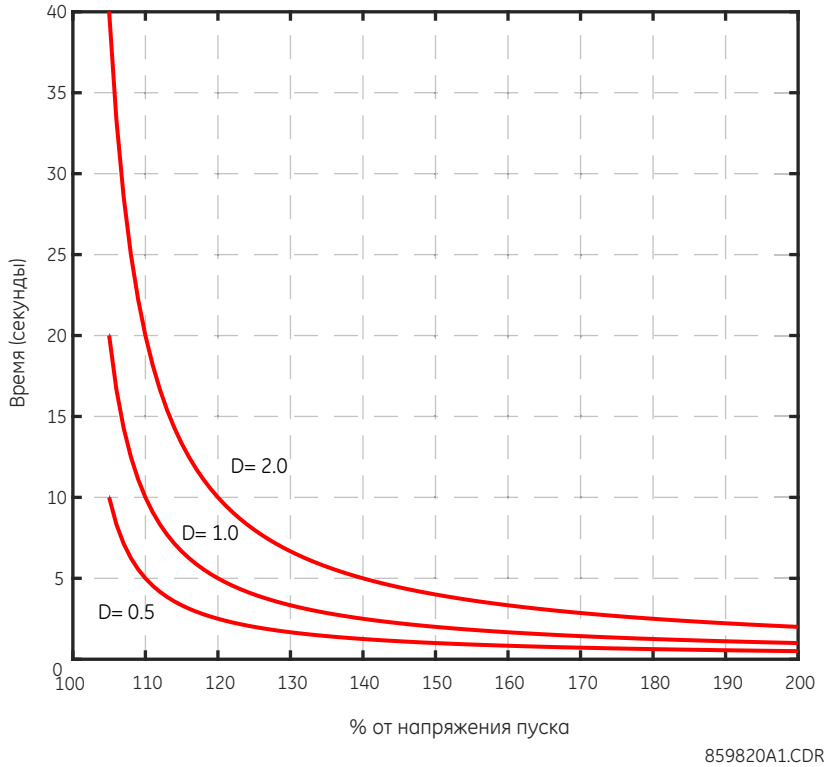
$$T = D/(V/V_{пуск} - 1) \quad \textbf{5-21}$$

где

T = время срабатывания
D = уставка задержки пуска элемента максимального напряжения (срабатывание без задержки, если уставка D = 0.00)
V = вторичное напряжение, подаваемое на реле
$V_{пуск}$ = Порог пуска

Время возврата см. в разделе уставок соответствующего элемента.

Рисунок 5-149: Характеристики защиты максимального напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени



5.8.7.5 Защита от пониженного фазного напряжения (ANSI 27P, МЭК PTUV)

УСТАВКИ ⇨⇩ СГРУППИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨ ФАЗНАЯ ЗМН1 (3)

■ ЗАЩ МКС ■ ФАЗНОГО НАПРЖ 1	⇔	**ФЗ ЗМинН1 ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ФАЗН ЗМН1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ФАЗН ЗМН1 РЕЖИМ: Фаза-Земля**	Диапазон (мА): Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇩	**ФЗ ЗМинН1 ПУСК: 1.000 о.о.**	Диапазон (мА): 0,004–3,000 о.е. с шагом 0,001

⇕	**ФЗ ЗМинН1 ХАР-КА: С независ. выдерж. времени**	Диапазон (мА): с независ выдержкой времени, с обратно-завис. выдержкой времени, кривые FlexCurve A–D
⇕	**ФЗ ЗМинН1 ВР СБ: 1,00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
⇕	**ФЗН ЗМН1 ВР СБ: 1,00 с**	Диапазон (мА): 0,00–600,00 с с шагом 0,01
⇕	**ФАЗН ЗМН 1 МИН.НП: 0,100 о.е.**	Диапазон (мА): Диапазон:0.0003.000 ое с шагом 0.001
⇕	**ФЗН ЗМН1 БЛОК: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**ФЗ ЗМинН1 ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇧	**ФЗ ЗМинН1 СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Данный элемент используется для получения рабочей характеристики с выдержкой времени в зависимости от подаваемого основного напряжения.

ФЗ ЗМН1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА – Данная уставка используется для выбора источника сигнала фазного элемента защиты минимального напряжения.

ФЗ ЗМН1 РЕЖИМ – этот параметр определяет режим работы, который может быть напряжением между фазами или между фазой и землей. Напряжения между фазой и землей или между фазами могут применяться для ТН с соединением "звезда", в то время как междуфазные напряжения могут применяться только для ТН с соединением треугольником.

5

ФЗ ЗМН1 ПУСК – Эта уставка определяет порог пуска элемента защиты минимального напряжения фазы.

ФЗ ЗМН1 ХАР-КА – эта уставка определяет временную характеристику элемента, которая может быть независимой выдержкой времени, обратнозависимой выдержкой времени (согласно кривым, описанным ранее в разделе «Элементы напряжения> Характеристики защиты минимального напряжения с обратнозависимой выдержкой времени») или кривыми FlexCurves A–D. Временная характеристика зависит от этой уставки и следующей уставки выдержки времени.

ФЗ ЗМН1 ЗАДЕР – эта уставка определяет время срабатывания элемента.

Если для уставки **ФЗ ЗМН1 ХАР-КА** задано значение «независимая выдержка времени», уставка **ФЗ ЗМН1 ЗАДЕР** будет определять независимую выдержку времени срабатывания элемента.

Если для уставки **ФЗ ЗМН1 ХАР-КА** установлено значение «обратно-зависимая выдержка времени», уставка **ФЗ ЗМН1 ЗАДЕР** будет определять множитель обратнозависимой выдержки времени (D), который используется в уравнении кривой, описанном в разделе Элементы напряжения> Характеристики защиты минимального напряжения с обратнозависимой выдержкой времени.

Если уставка **ФЗ ЗМН1 ХАР-КА** настроена на одну из кривых FlexCurves, уставка **ФЗ ЗМН1 ЗАДЕР** будет определять множитель выдержки времени FlexCurve (D), который используется в следующем уравнении кривой:

$$T = D \times \text{время FlexCurve при } (V_{пск}/V) \qquad \textbf{5-22}$$

Инструкции по настройке кривых FlexCurves см. в разделе «Настройка системы» > FlexCurves.

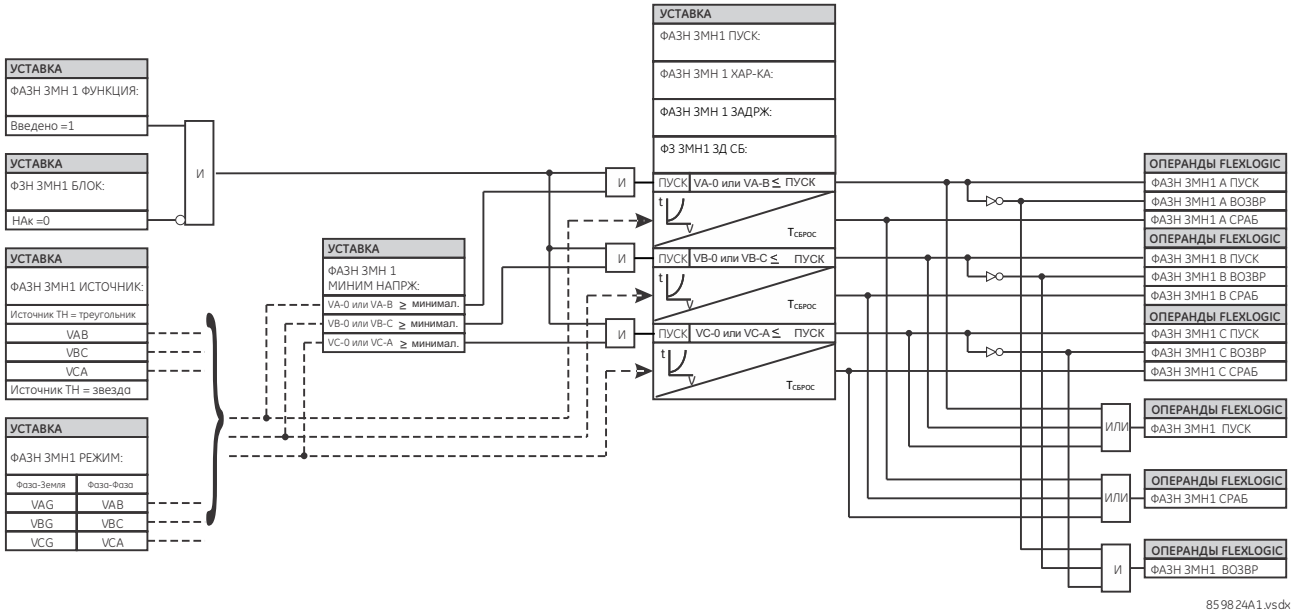
ФЗ ЗМН1 ЗД СБ – Если для уставки Хар-ка установлено значение «независимая выдержка времени» или «обратно-зависимая выдержка времени», элемент возвратится в исходное положение, когда подаваемое напряжение превысит напряжение отпускания на время, заданное уставкой ЗД СБ.

Если уставка «Хар-ка» настроена на одну из кривых FlexCurves, возврат элемента определяется по уравнению, а не по уставке **ФЗ ЗМН1 ЗД СБ**.

Как видно в уравнении, поскольку элемент должен срабатывать при условии пониженного напряжения, кратное значение порога пуска, которое определяет точку на характеристике FlexCurve, получается из отношения установленного порога пуска к измеренному напряжению (а не наоборот). Например, если порог пуска установлен на 0,9 о.е., а измеренное напряжение составляет 0,82 о.е., отношение будет 0,9/0,82 = 1,1. Следовательно, на кривой FlexCurve соответствующее время срабатывания составит 1,1 × ПСК (а не 0,82 × ПСК). С другой стороны, когда измеренное напряжение составляет 1 о.е., отношение составит 0,9/1 = 0,9. Следовательно, на кривой FlexCurve соответствующее время сброса составит 0,9 × ПСК.

ФЗ ЗМН 1 МИН.НП - Уставкой минимального напряжения задается уровень рабочего напряжения, ниже которого элемент блокируется (уставка «0» позволяет рассматривать источник без напряжения как аварийное состояние).

Рисунок 5-150: Логика работы элемента 1 защиты минимального напряжения



5.8.7.6 Фазная защита от перегрузки по напряжению (ANSI 59P, МЭК PTOV)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ⇨⇩ ФАЗНАЯ ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ 1(3)

■ ЗАЩИТА ОТ ■ ПЕРЕГРУЗКИ ПО НАПРЯЖ. 1	⇔	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1 ФУНКЦ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ИСТ. СИГНАЛА: SRC 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, РЕЖИМ: фаза – фаза**	Диапазон:	Фаза – земля, фаза – фаза
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1 ПУСК: 1,000 отн.ед.**	Диапазон:	От 0,004 до 3,000 отн.ед. с шагом 0,001
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ХАР-КА: с незав. выд.**	Диапазон:	С независ. выдерж. времени, с обратно-зависимой выдержкой времени, кривые
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. ПУСКА: 1,00 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. СБРОСА: 1,00 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, БЛОК: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, зафиксир., отключено
	⇧	**ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано

Данный элемент используется для получения рабочей характеристики с выдержкой времени в зависимости от подаваемого основного напряжения.

PHASE OV1 SIGNAL SOURCE (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ИСТОЧНИК СИГНАЛА) — данная настройка используется для выбора источника сигнала фазного элемента защиты максимального напряжения.

PHASE OV1 MODE (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, РЕЖИМ) — данная настройка определяет режим работы, который может быть напряжением между фазами или между фазой и землей. Напряжения между фазой и землей или между фазами могут применяться для ТН с соединением «звезда», в то время как междуфазные напряжения могут применяться только для ТН с соединением треугольником.

PHASE OV1 PICKUP (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ПУСК) — данная настройка определяет порог пуска элемента защиты максимального напряжения фазы.

PHASE OV1 CURVE (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ХАР-КА) — данная настройка определяет временную характеристику элемента, которая может быть: независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени (согласно кривым, описанным ранее в разделе «Элементы напряжения > Характеристики защиты от перегрузки по напряжению с обратно-зависимой выдержкой времени») или кривыми FlexCurves A3D. Временная характеристика зависит от этой настройки и следующей настройки выдержки времени пуска.

PHASE OV1 PICKUP DELAY (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ.) — данная настройка определяет время срабатывания элемента.

Если для настройки **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ХАР-КА** задано значение «независимая выдержка времени», настройка **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. ПУСКА** будет определять независимую выдержку времени срабатывания элемента.

Если для настройки **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ХАР-КА** установлено значение «обратно-зависимая выдержка времени», настройка **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. ПУСКА** будет определять множитель обратно-зависимой выдержки времени (D), который используется в разделе «Элементы напряжения > Характеристики защиты от перегрузки по напряжению с обратно-зависимой выдержкой времени».

Если настройка **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ХАР-КА** настроена на одну из кривых FlexCurves, настройка **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. ПУСКА** будет определять множитель выдержки времени FlexCurve (D), который используется в следующем уравнении кривой:

$$T = D \times \text{время FlexCurve при } (V/V_{pkp}) \qquad \textbf{5-23}$$

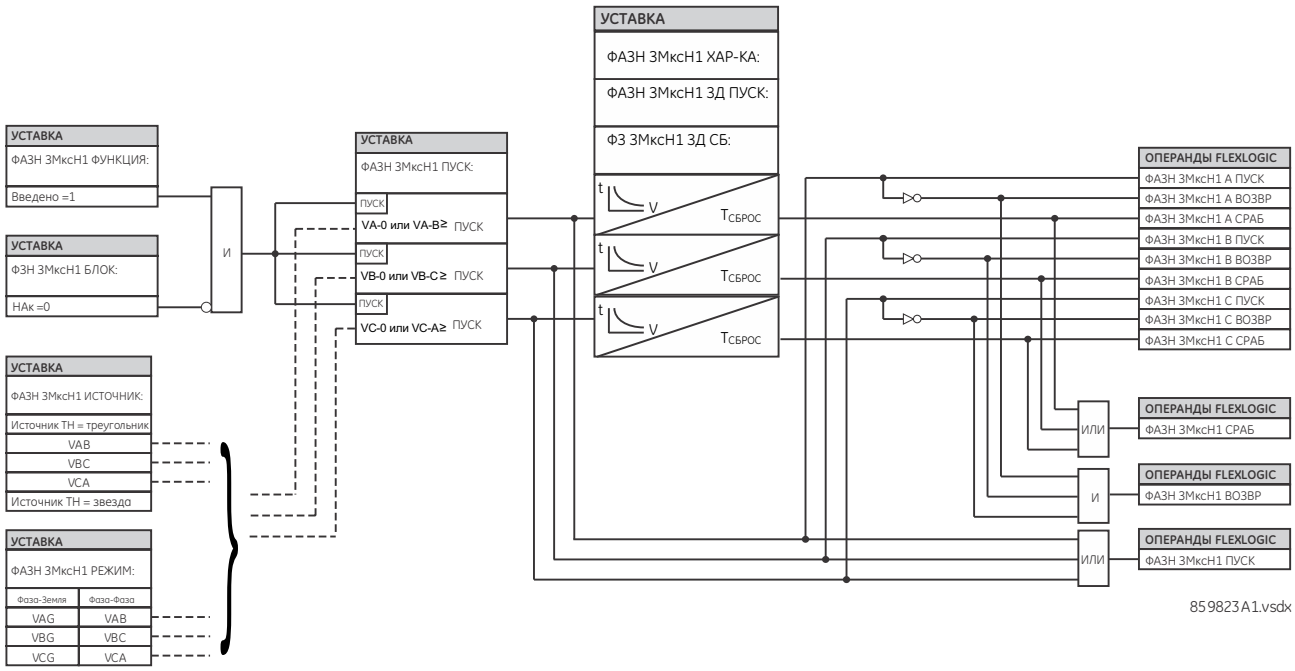
Инструкции по настройке кривых FlexCurves см. в разделе «Настройка системы > FlexCurves».

PHASE OV1 RESET DELAY (ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. СБРОСА) — если для настройки «Характеристика» установлено значение «независимая выдержка времени» или «обратно-зависимая выдержка времени», элемент сбросится в исходное положение, когда подаваемое напряжение опустится ниже напряжения отпускания на время, заданное настройкой RESET DELAY (ВЫДЕРЖКА ВОЗВРАТА).

Если настройка «Характеристика» настроена на одну из кривых FlexCurves, сброс элемента определяется по уравнению, а не по настройке **ФАЗН. ЗАЩ. ОТ ПЕРЕГР. ПО НАПР. 1, ЗАДЕРЖ. СБРОСА**.

Как видно в уравнении, кратное значение порога пуска, которое определяет точку на характеристике FlexCurve, получается из отношения измеренного напряжения к установленному порогу пуска. Например, если порог пуска установлен на 1,1 отн. ед., а измеренное напряжение составляет 1,3 отн. ед., отношение будет равно 1,3 / 1,1 = 1,2. Следовательно, на кривой FlexCurve соответствующее время срабатывания составит 1,2 × ПСК (а не 1,3 × ПСК). С другой стороны, когда измеренное напряжение равно 1 отн. ед., отношение составит 1 / 1,1 = 0,9. Следовательно, на кривой FlexCurve соответствующее время сброса составит 0,9 × ПСК.

Рисунок 5-151: Логика фазной защиты от перегрузки по напряжению



5.8.8 Контролирующие элементы

5.8.8.1 Датчик разомкнутой фазы

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ SUPERVISING ELEMENTS ⇨ OPEN POLE DETECTOR (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР. ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ)

■ **ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ** ■	⇔	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ ФУНК.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, БЛОК: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ИСТОЧНИК ТОКА: ИСТ. 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ТОК ПУСК.: 0,20 отн.ед.**	Диапазон:	от 0,05 до 20,00 отн.ед. с шагом 0,01
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ОБРЫВ ПРОВОДА: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ВХОД НАПРЯЖ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ИСТ. НАПРЯЖ.: ИСТ. 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ ϕA, ВСП. КОНТ.: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ ϕB, ВСП. КОНТ.: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ ϕC, ВСП. КОНТ.: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

⇕	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ЗАДЕРЖ. ПУСКА: 0,060 с**	Диапазон:	от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ЗАДЕРЖ. СБРОСА: 0,100 с**	Диапазон:	от 0,000 до 65,535 с, с шагом 0,001
⇕	**ДАТЧИК РАЗОМК. ФАЗЫ, ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено
⇧	**ДАТЧ. РАЗОМК. ФАЗЫ, СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Датчик разомкнутой фазы предназначен для обнаружения разомкнутой фазы соответствующего выключателя или обрыва провода в защищаемой линии электропитания и кабеле. Выходной операнд FlexLogic может использоваться в схемах трехфазного и однофазного отключения, повторного включения, блокировки отдельных элементов (например, при коротком замыкании ТТ), а также в схемах сигнализации и индикации. В схемах однофазного отключения при установленном флаге РАЗОМКНУТАЯ ФАЗА любое последующее КЗ вызывает трехфазное отключение независимо от типа КЗ.

Логика датчика разомкнутой фазы обнаруживает отсутствие тока в одной фазе при его наличии в других фазах. Дополнительно для принятия логического решения при однофазных отключениях используются вспомогательные контакты выключателей фаз A, B и C (если имеются). Если доступен вход напряжения, то для обнаружения отсутствия измеряемого напряжения в соответствующей фазе выключателя используется функция низкого напряжения.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ФУНКЦИЯ – данная настройка используется для активации/отключения элемента.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, БЛОКИР. – данная настройка задает операнд FlexLogic, который блокирует работу элемента.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ИСТОЧНИК ТОКА – данная настройка задает источник тока для элемента.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ТОК ПУСК. – данная настройка задает пусковое значение фазного тока. Установка пуска является минимальным значением диапазона и обычно немного выше зарядного тока линии.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ОБРЫВ ПРОВОДА – используется для включения или отключения обнаружения обрыва провода или дистанционного состояния разомкнутой фазы.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ВХОД НАПРЯЖ. – используется для включения или отключения входа напряжения для принятия логического решения. Если доступен линейный ТН (не шинный ТН), тогда вход напряжения может быть установлен на «Активно».

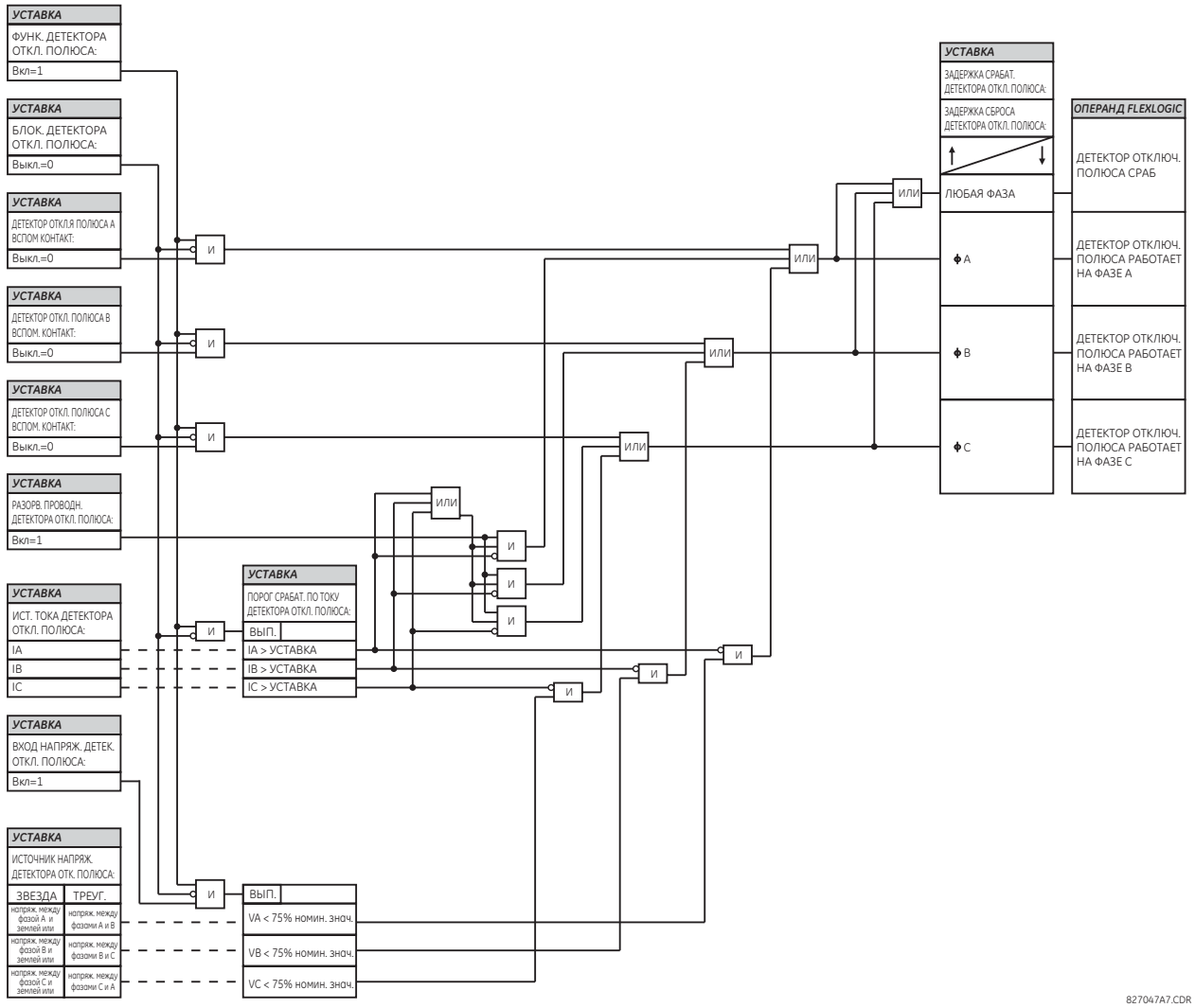
ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ИСТОЧНИК НАПРЯЖ. – данная настройка задает источник напряжения для элемента.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ ϕA(C), ВСП. КОНТ. – эти три настройки используются для выбора операнда FlexLogic, отражающего состояние вспомогательного контакта выключателя фазы A типа 52b (замкнут, когда основной контакт выключателя разомкнут), для однофазного отключения. Если для линии используются два выключателя, то должны быть назначены вспомогательные контакты обоих выключателей, подаваемые на элемент И (представляя последовательно подключенные вспомогательные контакты).

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ЗАДЕРЖ. ПУСКА – используется для выбора задержки пуска элемента.

ДАТЧИК РАЗОМКНУТОЙ ФАЗЫ, ЗАДЕРЖ. ВОЗВР. – данная настройка используется для выбора задержки сброса элемента. Использование данной настройки зависит от конкретного применения и от типа отключения – однофазного или трехфазного. Она включает в себя время сброса рабочих элементов, в сочетании с которыми используется, время размыкания выключателя и рассогласование между вспомогательными и основными контактами выключателя.

Рисунок 5-152: Логика работы датчика разомкнутой фазы



5.8.9 Чувствительность к направлению мощности (ANSI 32)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА НАСТРОЕК 1(6) ⇨⇩ МОЩНОСТЬ ⇨ ЧУВСТВИТ. К НАПРАВЛ. МОЩНОСТИ ⇨ ЧУВСТВИТ. НАПРАВЛ. К МОЩНОСТИ 1(2))

■ НАПРАВЛ. ■ МОЩНОСТИ 1	⇔	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 ИСТОЧНИК: ИСТ. 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 УМЧ: 0°**	Диапазон:	от 0 до 359° с шагом 1
	⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 КАЛИБРОВКА: 0,00°**	Диапазон:	от 0 до 0,95° с шагом 0,05
	⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СТУП. 1 Sмин.: 0,100 отн.ед.**	Диапазон:	от –3,300 до 3,300 отн.ед. с шагом 0,001

⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СТУП. 1, ЗАДЕРЖКА: 0,50 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СТУП. 2 Smин.: 0,100 отн.ед.**	Диапазон: 0,001	от –3,300 до 3,300 отн.ед. с шагом
⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СТУП. 2, ЗАДЕРЖКА: 20,00 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600,00 с, с шагом 0,01
⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 БЛОК: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, Зафиксир., Отключено
⇧	**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Элемент, чувствительный к направлению мощности, реагирует на трехфазную активную мощность и предназначен для применения в схемах с реверсом мощности и малой прямой мощности синхронных машин, а также схеме соединений с источниками распределенной генерации. Реле измеряет трехфазную мощность от полного набора 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 к направлению мощности элементом.

Данный элемент имеет регулируемый характеристический угол и минимальную мощность срабатывания, как показано на следующей схеме характеристики направления мощности. Элемент реагирует на следующее условие:

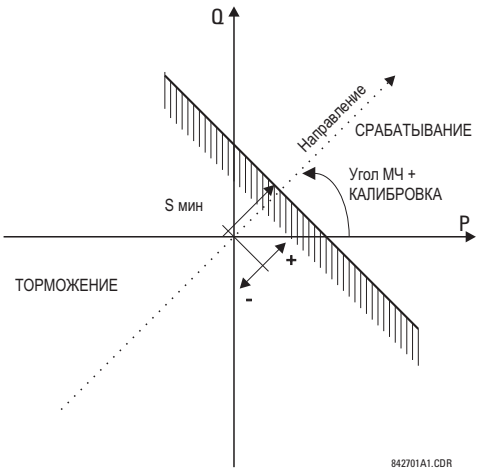
$$P \cos \theta + Q \sin \theta > S_{мин}. \qquad \textbf{5-24}$$

где

P и Q – это активная и реактивная мощность, измеренные обычным способом, принятым для устройств UR.
θ – это сумма характеристического угла (**НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA**) и угла калибровки (**НАПРАВЛ. МОЩН. 1, КАЛИБРОВКА**) элемента.
Smин. – это минимальная мощность срабатывания.

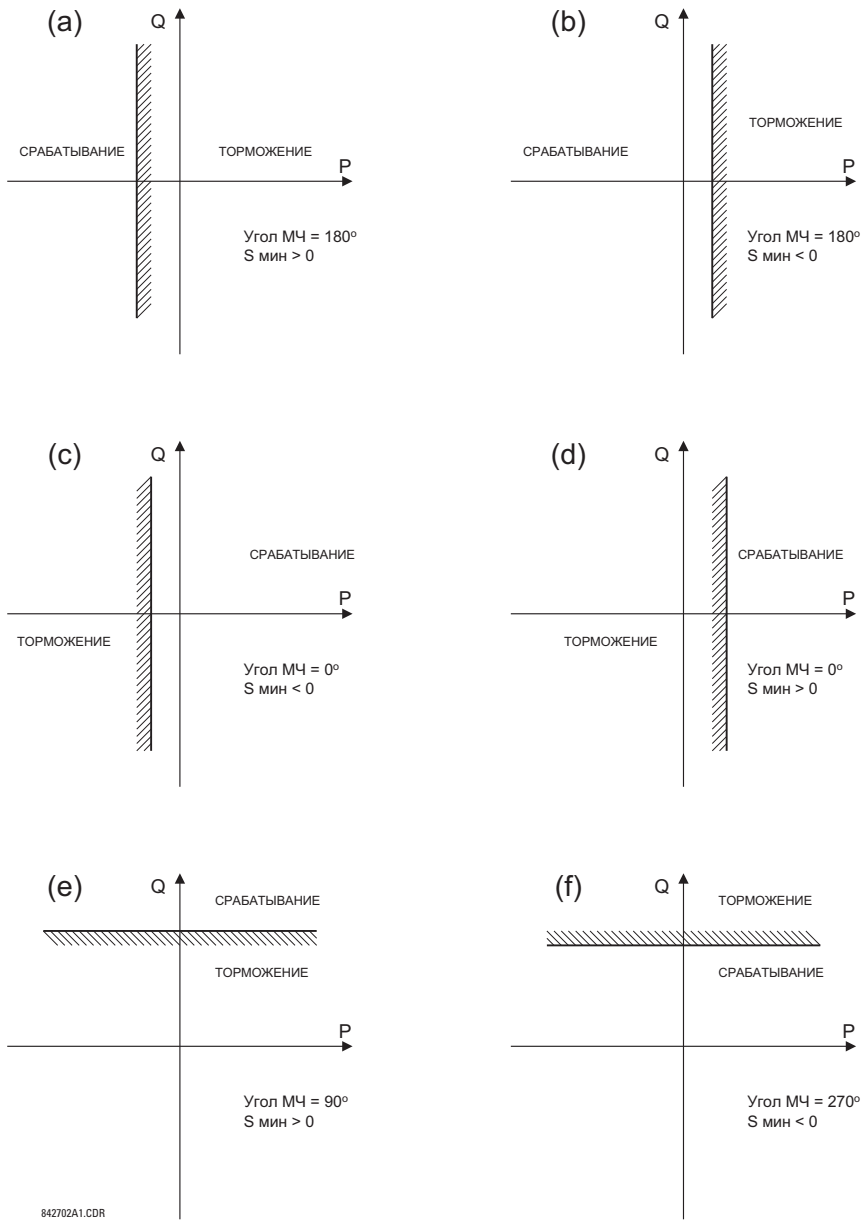
Рабочий параметр отображается в меню **ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ЧУВСТВИТ. К НАПРАВЛ. МОЩН. 1(2)**. Элемент имеет две независимые ступени (в части настроек пуска и задержки срабатывания), которые могут использоваться для предупредительной сигнализации и отключения.

Рисунок 5-153: Характеристика функции 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, на рисунке (a) показаны настройки для реверса мощности, в то время как на рисунке (b) – настройки для малой прямой мощности.

Рисунок 5-154: Примеры применения элемента, чувствительного к направлению мощности



НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA – данная настройка задает характеристический угол (RCA) элемента, чувствительного к направлению мощности. Данная настройка применяется в трех случаях.

- Она позволяет данному элементу реагировать на активную или реактивную мощность в любом направлении (превышение/понижение активной мощности и т. п.).
- В сочетании с точным углом калибровки она позволяет компенсировать угловые погрешности ТТ и ТН для возможности использования более чувствительных настроек.
- 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 превышению активной мощности достигается с помощью настройки **НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA** равной «0°,» по превышению реактивной мощности – с помощью настройки **НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA** равной «90°,» по понижению активной мощности – с помощью настройки **НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA** равной «180°,» и по понижению реактивной мощности – с помощью настройки **НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA** равной «270°.»

НАПРАВЛ. МОЩН. 1 КАЛИБРОВКА – данная настройка позволяет изменять характеристический угол реле с шагом 0,05°. Это может быть востребовано при незначительной разнице угловых погрешностей ТН и ТТ, которую необходимо скомпенсировать для возможности использования более чувствительных настроек. Эта настройка практически вводит калибровку функции направления мощности в части угловых погрешностей применяемых ТТ и ТН. Элемент реагирует на сумму настроек **НАПРАВЛ. МОЩН. 1 RCA** и **НАПРАВЛ. МОЩН. 1, КАЛИБРОВКА**.

НАПРАВЛ. МОЩН. 1, СТУП1, Smин. – данная настройка задает минимальную мощность, определяемую вместе с углом максимальной чувствительности реле для первой ступени элемента. Положительные значения подразумевают смещение в зону срабатывания вдоль линии RCA; отрицательные значения подразумевают смещение в сторону зоны торможения вдоль линии RCA. Для получения дополнительной информации см. рисунок «Примеры применения элемента, чувствительного к направлению мощности». Наряду с RCA эта настройка позволяет осуществлять выбор рабочих характеристик в широком диапазоне. Эта настройка применяется для трехфазной мощности и задается в относительных единицах (отн.ед.). Основная величина составляет 3 × (основная величина ТН в отн.ед.) × (основная величина ТТ в отн.ед. для ТН, соединенных в звезду), и $\sqrt{3}$ × (основная величина ТН в отн.ед. × основная величина ТТ в отн.ед. для ТН, соединенных в треугольник).

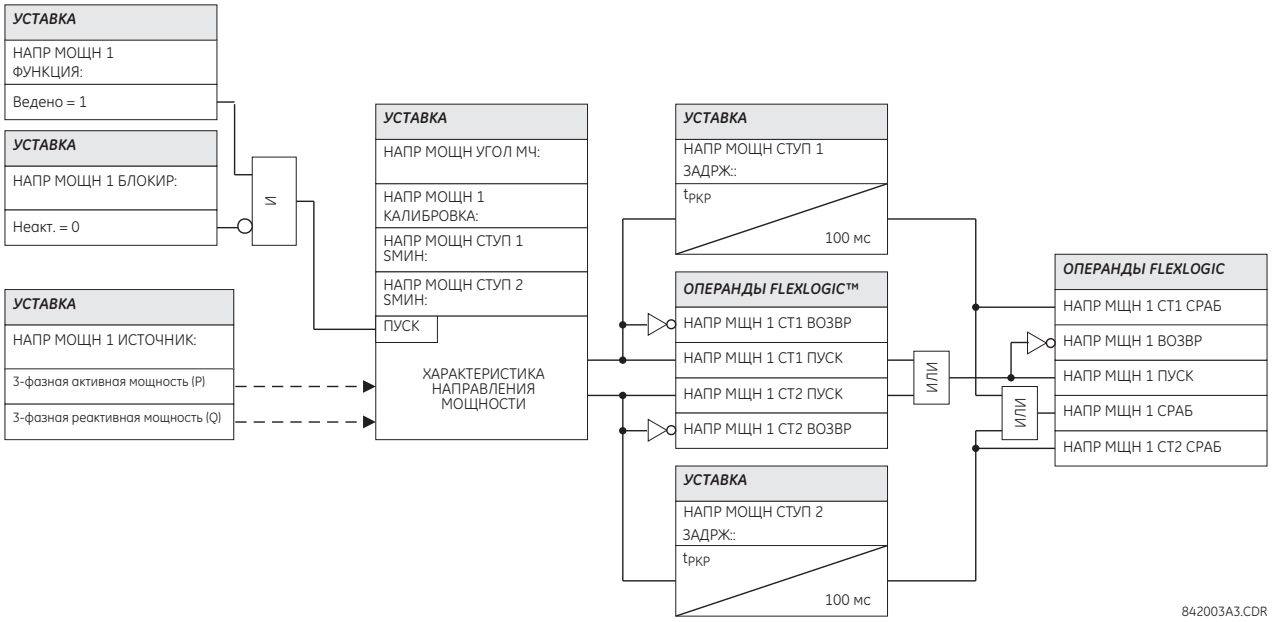
Например, настройка 2 % для машины мощностью 200 МВт – это 0,02 × 200 МВт = 4 МВт. Если 13,8 кВ – это напряжение линии, а 10 кА – ток первичной обмотки ТТ, относительная мощность источника составляет 239 МВ·А, и, следовательно, Smин. необходимо установить на 4 МВт / 239 МВ·А = 0,0167 отн.ед. ≈ 0,017 отн.ед. Если используется реверс мощности, УМЧ = 180°, а Smин. = 0,017 отн.ед.

Элемент возвращается в исходное состояние, если величина тока прямой последовательности становится почти равной нулю, т. е. падает ниже порога чувствительности.

НАПРАВЛ. МОЩН. 1 СТУП. 1, ЗАДЕРЖКА – данная настройка задет выдержку времени срабатывания ступени 1. В схемах с контролем реверса мощности или малой прямой мощности синхронной машины ступень 1 обычно используется для предупредительной сигнализации, а ступень 2 - для отключения.

5

Рисунок 5-155: Логика работы элемента, чувствительного к направлению мощности



5.9 Элементы управления

5.9.1 Общая информация

Элементы управления используются для управления, а не для защиты. Информацию см. в разделе «Элементы: введение» в начале данной главы.

5.9.2 Шина отключения

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ TRIP BUS ⇨ TRIP BUS 1(6) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ОТКЛ. ШИНА ⇨ ОТКЛ. ШИНА 1(6))

■ **ОТКЛ. ШИНА 1** ■	⇔	**ОТКЛ. ШИНА 1 НАЗНАЧЕНИЕ:** **Отключено**	Диапазон:	Активировано, Отключено
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1, БЛОКИР.:** **Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1, ПУСК** **ЗАДЕРЖКА: 0,00 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1 СБРОС** **ЗАДЕРЖКА: 0,00 с**	Диапазон:	0,00–600,00 с с шагом 0,01
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1, ВХОД 1:** **Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
		⇩		
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1, ВХОД 16:** **Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1** **ФИКСАЦИИ: Отключено**	Диапазон:	Активировано, Отключено
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1, СБРОС:** **Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ОТКЛ. ШИНА 1:** **ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧ.: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, фиксация, отключено
	⇧	**ОТКЛ. ШИНА 1** **СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон:	Активировано, Отключено

Элемент шины отключения позволяет легко и эффективно объединять и назначать выходы элементов защиты и управления без использования инструментов FlexLogic. Каждая шина отключения может быть назначена как на отключение, так и на сигнализацию. Предусмотрены 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 **Settings > Protection Summary (Настройки > Обзор защит)**. Перейдите к требуемому элементу защиты или управления и проверьте поле шины, наведя курсор на пустую кнопку флажка и выбрав требуемый открывающийся вариант. После того, как для выбранной шины отключение был выбран требуемый элемент, на дисплей выводится список операндов срабатывания (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 5-156: Поля шины отключения в окне обзора защит

Protection Summary // Quick Connect: Quick Connect Device: Settings

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

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

Quick Connect Device

Имеются перечисленные ниже настройки.

TRIP BUS 1 BLOCK (ОТКЛ. ШИНА 1, БЛОКИР.) – выход этой шины отключения блокируется, если операнд, назначенной настройкой, подтверждается.

TRIP BUS 1 PICKUP DELAY (ОТКЛ. ШИНА 1, ВЫДЕРЖ.ПУСК.) – эта настройка определяет выдержку времени на формирование выходного сигнала, в зависимости от назначения выхода шины отключения.

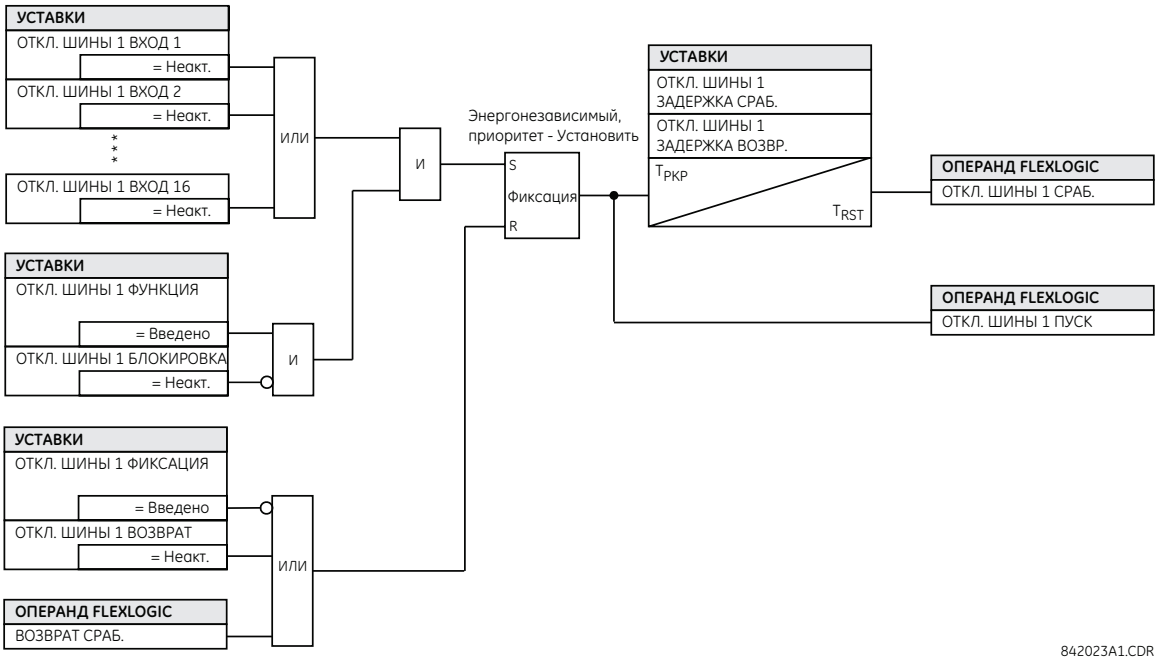
TRIP BUS 1 RESET DELAY (ОТКЛ. ШИНА 1, ВЫДЕРЖ. СБРОС.) – настройка определяет выдержку времени сброса выходной команды. Значение выдержки времени должно быть достаточным для того, чтобы выключатель или контактор успел выполнить требуемую операцию.

TRIP BUS 1 INPUT 1 (ОТКЛ. ШИНА 1, ВХОД 1) ... **ОТКЛ. ШИНА 1 ВХОД 16** – настройки определяю операнд FlexLogic, назначаемый в качестве входного для шины отключения.

TRIP BUS 1 LATCHING (ОТКЛ. ШИНА 1, ФИКСАЦИЯ) – эта настройка вводит или выводит фиксацию выходного сигнала шины отключения. Она обычно используется в случаях, когда необходима блокировка или квитирование действия терминала.

ОТКЛ. ШИНА 1, СБРОС – выход этой шины отключения сбрасывается, если операнд, назначенный настройкой, подтверждается. Отметим, что операнд RESET OP по умолчанию подключен к логическому элементу сброса регистра-защелки, т.е. команда сброса с интерфейса передней панели или по каналам передачи данных ведет к сбросу выхода шины отключения.

Рисунок 5-157: Логика, шина отключения



5.9.3 Группы настроек

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ГРУППЫ УСТАВОК

■ **ГРУППЫ УСТАВОК** ■	⇔	**ГРУППЫ УСТАВОК ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**Режим управления: Local**	Диапазон (мА): Местн, Клиент МЭК61850
	⇩	**ГРУППЫ УСТАВОК БЛОК: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ГРУППА 1 АКТИВИР ПРИ: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ГРУППА 6 АКТИВИР ПРИ: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ГРУППА 1 ИМЯ:**	Диапазон (мА): до 16 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ГРУППА 6 ИМЯ:**	Диапазон (мА): до 16 буквенно-цифровых символов
	⇧	**ГРУППА УСТАВ. СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

При помощи меню группы уставок можно вводить в работу или вывести из работы до шести доступных групп уставок, определенных в меню **СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ**. Активная группа уставок может быть указана на дисплее передней панели N60 путем программирования светодиодных индикаторов на отображение состояния операндов FlexLogic ГРУППЫ УСТАВОК.

При изменении группы уставок элементы защиты временно блокируются, чтобы позволить реле повторно запуститься с новыми уставками. Продолжительность блокировки зависит от конфигурации реле и может длиться до четырех периодов. Фактическую продолжительность блокировки при групповом переключении можно проверить операндом ЗАЩ КОНТР.

ГРУППА УСТАВОК ФУНКЦИЯ – При выборе опции «Введено» разрешает активацию группы уставок, помимо 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» происходит сброс активной группы с переходом на группу 1 независимо от значения уставки **Режим управления**.

Режим управления – Эта уставка отображается, если в N60 используется протокол МЭК 61850. Данная уставка используется для задания режима управления переключения групп уставок. При выборе опции «Местн.» выбор активной группы уставок определяется состоянием операнда FlexLogic, заданного уставкой **ГРУППА АКТИВИР ПРИ**, а на запрос SelectActiveSG от клиента МЭК 61850 генерируется отрицательный ответ. Если выбрана опция «Клиент МЭК61850», то по запросу «SelectActiveSG» от клиента МЭК 61850 выбирается активная группа уставок, а состояние операнда FlexLogic, выбранного уставкой **ГРУППА АКТИВИР ПРИ**, игнорируется/не используется.

На логической схеме показан выбор активной группы уставок в зависимости от режима, заданного уставкой **Режим управления**.

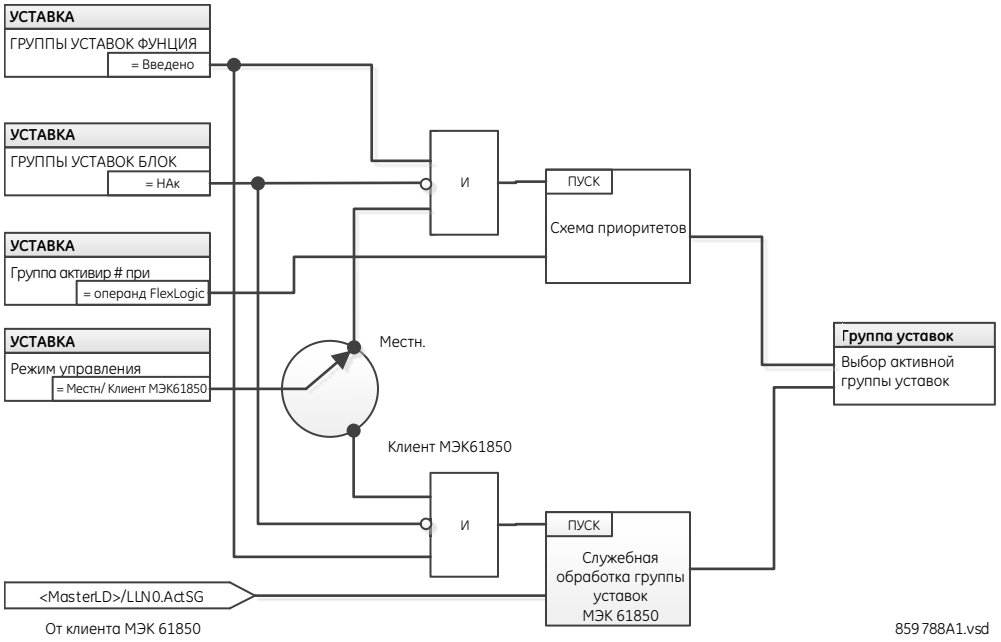
Если для уставки **Режим управления** задано значение «Местн.», схема приоритета активирует группу с наивысшим номером, выбранную уставками **ГРУППА АКТИВИР ПРИ**. При выключении или возврате N60самая последняя выбранная активная группа сохраняется.

Если в качестве уставки **Режим управления** выбрана опция «Клиент МЭК61850», то опция «SelectActiveSG» будет иметь исходное значение, которое может быть задано при загрузке файла CID с помощью уставки МЭК61850 «Исходная группа уставок». Дополнительная информация приведена ранее в разделе **Уставки > Настройки изделия > Связь > Протокол МЭК 61850 > Группы уставок**. При выключении или возврате N60 самое последнее выбранное значение SelectActiveSG сохраняется. В случае необходимости отменить выбор значения «SelectActiveSG», не прибегая к сервисному запросу «SelectActiveSG», необходимо изменить значение уставки **ГРУППЫ УСТАВОК ФУНКЦИЯ** на значение «Выведено». В этому случае выбор «SelectActiveSG» сбрасывается на 1.

В случае изменения значения уставки **Режим управления** текущая активная группа уставок сохраняется.

5

Рисунок 5-158: Логическая схема уставки Режим управления



ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор активной группы уставок может быть сделан по сервисному запросу МЭК 61850 MMS «SelectActiveSG» или по месту с помощью операнда FlexLogic, выбранного уставкой **ГРУППА # АКТИВИР ПРИ**. Одновременное управление группами уставок не допускается.

ГРУППЫ УСТАВОК БЛОК – не позволяет переключить активную группу уставок, если выбранный операнд FlexLogic находится в состоянии «Ак». Она может быть использована в тех случаях, когда нежелательно изменять уставки в определенных условиях, например, в процессе исполнения команд управления.

ГРУППА 2 АКТИВИР ПРИ ...**ГРУППА 6 АКТИВИР ПРИ** – используются для выбора операнда FlexLogic, 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 **АКТИВИР ПРИ**, получает приоритет по отношению к группам с меньшим номером. Для группы 1 (действующая группа по умолчанию) отсутствует, поскольку она автоматически становится действующей, если никакой другой группы для работы не выбрано.

Эти уставки, со значениями по умолчанию, становятся доступны только для чтения, если в качестве уставки **Режим управления** задано значение «Клиент МЭК61850».

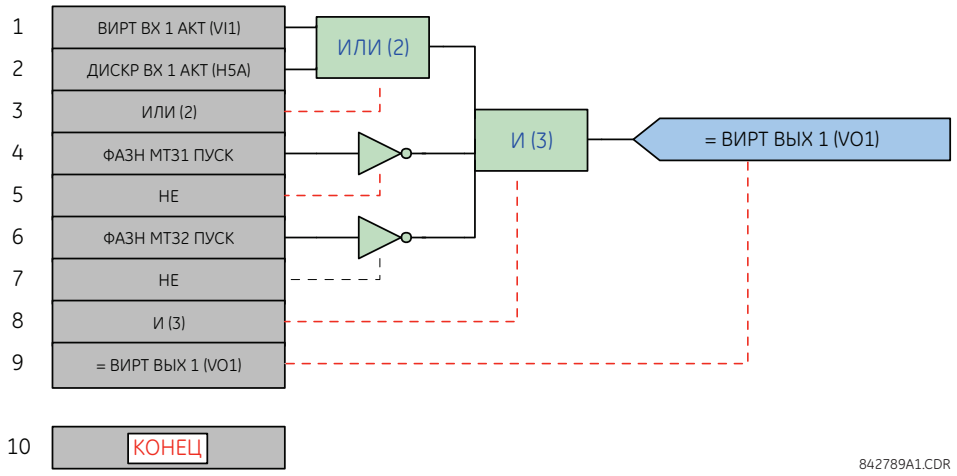
Выбор активной группы уставок также может быть выполнен посредством MMS сервиса МЭК 61850 «SelectActiveSG» в блоке управления @Master/LLN0.SGCB. Выбор активной группы уставок может быть сделан либо с помощью сервиса «SelectActiveSG» клиента IEC 61850, либо с помощью уставки **ГРУППА АКТИВИР ПРИ**, однако одновременные операции не допускаются.

Значение исходной группы инициирует значение уставки **ГРУППА АКТИВИР ПРИ** при перезагрузке N60 немедленно после получения файла CID.

ГРУППА УСТАВОК 1 ИМЯ ... **ГРУППА УСТАВОК 6 ИМЯ** – Позволяют присваивать имя для каждой из шести групп уставок. После программирования это имя будет отображено на дисплее во второй строке меню **СГРУППИР ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ГРУППА УСТАВОК 1(6)**.

Реле может быть настроено при помощи уравнений FlexLogic на получение сигнала активации или деактивации какой-либо группы уставок, кроме группы по умолчанию. Приведенное ниже уравнение FlexLogic (см. следующий рисунок) показывает запросы по удаленной связи (например, ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ВКЛ) или по местному дискретному входу (например, IP КОНТАКТА 1 ВКЛ) для начала использования конкретной группы уставок, а также запросы, поступающие от нескольких измерительных элементов пуска защит максимального тока, на запрет использования конкретной группы уставок. Назначенный операнд ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1 применяется для управления состоянием «Введено» конкретной группы уставок.

Рисунок 5-159: Пример управления группой уставок с помощью уравнений FlexLogic



5.9.4 Селекторный коммутатор

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ⇨ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ 1(2)

■ **КЛЮЧ 1** ■	⇔	**КЛЮЧ 1 ФУНКЦИЯ:** **Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПЗ: 7**	Диапазон (мА): 1–7 с шагом 1
	⇩	**КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ:** **5.0 с**	Диапазон (мА): 3,0–60,0 с с шагом 0,1
	⇩	**КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ:** **НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic

⇕	**КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ: Перерыв**	Диапазон (мА): Перерыв, Квитирование
⇕	**КЛЮЧ 1 КВИТИРОВАНИЕ: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**КЛЮЧ 1 3БИТ А0: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**КЛЮЧ 1 3БИТ А1: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**КЛЮЧ 1 3БИТ А2: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ: Перерыв**	Диапазон (мА): Перерыв, Квитирование
⇕	**КЛЮЧ 1 3 БИТ КВИТИР: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
⇕	**КЛЮЧ 1 ПОДАЧА ПИТ-Я РЕЖИМ: Восстан**	Диапазон (мА): Восстан, Синхрониз, Синхр/Восст
⇕	**КЛЮЧ 1 УКАЗАТЕЛИ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇧	**КЛЮЧ 1 СОБЫТИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

5

Переключатель предназначается для замены механического селекторного переключателя. Типовыми примерами практического применения являются управление группами уставок и управление несколькими логическими цепями программируемой пользователем логики.

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 переключатель в положение, заданное 3-битным словом.

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 переключателя сохраняется в энергонезависимой памяти. При подаче питания на реле восстанавливается последнее положение переключателя или его положение синхронизируется в соответствии с текущим 3-битным кодом (настраивается пользователем). Основная аварийная сигнализация предупреждает пользователя о ненормальных состояниях переключателя; например, когда 3-битный управляющий входной сигнал находится за пределом диапазона.

Задача переключателя исполняется в ПО каждые два периода частоты сети.

КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПЗ – Данная уставка определяет верхнее положение переключателя. При пошаговом повышении положения переключатель 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 слово управления находится вне допустимого диапазона значений, то через 3 секунды с помощью операнда FlexLogic КЛЮЧ СИГНАЛИЗАЦИЯ будет выдан предупредительный сигнал.

КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ – Данная уставка определяет для время ожидания переключателя. Устройство использует это значение в следующих двух 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 активации управляющего входа. 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 переключателя. Положение переключателя смещается каждый раз при поступлении нового сигнала. Положение изменяется в виде приращения, возвращаясь от последнего положения (**ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ 1 ПОЛНЫЙ ДИАПЗ**) к первому (положение1). Последовательные импульсы этого управляющего операнда не должны поступать быстрее, чем один импульс каждые 50 мс. После каждого нарастающего фронта назначенного операнда таймер перерыва перезапускается и появляется указательное сообщение

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ 1: ПОЛЖ Z ИЗМ НАЧАТО, где Z это предварительно выбранное положение. Это сообщение отображается на дисплее в течение времени, заданного уставкой **БЫСТРОЕ СООБЩЕНИЕ ВРЕМЯ**. Предварительно выбранное положение устанавливается после того, как таймер закончил отсчет времени (режим «Перерыв»), или при появлении сигнала подтверждения до того, как элемент закончит отсчет времени (режим «Квитация»). После принятия нового положения переключателя на дисплее реле откроется сообщение ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ 1: ПОЛЖ Z ИСПОЛЬЗ. Программируемая пользователем кнопка обычно конфигурируется, как квитирующий управляющий вход.

КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ – Данная уставка определяет режим работы переключателя. Если выбрана опция «Перерыв», то переключатель изменит свое положение после истечения выдержки времени ожидания активности входа управления. Изменение происходит автоматически, и поэтому формального подтверждения изменения положения переключателя не требуется. Если выбрана опция «Квитирование», переключатель изменит свое положение только после подтверждения отдельным сигналом квитирования (подтверждения). Если сигнал подтверждения не поступил в течение предварительно установленного интервала времени, то переключатель не переходит в новое положение и на три секунды выдается предупредительный сигнал путем установки высокого логического уровня операнда FlexLogic КЛЮЧ 1 СИГНЛЗ ПОШАГ.

КЛЮЧ 1 КВИТИР – Данная уставка определяет вход квитирования для входа пошагового управления переключателем. Предварительно выбранное положение переключателя подтверждается по активации назначенного операнда. Данная уставка активна только при режиме работы «Квитирование». Сигнал квитирования должен поступить в течение времени, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ**, после последней активации входа управления. Программируемая пользователем кнопка обычно конфигурируется в качестве сигнала подтверждения.

КЛЮЧ 1 3БИТ A0, **A1** и **A2** - Эти настройки определяют трехразрядный вход управления переключателя. Трехразрядное слово управления предварительно выбирает положение, используя следующее соглашение о шифровании:

A2	A1	A0	Положение
0	0	0	бездейств.
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 предназначено для ситуаций, когда в устройстве, генерирующем 3-битный управляющий код, есть 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 последней активности 3-битного входного сигнала. 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 переключатель изменит свое положение после истечения выдержки времени ожидания активности входа управления. Изменение происходит автоматически и не требует подтверждения. Если выбрана опция «Квитирование», то переключатель изменит свое положение только после подтверждения отдельным сигналом квитирования. Если сигнал подтверждения не поступил в течение предварительно установленного интервала времени, то переключатель не переходит в новое положение и через три секунды выдается предупредительный сигнал путем установки высокого логического уровня операнда FlexLogic 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 FlexLogic. Эта настройка активна только при режиме работы «Квитирование». Сигнал квитирования должен поступить в течение времени, заданного уставкой **КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ**, после последней активации 3-битных входов управления. Обратите внимание, что управляющий вход повышения положения и управляющий 3-битный сигнал используют независимые сигналы квитирования (**КЛЮЧ 1 КВИТИР** 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 переключателя (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 (**КЛЮЧ 1 СГНЛ ПРИ ВКЛ**).

При установке в положение «Синхрониз» переключатель действует следующим образом. В течение двух периодов промышленной частоты выставляется положение 0, и активируется операнд аварийной сигнализации **КЛЮЧ 1 СГНЛ ПРИ ВКЛ**. По истечении двух периодов, переключатель устанавливается в положение, описывае- мое текущим 3х-битным управляющим входом. Для данного режима не нужно ожидание или квитирование. 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 «Синхрон/Восст» похож на режим «Синхрониз». Различие только в том, что после неуспешной попытки синхронизации, переключатель пытается восстановить положение, сохраненное в энергонезависимой памяти устройства. Режим «Синхрон/Восст» полезно применять в тех случаях, когда переключатель использу- ется для смены группы уставок в схемах с резервной (два терминала) защитой.

КЛЮЧ 1 СОБЫТИЯ – Если использована уставка «Введено», то регистрируются следующие события:

Название события	Описание
ПЕРКЛЮЧ-ЛЬ 1 ПОЛЖ Z	Переключатель 1 изменил свое положение на Z
ПЕРКЛ 1 СИГНЛЗ ПОШАГ	Предварительно выбранное положение переключателя в режиме пошагового повышения через вход управления не было подтверждено в течение заданного для подтверждения времени.
ПЕРКЛ 1 БИТ СИГНАЛИЗ	Предварительно выбранное положение ключа в режиме управления 3-битным кодом, не было подтверждено в течение заданного для подтверждения времени.

Ниже приведены рисунки, описывающие работу переключателя. На этих диаграммах, буквой «T» обозначается уставка времени ожидания.

Рисунок 5-160: Режим со временем ожидания

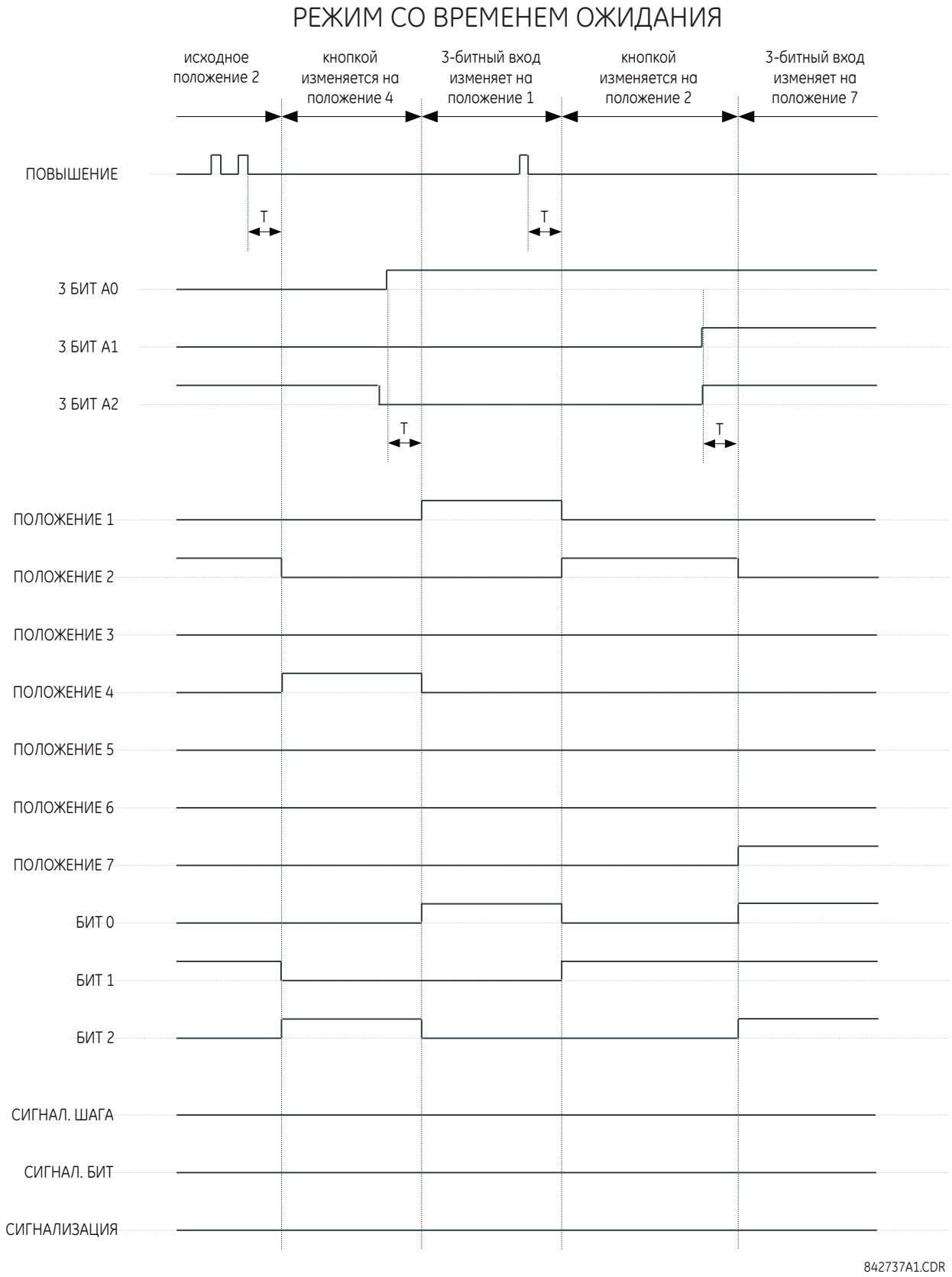
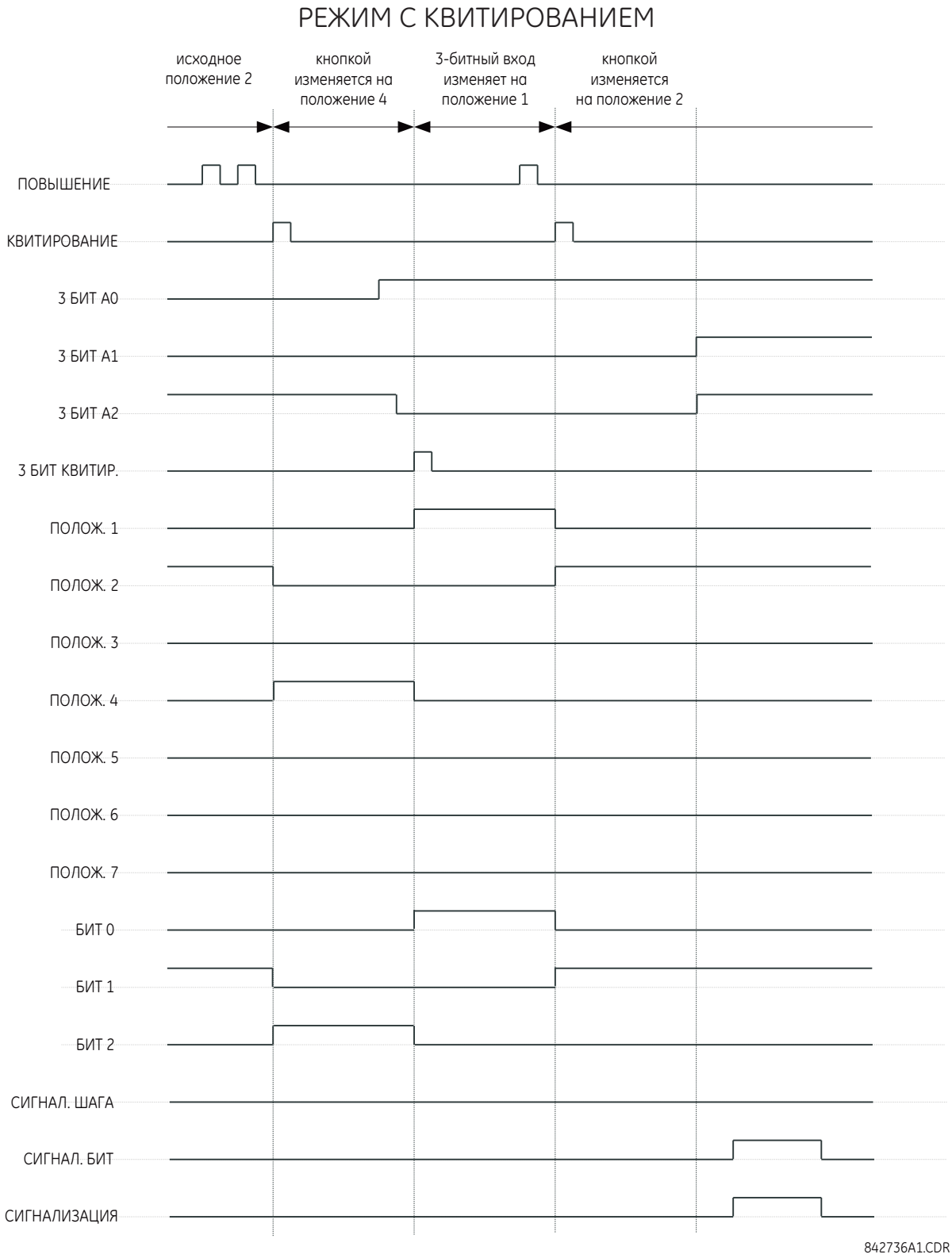


Рисунок 5-161: Режим с квитированием



Пример применения

Рассмотрим пример, где переключатель используется для управления группами уставок устройства с 1 по 4. Управ- ление группами уставок осуществляется программируемой пользователем кнопкой 1 и внешним устройством через дискретные входы с 1 по 3. Активная группа уставок должна быть доступна для внешнего устройства или системы SCADA в виде 3-битного кода, посылаемого на дискретные выходы с 1 по 3. Предварительно выбранная группа уставок автоматически применяется через пять секунд после поступления последнего сигнала на вход управления. При включении питания реле оно синхронизирует группу уставок в соответствии с 3-битным кодом управления.

Для управления группами уставок необходимо выполнить изменения в следующих меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ** ⇨ **ГРУППЫ УСТАВОК**:

ФУНКЦИЯ: «Введено»
Блок: «НАк»
ГРУППА 2 АКТИВИР ПРИ: «КЛЮЧ 1 ПОЛОЖЕНИЕ 2»
ГРУППА 3 АКТИВИР ПРИ: «КЛЮЧ 1 ПОЛОЖЕНИЕ 3»
ГРУППА 4 АКТИВИР ПРИ: «КЛЮЧ 1 ПОЛОЖЕНИЕ 4»
ГРУППА 5 АКТИВИР ПРИ: «НАк»
ГРУППА 6 АКТИВИР ПРИ: «НАк»

Для настройки переключателя необходимо выставить следующие уставки в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ** ⇨⇩ **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ** ⇨ **КЛЮЧ 1**, чтобы задать управления от программируемой пользователем кнопки 1 и дискретных входов с 1 по 3:

КЛЮЧ 1 ФУНКЦИЯ: «Введено»
КЛЮЧ 1 ПОЛНЫЙ ДИАП3: «4»
КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ РЕЖИМ: Перерыв
КЛЮЧ 1 ВРЕМЯ ИСТЕЧ: «5,0 с»
КЛЮЧ 1 ПОВЫШЕНИЕ: КНОПКА 1 ВКЛ.
КЛЮЧ 1 КВИТИР: «НАк»
КЛЮЧ 1 3БИТ А0: ДИСКР ВХ 1 АК
КЛЮЧ 1 3БИТ А1: ДИСКР ВХ 2 АК
КЛЮЧ 1 3БИТ А2: ДИСКР ВХ 3 АК
КЛЮЧ 1 3БИТ РЕЖИМ: Перерыв
КЛЮЧ 1 3БИТ КВИТИР: «НАк»
КЛЮЧ 1 ПОДАЧА ПИТ-Я РЕЖИМ: «Синхрониз»

Для того, чтобы задать функции дискретных выходов (например, в модуле H6E), требуется внести следующие изменения в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ**:

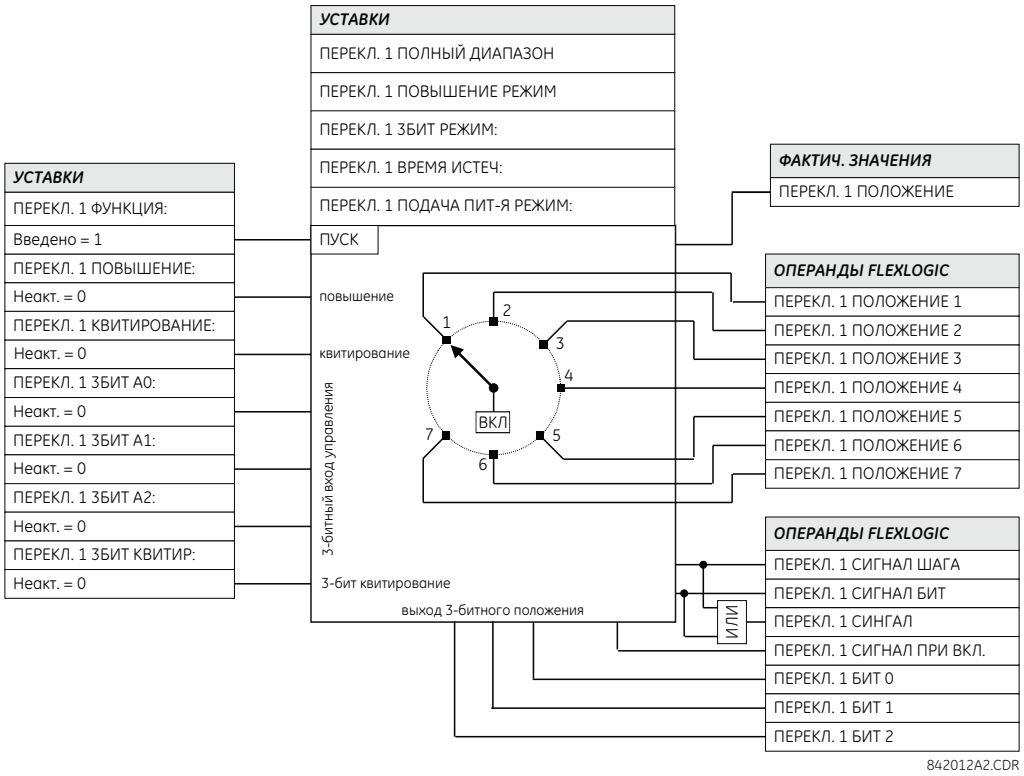
ВЫХОД Н1 СРАБ: «КЛЮЧ 1 БИТ 0»
ВЫХОД Н2 СРАБ: «КЛЮЧ 1 БИТ 1»
ВЫХОД Н3 СРАБ: «КЛЮЧ 1 БИТ 2»

В завершение настройте программируемую пользователем кнопку 1, произведя следующие изменения в меню **УСТАВКИ**⇨ **НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ**⇨ **КНОПКА USER 1**:

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ : «самовозврат»
КНОПКА 1 ВРЕМ ВЗВР: «0,10 с»

На следующем рисунке показана логика работы переключателя.

Рисунок 5-162: Логика работы переключателя



5.9.5 Защита от снижения частоты (ANSI 81U)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨⇩ UNDERFREQUENCY (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ) 1(6)

■ ЗАЩ. ОТ СНИЖ. ЧАСТОТЫ 1 ■	⇔	**ПОНИЖ. ЧАСТ., ФУНКЦ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, БЛОКИР.: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ИСТОЧН.: ИСТ. 1**	Диапазон:	ИСТ. 1, ИСТ. 2, ИСТ. 3, ИСТ. 4, ИСТ. 5, ИСТ. 6
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, МИН. В/А: 0,10 отн. ед.**	Диапазон:	0,10–1,25 отн. ед. с шагом 0,01
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ПУСК: 59,50 Гц**	Диапазон:	20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ПУСК ЗАДЕРЖКА: 2,000 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, СБРОС ЗАДЕРЖКА: 2,000 с**	Диапазон:	0,000–65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ЦЕЛ. ЗНАЧ.: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, фиксация, отключено
	⇧	**ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

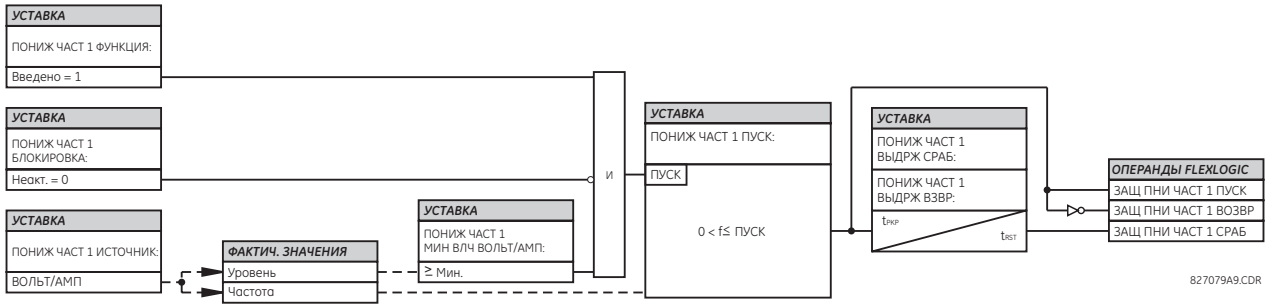
Установившаяся частота энергосистемы является индикатором существующего баланса между генерируемой мощностью и нагрузкой. Когда этот баланс нарушается вследствие потери мощного генератора или вследствие изоляции одной части системы, происходит снижение частоты. Если системы управления генераторами сети недостаточно быстро среагируют на это, то возможна серьезная системная авария. Надежным методом быстрого восстановления баланса между выработкой электроэнергии и нагрузкой является автоматическое отключение конкретных нагрузок на основе фактических значений системной частоты. Эта методика, которая называется сбросом нагрузки, сохраняет целостность системы и сводит к минимуму распространение аварий. После восстановления частоты до нормального уровня нагрузку системы можно восстановить в автоматическом или ручном режиме.

ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ИСТОЧН. – эта настройка используется для выбора источника сигнала для измерения. Элемент сначала проверяет наличие фазного напряжения на выбранном источнике. Если напряжения нет, то элемент пытается использовать фазный ток. Если нет ни напряжения, ни тока, то элемент не срабатывает, поскольку он не выполняет измерение параметра, если его величина ниже минимального значения настройки напряжения/тока.

ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, МИН. В/А – эта настройка задает минимальный уровень напряжения или тока в относительных единицах, при котором разрешается срабатывание элемента защиты от снижения частоты Эта пороговая настройка используется для предотвращения неправильной работы, в случае отсутствия сигнала для измерения.

ПОНИЖ. ЧАСТ. 1, ПУСК – эта настройка задает уровень пуска элемента защиты от снижения частоты. Например, если частота системы 60 Гц, а сброс нагрузки требуется при частоте 59,5 Гц, то настройка будет установлена на 59,5 Гц.

Рисунок 5-163: Логика защиты от снижения частоты



5.9.6 Защита от превышения частоты (ANSI 81O)

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ЧАСТОТЫ ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ЧАСТОТЫ 1(4)

■ **ЗАЩ. ОТ ПОВЫШ. ЧАСТ. 1** ■	⇔	**ПОВШ ЧАСТ 1 ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 БЛОКИР: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 ИСТОЧН: ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 ПУСК: 60,50 Гц**	Диапазон (мА): 20,00–65,00 Гц с шагом 0.01
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 ВЫДРЖ ВР СБ: 0,500 с**	Диапазон (мА): 0,000–65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 ВЫДРЖ ВОЗВР: 0,500 с**	Диапазон (мА): 0,000–65,535 с с шагом 0,001
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 УКАЗ-ЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇩	**ПОВШ ЧАСТ 1 СОБЫТИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Имеются четыре элемента защиты от повышения частоты, пронумерованные с 1 по 4.

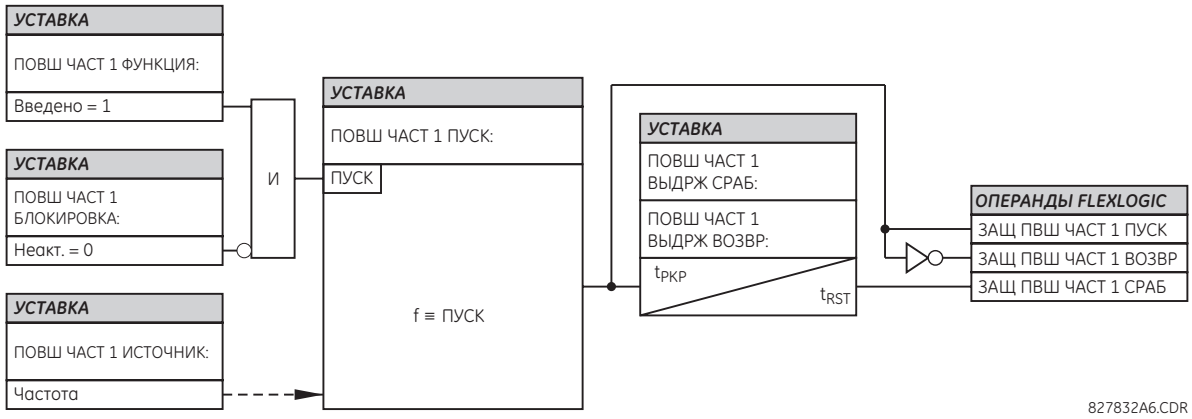
Вычисление частоты для конкретного источника производится по входному каналу напряжения или тока, в зависимости от того, что доступно. Каналы проверяются на наличие входного сигнала в следующем порядке: канал напряжения A, канал вспомогательного напряжения, канал тока A, канал тока нейтрали. Первый доступный сигнал используется для вычисления частоты.

Установившаяся частота энергосистемы это индикатор существующего баланса между генерируемой мощностью 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 системы управления генераторов не достаточно быстро среагируют на то, чтобы быстро привести скорость вращения турбины обратно к нормальному состоянию, то повышение скорости может привести к отключению турбины. Элемент защиты от повышения частоты можно использовать для снижения частоты турбины на электростанции. Это элемент также может быть использован для повторного включения фидера в процессе «восстановления нагрузки после сброса нагрузки».

Уставка **ПОВШ ЧАСТ 1 ИСТОЧН** используется для выбора источника сигнала для измерения.

ПОВШ ЧАСТ 1 ПУСК – Данная уставка задает уровень пуска элемента защиты от повышения частоты.

Рисунок 5-164: Логика работа защиты от повышения частоты



5.9.7 Проверка синхронизма (ANSI 25)

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА 1(6)

■ **КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА 1** ■	⇔	**КОНТР. СИНХР. 1, ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, БЛОК: Неакт.**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1 V1, ИСТОЧН.: SRC 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1 V2, ИСТОЧН.: SRC 2**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, ВЫБОР ФАЗЫ: Авто**	Диапазон:	Авто, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. РАЗН. НАПР.: 10 000 В**	Диапазон:	От 0 до 400 000 В с шагом 1
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. РАЗН. УГОЛ: 30**	Диапазон:	От 0 до 100° с шагом 1
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. РАЗН. ЧАСТ.: 0,100 Гц**	Диапазон:	От 0,005 до 2,000 Гц с шагом 0,001
	⇩	**КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. ЧАСТ. ГИСТЕРЕЗИС: 0,060 Гц**	Диапазон:	От 0,000 до 0,100 Гц с шагом 0,001

⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, ЗАМ. СИНХР.: Неакт.**	Диапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. S-ЗАМ. dF: 0,500 Гц**	Диапазон: От 0,100 до 10,000 Гц с шагом 0,001
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, МИН. S-ЗАМ. dF: 0,100 Гц**	Диапазон: От 0,005 до 1,000 Гц с шагом 0,001
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, S- УГОЛ ЗАМ.: 1**	Диапазон: От 0 до 100° с шагом 1
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, S-ЗАМ. ВЫКЛ. ВРЕМЯ: 0,035 с**	Диапазон: От 0,010 до 0,500 с, с шагом 0,001
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, V2, КОРР. КОЭФ. КОРР. АМПЛ.: 1,00**	Диапазон: От 0,10 до 10,00 с шагом 0,01
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, V2, УГЛ. СДВИГ: 0**	Диапазон: От –180 до +180° с шагом 1
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, ИСТ. БЕСТОК. СИГ., ВЫБОР: LV1 и DV2**	Диапазон: Нет, LV1 и DV2, DV1 и LV2, DV1 или DV2, DV1 искл. или DV2, DV1 и DV2
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГ. V1,МАКС. НАПР.: 0,30 отн. ед.**	Диапазон: От 0,04 до 1,25 отн. ед. с шагом 0,01
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГ. V2, МАКС. НАПР.: 0,30 отн. ед.**	Диапазон: От 0,04 до 1,25 отн. ед. с шагом 0,01
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, ПОД НАПР. V1, МИН НАПР.: 0,70 отн. ед.**	Диапазон: От 0,04 до 1,25 отн. ед. с шагом 0,01
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, ПОД НАПР. V2, МИН НАПР.: 0,70 отн. ед.**	Диапазон: От 0,04 до 1,25 отн. ед. с шагом 0,01
⇕	**КОНТР. СИНХР. 1, ЦЕЛЬ: Самосброс**	Диапазон: Самосброс, зафиксир., отключено
⇑	**КОНТР. СИНХР. 1, СОБЫТ.: Отключено**	Диапазон: Отключено, активировано

Функция проверки синхронизма предназначена для проверки синхронности работы двух частей системы, которые должны быть объединены при включении выключателя. Элементы проверки синхронизма обычно используются в том месте цепи, где две части системы могут быть объединены друг с другом не менее чем в одной точке.

Функция проверки синхронизма сравнивает напряжения (V1 и V2) по двум 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 настройками разности фаз $\Delta\Phi$ и разности частот ΔF (частота скольжения). Это время можно определить как время, за которое фазор напряжения V1 или V2 проходит угол, равный $2 \times \Delta\Phi$ при частоте, равной разности частот ΔF. Это время можно вычислить по формуле:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \qquad \textbf{5-25}$$

где:

$\Delta\Phi$ — это разность фаз, выраженная в градусах;
ΔF — это разность частот в Гц.

Если напряжение отсутствует на одном или обоих источниках, то функция проверки синхронизма может быть запрограммирована на разрешение замыкания выключателя по факту отсутствия напряжения и обхода таким образом измерений для проверки синхронизма (функция обесточенного источника).

SYNCHK1 V1 SOURCE (КОНТР. СИНХР. 1, V1, ИСТОЧН.) — данная настройка используется для выбора источника напряжения V1 (см. примечания к данному разделу).

SYNCHK1 V2 SOURCE (КОНТР. СИНХР. 1, V2, ИСТОЧН.) — данная настройка используется для выбора источника напряжения V2. Источник напряжения V2 может отличаться от источника V1 или быть тем же источником (см. таблицу в следующем разделе). Если источники V1 и V2 назначены, например, на значение «SRC 1», то для параметра **Settings (Настройки) > System Setup (Настройка системы) > Power System (Энергосистема)** указанные ниже настройки должны иметь следующие значения:

- **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE (БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА)**: «SRC 1»;
- **ALTERNATE FREQ AND PHS REFERENCE (АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА)**: «SRC 1»;
- **SIGNAL TO TRACK (СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ)**: «Auto» (Авто) или «3PH_VT»;
- **ALT SIGNAL TO TRACK (АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СИГНАЛ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ)**: «1PH_VT».

Кроме того, в настройках **Settings > System Setup > Signal Sources** оба параметра **PHASE VT (ФАЗОВЫЙ ТН)** и **AUX VT (ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ТН)** должны быть сконфигурированы.

Если вышеуказанные настройки не установлены в соответствии с предложенными, отобразится следующее целевое сообщение: SYNCHK 1: CHECK SETTINGS (ПРОВЕРКА СИНХР. 1: НАСТРОЙКИ ПРОВЕРКИ). Данное сообщение самосбрасывается, когда элемент либо отключен, либо настроен, как указано выше.

SYNCHK1 PHASE SELECT (КОНТР. СИНХР. 1, ВЫБОР ФАЗЫ) — данная настройка используется для выбора источника напряжения (см. таблицу в следующем разделе), используемого для элемента проверки синхронизма, и применима, если:

- назначенные для V1 и V2 источники сигналов отличаются, и
- для назначенных для V1 и V2 источников сигналов настроены группы трехфазных ТН.

SYNCHK1 MAX VOLT DIFF (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. РАЗН. НАПР.) — данная настройка задает максимально допустимую разность напряжений (в вольтах) между двумя источниками. Разность амплитуд первичных напряжений между двумя входными сигналами напряжения меньше этого значения является допустимым пределом для синхронизации.

SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. УГОЛ) — данная настройка задает максимально допустимую разность фаз (в градусах) между двумя источниками. Разность углов между двумя вводами фазоров напряжений, которая меньше этого значения, находится в допустимых пределах синхронизации.

5

SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. ЧАСТОТ. ГИСТЕР.) — данная настройка определяет требуемый гистерезис для максимально допустимой разности частот.

- **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. РАЗН. ЧАСТ.)** — условие выполняется, когда разность частот становится меньше значения настройки **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF**. После выполнения этого условия разность частот должна превысить суммарное значение **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS (КОНТР. СИНХР. 1 МАКС. ЧАСТОТ. ГИСТЕР.)**, для возврата в исходное состояние.
- **SYNCHK1 S-CLS MAX dF (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. S-ЗАМЫК. dF)** — условие выполняется, когда разность частот становится меньше значения настройки **SYNCHK1 S-CLS MAX dF**. После выполнения этого условия разность частот должна превысить суммарное значение **SYNCHK1 S-CLS MAX dF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** для возврата в исходное состояние.
- **SYNCHK1 S-CLS MIN dF (КОНТР. СИНХР. 1, МИН. S-ЗАМЫК. dF)** — условие выполняется, когда разность частот становится выше значения настройки **SYNCHK1 S-CLS MIN dF**. После выполнения этого условия разность частот должна опуститься ниже **SYNCHK1 S-CLS MIN dF** – **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** для возврата в исходное состояние.

SYNCHK1 SYNC CLOSE (ПРОВЕРКА СИНХР. 1, ЗАМЫК. СИНХР.) — данная настройка используется для включения динамической проверки синхронизма. Если данная функция активирована, то на базе измеренной частоты скольжения и текущего положения вектора V2 определяется предполагаемое положение, в котором он будет находиться для точной синхронизации (на рисунке это положение обозначено как «V2») по истечении времени замыкания выключателя, и поэтому команда на замыкание выключателя выдается с некоторым опережением, чтобы в момент замыкания контактов выключателя обеспечивался синхронизм.

Рисунок 5-165: График проверки синхронизма при скольжении > 0 (частота скольжения = F2 – F1)

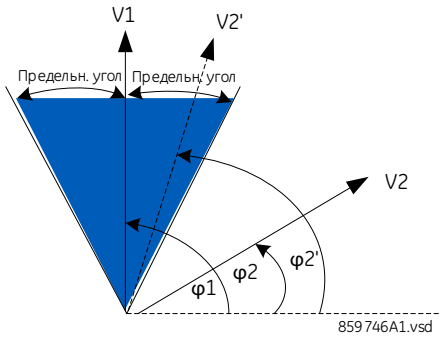
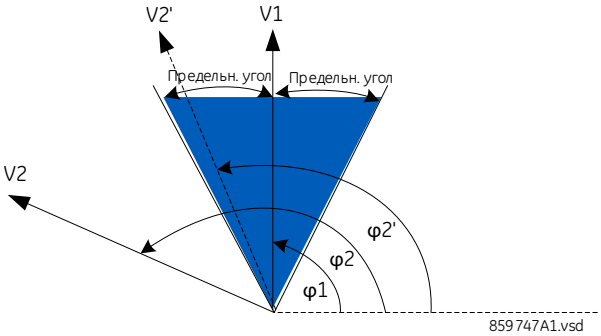


Рисунок 5-166: График проверки синхронизма при скольжении < 0 (частота скольжения = F2 – F1)



SYNCHK1 S-CLS MAX dF (КОНТР. СИНХР. 1, МАКС. S-ЗАМЫК. dF) — задает максимально допустимую частоту скольжения (в Гц) в динамическом режиме. Динамический режим отключается, если частота скольжения превышает значение настройки. Устанавливать более 2 Гц не рекомендуется, так как предполагается наличие значительных погрешностей при измерении фазора, поэтому применяйте данную настройку с осторожностью.

SYNCHK1 S-CLS MIN dF (КОНТР. СИНХР. 1, МИН. S-ЗАМЫК. dF) — задает минимально допустимую частоту скольжения (в Гц) в динамическом режиме. Динамический режим отключается, если частота скольжения становится ниже значения настройки.

SYNCHK1 S-CLS ANG (КОНТР. СИНХР. 1, УГОЛ S-ЗАМЫК.) — данная настройка определяет максимальную разность углов в градусах между двумя фазорами напряжения V1 и проецируемым V2, то есть V2'.

SYNCHK1 S-CLS BRK TIME (КОНТР. СИНХР. 1, ВР. S-ЗАМЫК. ВЫКЛ.) — определяет время включения выключателя (в секундах).

SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR (КОНТР. СИНХР. 1, V2, КОЭФ. КОРР.) — устанавливает коэффициент коррекции по величине напряжения источника V2. Эта настройка используется для компенсации амплитуды V2, чтобы можно было напрямую сравнивать амплитуды V2 и V1. Например, если V1 и V2 получены с двух разных обмоток трансформатора и с разных уровней напряжения, компенсация по амплитуде должна выполняться перед началом сравнения величин в элементе проверки синхронизма.

SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT (КОНТР. СИНХР. 1, V2, УГОЛ СДВИГА) — устанавливает коэффициент коррекции по фазе для напряжения V2, для того чтобы можно было непосредственно сравнить по фазе напряжение V2 с напряжением V1. Например, если напряжения V1 и V2 получены от ТН, расположенных по разные стороны силового трансформатора (т. е. на разных уровнях напряжения первичной обмотки), то для сравнения этих напряжений по фазе в элементе проверки синхронизма необходимо предварительно выполнить соответствующую компенсацию.

SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT (КОНТР. СИНХР. 1, ВЫБОР ИСТОЧН. БЕСТОК. СИГНАЛА) — используется для выбора комбинации источников с напряжением и без напряжения, чтобы обойти использование функции контроля синхронизма и разрешить замыкание выключателя при условии, что одно или оба напряжения (V1 и (или) V2) ниже настройки контроля наличия напряжения. Источник с наличием или отсутствием напряжения отслеживается с помощью мониторинга уровня напряжения. Существует шесть различных вариантов комбинаций:

нет — функция контроля отсутствия/наличия напряжения источника отключена;
LV1 и DV2 — наличие V1 и отсутствие V2;
DV1 и LV2 — отсутствие V1 и наличие V2;

DV1 или DV2 — отсутствие V1 или отсутствие V2;
DV1 искл. или DV2 — только отсутствие V1 или только отсутствие V2 (один из источников без напряжения, а другой под напряжением);
DV1 и DV2 — отсутствие V1 и отсутствие V2.

SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT (КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГНАЛ V1, МАКС. НАПРЯЖ.) — определяет максимальную амплитуду напряжения (в отн. ед.) источника V1. Ниже этой амплитуды напряжение V1 на входе, который используется для проверки синхронизма, воспринимается как источник с отсутствием напряжения.

SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT (КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГНАЛ V2, МАКС. НАПРЯЖ.) — определяет максимальную амплитуду напряжения (в отн. ед.) источника V2. Ниже этой амплитуды напряжение V2 на входе, который используется для проверки синхронизма, воспринимается как источник с отсутствием напряжения.

SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT (КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГНАЛ V1, МИН. НАПРЯЖ.) — определяет минимальную амплитуду напряжения (в отн. ед.) источника V1. Выше этой амплитуды вход напряжения V1, используемый для проверки синхронизма, считается входом под напряжением.

SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT (КОНТР. СИНХР. 1, БЕСТОК. СИГНАЛ V2, МИН. НАПРЯЖ.) — определяет минимальную амплитуду напряжения (в отн. ед.) источника V2. Выше этой амплитуды вход напряжения V2, используемый для проверки синхронизма, считается входом под напряжением.

5.9.7.1 Примечания к функции проверки синхронизма

1. Выбранные источники для входов проверки синхронизации V1 и V2 могут включать как трехфазное, так и вспомогательное напряжение. Реле автоматически выберет определенные напряжения, которые будут использоваться элементом проверки синхронизации в соответствии со следующими таблицами.

Таблица 5-44: V1 и V2 назначены с разными источниками сигнала

Номер	V1 или V2 (источник Y)	V1 или V2 (источник Z)	Автоматически выбираемая комбинация		SYNCHK PHASE SELECT (ВЫБРАТЬ ФАЗУ ПРОВ. СИНХР.)	Выбранное напряжение для сравнения
			Источник Y	Источник Z		
1	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН или без него	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН или без него	Группа 3-фаз. ТН	Группа 3-фаз. ТН	Auto (Авт.)	Напряжение между фазами A и B
2	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН или без него	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН или без него	Группа 3-фаз. ТН	Группа 3-фаз. ТН	Vag, или Vbg, или Vcg, или Vab, или Vbc, или Vca	Согласно значению настройки **SYNCHK PHASE SELECT**
3	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН или без него	Вспомогательный трансформатор напряжения	Группа 3-фаз. ТН	Вспомогательный трансформатор напряжения	Не применимо	V вспом. (как установлено для источника Z)
4	Вспомогательный трансформатор напряжения	Вспомогательный трансформатор напряжения	Вспомогательный трансформатор напряжения	Вспомогательный трансформатор напряжения	Не применимо	V вспом. (как установлено для выбранных источников)

Напряжения V1 и V2 подгоняются автоматически, с тем чтобы соответствующие напряжения от двух источников использовались для измерения состояний. Используется междуфазное напряжение, если оно имеется в наличии в обоих источниках; если один или оба источника имеют только вспомогательное напряжение, то используется это напряжение. Например, если вспомогательное напряжение запрограммировано на VAG, то элемент проверки синхронизации автоматически выберет VAG из другого источника. Если требуется сравнение по определенному напряжению, у пользователя есть два варианта:

- Выбрать предпочтительное фазное или межфазное напряжение с помощью настройки **SYNCHK PHASE SELECT (ВЫБРАТЬ ФАЗУ ПРОВ. СИНХР.)**, когда оба источника (источник 1 и источник 2) имеют фазные ТН.
- Снаружи подключить это конкретное напряжение к клеммам вспомогательного напряжения, а затем использовать это «вспомогательное напряжение» для проверки состояний синхронизации. Если используется единая модель CT/VT (TT/TH) как с фазным напряжением, так и со вспомогательным, то обеспечить, чтобы только вспомогательное напряжение, запрограммированное в одном из этих источников, использовалось для проверки синхронизации.

Исключение: синхронизацию нельзя проверить между фазами соединенными треугольником трансформаторов напряжения и вспомогательным напряжением с соединением «звезда».

Таблица 5-45: V1 и V2 назначены с одним источником сигнала

Номер	V1 или V2 (источник Y)	Требуемая комбинация		Выбранное напряжение для сравнения
		V1	V2	
1	Группа 3-фаз. ТН со вспомогательным ТН	Группа 3-фаз. ТН	Вспомогательный трансформатор напряжения	V вспом. (как установлено для источника Y)

Если как V1, так и V2 подтверждены с одним источником, реле автоматически назначает группу трехфазного ТН на V1, а вспомогательный ТН — на V2 и согласно настройке «Соединение вспомогательного ТН», используемой при синхронной проверке. Например, если «Соединение вспомогательного ТН» установлено на VAG, то элемент синхронной проверки автоматически выберет VAG из группы 3-фазного ТН этого же источника.

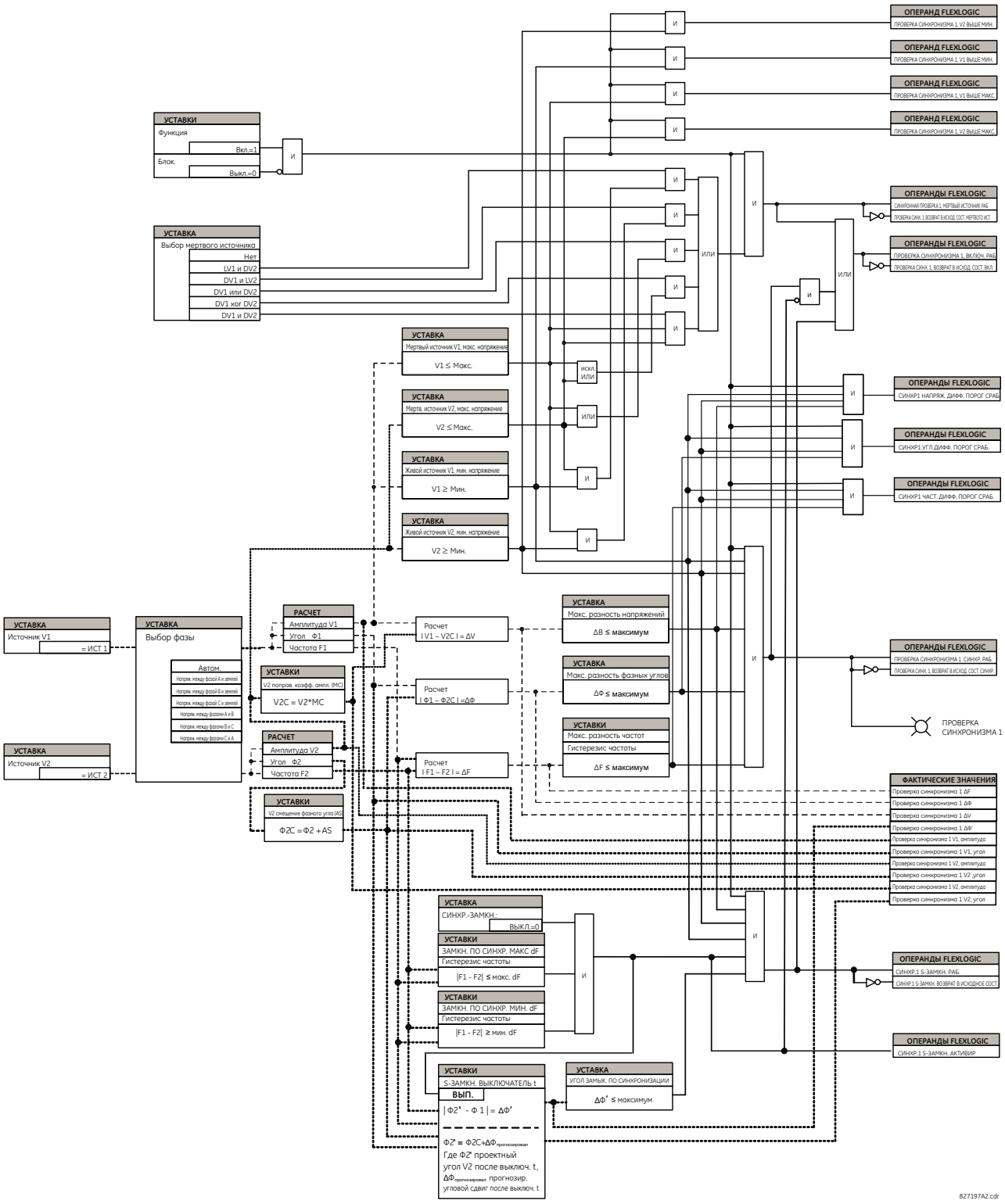
ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения дополнительной информации см. описание настройки **SYNCHK1 V2 SOURCE**.

Исключение: нельзя проверить синхронизацию между фазами соединенными треугольником трансформаторов напряжения и вспомогательным напряжением с соединением «звезда».

2. Реле измеряет частоту и соотношение В/Гц из входа на данном источнике с приоритетами, установленными конфигурацией входящих каналов к источнику. Реле использует фазовый канал трехфазной настройки напряжений в том случае, если оно запрограммировано как часть этого источника. Реле использует только канал вспомогательного напряжения, если этот канал запрограммирован как часть этого источника, а трехфазная настройка — нет.

Рисунок 5-167: Логика проверки синхронизации



5.9.8 Цифровые элементы

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ⇨ ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 1(96)

■ **ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1** ■	⇔	**ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1 ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ДИСКР ЭЛЕМ 1 НАИМЕН: Дискр Элемент 1**	Диапазон (мА): до 16 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ДИСКР ЭЛЕМ 1 ВХОД: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ДИСКР ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР СБ: 0,000 с**	Диапазон (мА): 0.000...999999.99 с, с шагом 0.001
	⇩	**ЦИФР ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВР СБ: 0,000 с**	Диапазон (мА): 0.000...999999.99 с, с шагом 0.001
	⇩	**ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1 СИД СРБ: Введено**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ДИСКР ЭЛЕМ 1 БЛОКИР: НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1 ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1 СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

ПРИМЕЧАНИЕ

Опрос состояния дискретных 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 дискретного элемента может последовать на один период позже, чем произошел пуск или задано уставкой времени возврата.

Поэтому не рекомендуется использовать дискретные элементы для временных сигналов, например таких, как команды управления. Не используйте также дискретные 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 96 дискретных элементов, обозначенных цифрами от 1 до 96. Дискретный элемент может отслеживать состояние любого операнда FlexLogic и выдавать адресное сообщение и/или включать запись событий в зависимости от состояния выходного операнда. Уставки дискретного элемента включают в себя наименование, которое будет упоминаться в любом адресном сообщении, вход блокировки от любого операнда FlexLogic, а также таймер выдержки времени пуска и возврата выходного операнда.

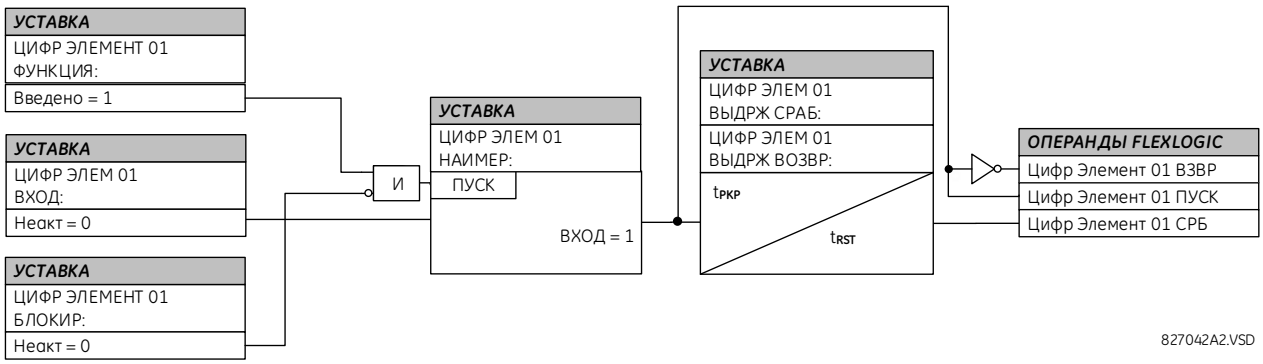
ДИСКР ЭЛЕМЕНТ 1 ВХОД – Используется для выбора операнда FlexLogic, состояние которого будет отслеживаться дискретным элементом.

ДИСКР ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ СРАБ – Определяет выдержку времени с момента пуска элемента до его срабатывания. Если задержка пуска не требуется, то задайте уставку «0». Для исключения ненужной сигнализации, установите выдержку времени больше времени срабатывания выключателя.

ДИСКР ЭЛЕМ 1 ВЫДРЖ ВОЗВР – Используется для задания времени возврата. Если задержка возврата не требуется, то задайте значение «0».

ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 1 СИД СРБ – Данная уставка используется для ввода или вывода светодиода индикации пуска элемента. При выставлении настройки на «Выведено» работа этого светодиода блокируется.

Рисунок 5-168: Логика работы дискретного элемента



Функции контроля цепи

В некоторых модификациях модулей дискретных входов имеется активная схема контроля напряжения, подключенная через контакты «form-A». Схема контроля напряжения ограничивает ток утечки через выходную цепь (см. Технические характеристики: контакты «form-A»).

До тех пор, пока протекающий по контролируемой цепи ток превышает пороговое значение (см. техническую спецификацию на НО контакты), операнд FlexLogic Конт Вых 1 Uакт установлен на высокий логический уровень (соответствующие операнды предусмотрены для каждого дискретного выхода). В случае увеличения сопротивления в подключенной цепи или прерывания постоянного тока, малый ток падает ниже порога контроля и устанавливается высокий логический уровень операнда FlexLogic Конт Вых 1 Uнеакт. Следовательно, состояние этих операндов можно использовать в качестве показателей целостности цепей, в которых имеются контакты «form-A».

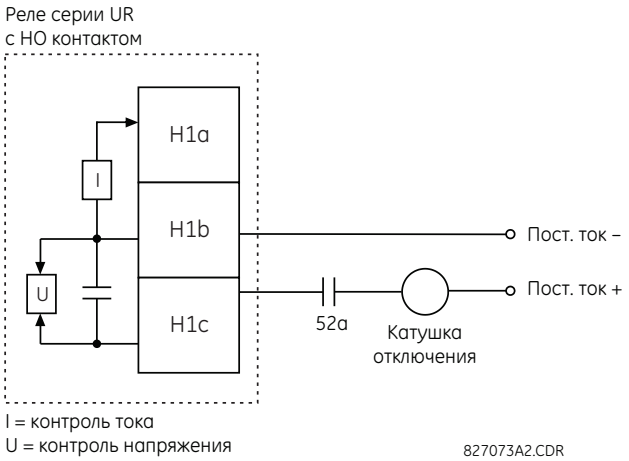
5

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, когда контроль напряжения, подключенный параллельно дискретному выходу отключения, выявляет низкий уровень тока, значительно ниже рабочего тока катушки отключения выключателя. В случае увеличения сопротивления в подключенной цепи уровень контрольного тока снижается ниже соответствующего порога, и тогда генерируется предупредительный сигнал.

В большинстве схем управления выключателем катушка отключения подключается последовательно со вспомогательным контактом выключателя, который размыкается при отключении выключателя (см. рисунок). Для предотвращения подачи ложных аварийных сигналов в данной ситуации, логическая схема контроля цепи отключения должна учитывать положение выключателя.

Рисунок 5-169: Пример цепи отключения 1



Предположим, что дискретный выход H1 используется в качестве контакта отключения. Используя уставки конфигурации дискретные выхода, присвоим ему имя; например, «Конт вых 1.» Допустим, что вспомогательный контакт выключателя 52a подключен к дискретному входу H5a для контроля положения выключателя. Используя уставки дискретного входа, присвоим ему имя, например, «Дискр вх 1», и определим, что он должен быть установлен в состоянии «Ак.» когда выключатель включен. При использовании дискретного элемента 1 для контроля целостности цепи отключения выключателя используются следующие уставки (показано на примере ПО EnerVista).

Digital Elements // D60_500.urs : C:\Document...

Save | Restore | Default | Reset

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

D60_500.urs | Control Elements

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 **ДИСКР ЭЛЕМЕНТ БЛОКИР** используется «НАк». В этом случае используются следующие уставки (на примере ПО EnerVista).

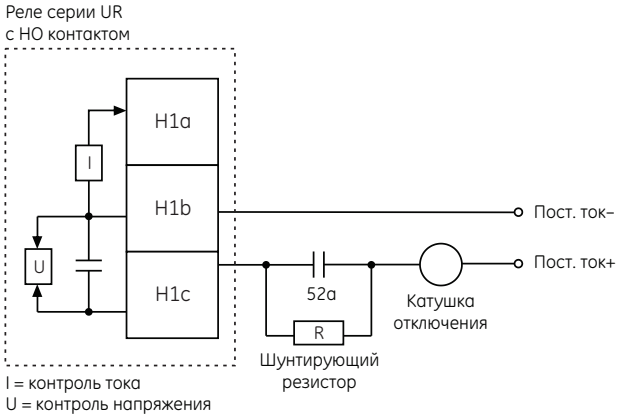
Digital Elements // D60_500.urs : C:\Document...

Save | Restore | Default | Reset

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

D60_500.urs | Control Elements

Рисунок 5-170: Пример цепи отключения 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

ПРИМЕЧАНИЕ

Подключение для двух примеров выше применимо, как для контактов form-A с контролем напряжения, так и для твердотельных контактов с контролем напряжения.

5.9.9 Цифровые счетчики

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ⇨⇩ СЧЕТЧИК 1(8)

5

■ СЧЕТЧИК 1 ■	⇔	СЧЕТЧИК 1 ФУНКЦИЯ: Отключено	Диапазон:	Отключено, активировано
	⇩	СЧЕТЧИК 1, ИМЯ: Счетчик 1	Диапазон:	До 12 буквенно-цифровых символов
	⇩	СЧЕТЧИК 1, ЕДИНИЦЫ:	Диапазон:	До 6 буквенно-цифровых символов
	⇩	СЧЕТЧИК 1, ПРЕДВ. УСТАВКА: 0	Диапазон:	от –2 147 483 648 до +2 147 483 647
	⇩	СЧЕТЧИК 1, СРАВН.: 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, БЛОК: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	СЧЕТЧИК 1, СИГН. К ПРЕДУСТ.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	СЧЕТЧИК 1, СБРОС: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	СЧЕТЧИК 1, ФИКСИР./СБРОС: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇧	СЧЕТЧИК 1, ФИКСИР./СЧЕТ.: Неакт.	Диапазон:	Операнд FlexLogic

Имеется восемь одинаковых цифровых счетчиков, пронумерованных от 1 до 8. Цифровой счетчик считает количество переходов из состояния логического нуля в состояние логической единицы. Счетчик используется для подсчета таких операций, как пуск какого-нибудь элемента, изменение состояний внешнего контакта (например, вспомогательного контакта выключателя) или передача импульса от счетчика электроэнергии.

COUNTER 1 UNITS (СЧЕТЧИК 1, ЕДИНИЦЫ) — используется для условного обозначения единиц измерения подсчитываемых цифровых переходов. Наименование единиц измерения появится в соответствующем меню фактических значений статуса.

COUNTER 1 PRESET (СЧЕТЧИК 1, ПРЕДУСТ.) — с помощью данной настройки на счетчике выставляется требуемое предварительное 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.

COUNTER 1 COMPARE (СЧЕТЧИК 1, СРАВН.) — данная настройка задает значение, с которым сравнивается накопленное значение счетчика. Для индикации о том, является ли текущее значение больше (HI), меньше (LO) заданного значения или равно (EQL) ему, предусмотрены три выходных операнда FlexLogic.

COUNTER 1 UP (СЧЕТЧИК 1, ВВЕРХ) — данная настройка используется для выбора операнда FlexLogic для увеличения показаний счетчика. Если активирован вход UP (ВВЕРХ) в то время, когда накопленные показания достигли предельного значения +2 147 483 647, счетчик вернется к значению –2 147 483 648.

COUNTER 1 DOWN (СЧЕТЧИК 1, ВНИЗ) — данная настройка используется для выбора операнда FlexLogic для уменьшения показаний счетчика. Если активирован вход DOWN (ВНИЗ) в то время, когда накопленные показания достигли предельного значения +2 147 483 648, счетчик вернется к значению –2 147 483 647.

COUNTER 1 BLOCK (СЧЕТЧИК 1, БЛОК.) — данная настройка используется для выбора операнда FlexLogic для блокировки работы счетчика по подсчету операций. Все операнды счетчика заблокированы.

CNT1 SET TO PRESET (СЧЕТЧИК 1, СИГН. К ПРЕДУСТ.) — данная настройка задает операнд FlexLogic, который используется для установки на счетчике предварительного значения. Предварительное значение будет установлено на счетчике в следующих случаях:

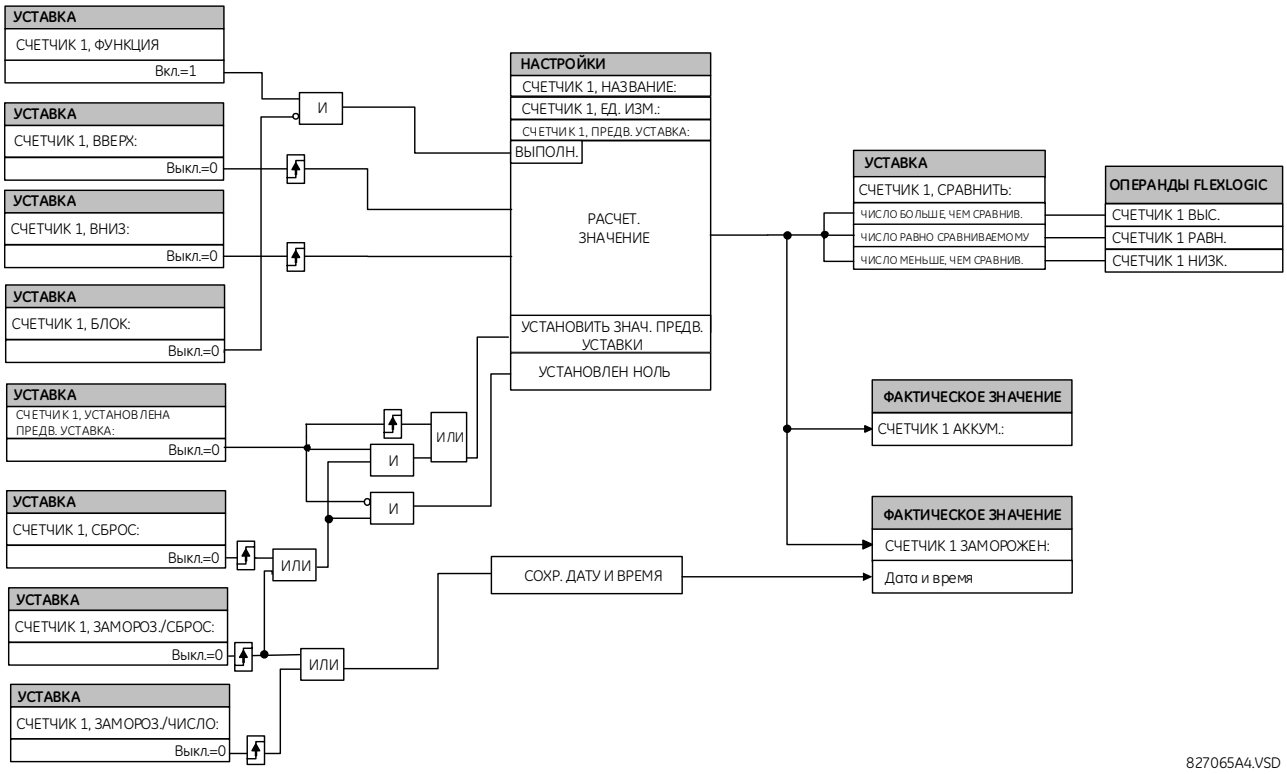
- Когда счетчик активирован и операнд **CNT1 SET TO PRESET** установлен в состояние 1 (если счетчик активирован, но операнд **CNT1 SET TO PRESET** находится в состоянии 0, то счетчик будет установлен на 0).
- Когда счетчик работает и состояние операнда **CNT1 SET TO PRESET** изменяется с 0 на 1 (изменение состояния операнда **CNT1 SET TO PRESET** с 1 на 0 при работе счетчика не влияет на изменение его показаний).
- Когда на счетчик отправляется команда сброса или сброса/фиксирования при значении операнда **CNT1 SET TO PRESET**, равном 1 (когда на счетчик посылается команда сброса или сброса/фиксирования при значении операнда **CNT1 SET TO PRESET**, равном 0, счетчик устанавливается на 0).

COUNTER 1 RESET (СЧЕТЧИК 1, СБРОС) — используется для выбора операнда FlexLogic для установки показаний счетчика на 0 или на предварительное значение, в зависимости от состояния операнда **CNT1 SET TO PRESET**.

COUNTER 1 FREEZE/RESET (СЧЕТЧИК 1, ФИКСИРОВАНИЕ/СБРОС) — данная настройка задает операнд FlexLogic для записи (фиксирования) накопленных показаний счетчика в специальный регистр с указанием даты и времени выполнения данной операции, а также выполняет сброс показаний счетчика на 0.

COUNTER 1 FREEZE/COUNT (СЧЕТЧИК 1, ФИКСИРОВАНИЕ/СЧЕТ) — данная настройка задает операнд FlexLogic для записи (фиксирования) накопленного значения в отдельном регистре с фиксированием даты и времени операции и дальнейшим продолжением счета. Текущее накопленное значение и зафиксированное значение с датой и временем регистрации можно посмотреть в фактических значениях. В случае отключения питания устройства накопленные и зафиксированные данные счетчиков сохраняются в энергонезависимой памяти устройства на время отсутствия питания.

Рисунок 5-171: Логика работы цифрового счетчика



5.9.10 Элементы мониторинга

5.9.10.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА

■ ЭЛЕМЕНТЫ ■ МОНИТОРИНГА	⇔	■ НЕИСПР. ЦЕПЕЙ ТН 1 ■	См. ниже
		⇩	
	⇕	■ НЕИСПР. ЦЕПЕЙ ТН 6 ■	
	⇕	■ ДАТЧИК ■ НЕИСПР. ТТ 1	См. стр. 5-362
		⇩	
	⇕	■ ДАТЧИК ■ НЕИСПР. ТТ 6	
	⇕	■ ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВ. ■ ПЕРЕГРУЗКИ	См. стр. 5-364
	⇧	■ ОБНАРУЖЕНИЕ ■ ГАРМОНИК	См. стр. 5-368

5.9.10.2 Отказ плавкого предохранителя ТН

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1(6)

■ НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ■	⇔	НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1 ФУНКЦИЯ: Откл.	Диапазон (мА): Выведено, Введено

⇩	**НЕИСПР ЦЕПЕЙ ТН 1** **ЗАДЕРЖ СИГН: 1.000 с**	Диапазон (мА): 0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇩	**ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1** **ОБНАРУЖН.: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
⇧	**ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1** **ПУСК 3 ГАРМ: 0,100 о.е.**	Диапазон (мА): 0.004–3.000 о.е. с шагом 0,001

В каждом источнике сигналов имеется схема определения неисправности цепей ТН. Источник сигнала должен иметь назначенную ему группу трехфазных ТН и группу трехфазных ТТ, чтобы схема определения неисправности цепей могла сработать.

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 перегоранием одного или нескольких предохранителей. 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 необходимы различные средства 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 неисправности цепей ТН также могут проявиться при коротких замыканиях в системе, поэтому предусмотрены средства для блокировки работы данной функции при обнаружении КЗ в системе.

После обнаружения неисправности цепей ТН она запоминается вплоть до исчезновения причины, вызвавшей срабатывание.

Предусмотрено дополнительное условие блокировки функции контроля цепей ТН при обесточивании 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.

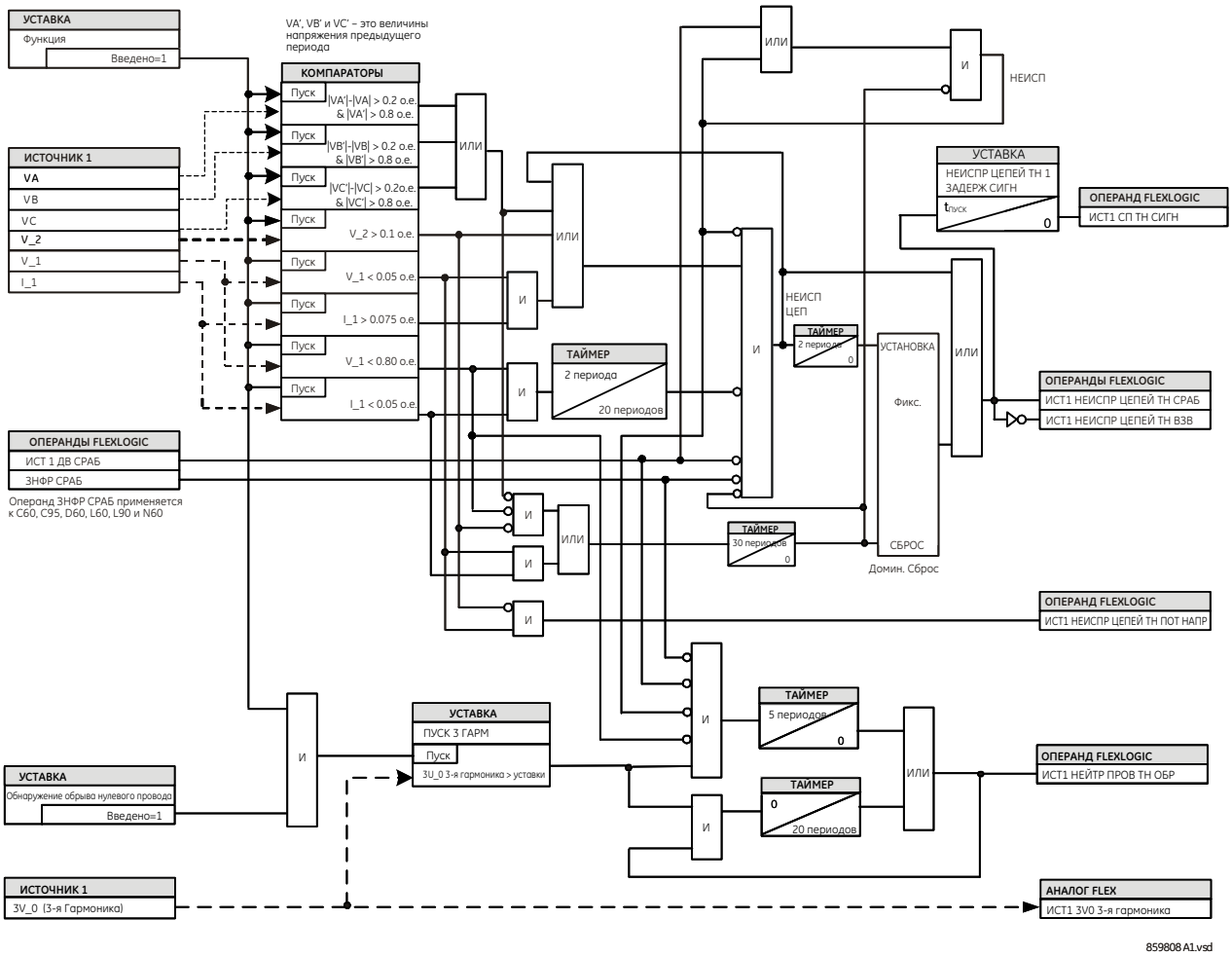
ОБР НУЛЕВ ПРОВ ТН 1 ОБНАРУЖН. — Используется для включения или отключения функции обнаружения обрыва нулевого провода ТН. Если трансформатор напряжения собран по схеме треугольника, то не вводите в работу данную функцию, поскольку в схеме треугольника отсутствует нулевая точка.

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 **УСТАВКИ** ⇨⇩ **НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ** ⇨ **ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА** ⇨⇩ **ГРУППА ВХ НАПРЖ** ⇨ **ФАЗНЫЙ ТН ВТОР НАПРЖ.**

5

Рисунок 5-172: Логика работы функции контроля исправности цепей ТН



5.9.10.3 Датчик исправности цепей ТТ

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ ДАТЧИК НЕИСПР ТТ 1(6)

■ **ДАТЧИК** ■ **НЕИСПР ТТ 1**	⇔	**ТТ НЕИСПР 1 ФУНКЦИЯ:** **Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 БЛОКР:** **НАк**	Диапазон (мА): Операнд FlexLogic
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1** **ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 1** **ПСК: 0,2 о.е.**	Диапазон (мА): От 0,1 до 2,0 о.е. с шагом 0,1
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2:** **ИСТ 2**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2** **ПСК: 0,2 о.е.**	Диапазон (мА): От 0,1 до 2,0 о.е. с шагом 0,1
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД:** **ИСТ 1**	Диапазон (мА): SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ТТ НЕИСПР 1 3U0 ВХД** **ПСК: 0,20 о.е.**	Диапазон (мА): От 0,04 до 2,00 о.е. с шагом 0,01

⇕	**ТТ НЕИСПР 1 ВЫДРЖ ВР СБ: 1.000 с**	Диапазон (мА): 0,000–65,535 с с шагом 0,001
⇕	**ТТ НЕИСПР 1 УКАЗАТ: Само-взврт**	Диапазон (мА): Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇧	**ТТ НЕИСПР 1 СОБЫТ: Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено

Функция контроля исправности цепей ТТ используется для обнаружения неисправности в цепях ТТ, питающих реле. Эта логика обнаруживает 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 ТТ)
- 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 FlexLogic, который будет блокировать данный элемент при определенных условиях (например, в цикле ОАПВ). Кроме этого, могут быть использованы сигналы, представляющие информацию о срабатывании токовых защит на ближнем или дальнем конце линии, 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.

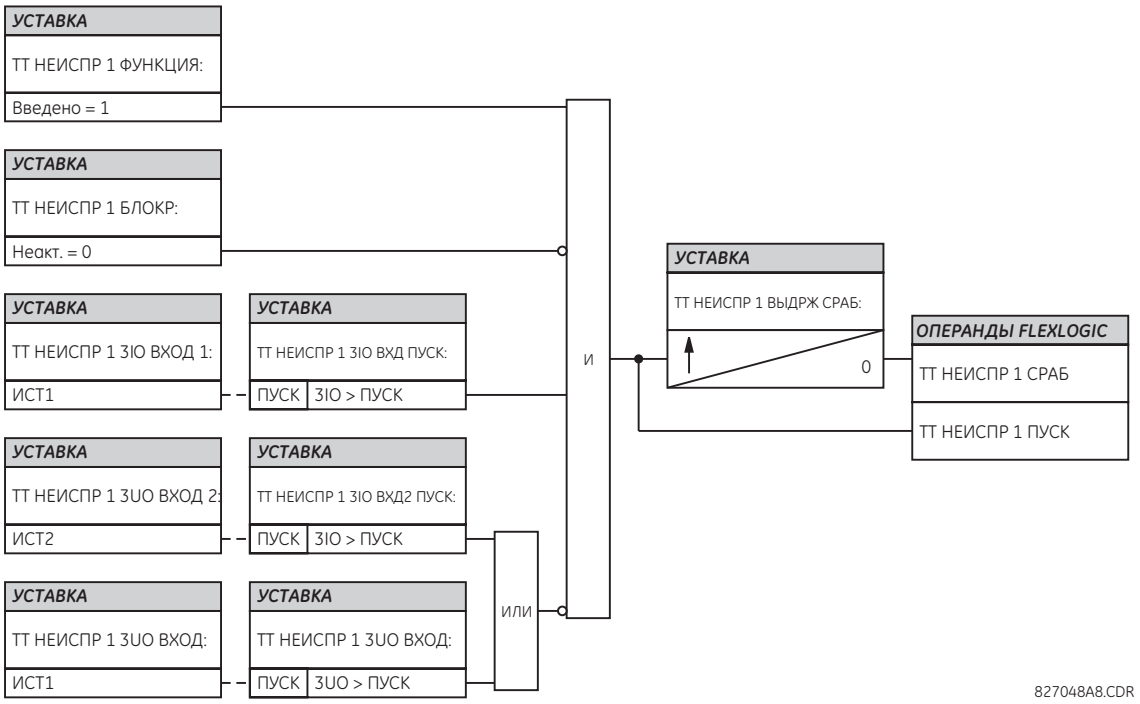
ТТ НЕИСПР 1 3I0 ВХД 2 ПУСК – определяет порог пуска по току 3I_0 для входа 2 (другой вход ТТ).

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 5-173: Логика работы функции контроля исправности цепей ТТ



5

5.9.10.4 Защита от тепловой перегрузки (ANSI 49)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨ THERMAL PROTECTION (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ ЗАЩИТА ОТ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕГРУЗКИ ⇨ ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА) 1(2)

■ ТЕРМИЧЕСКАЯ ■ ЗАЩИТА 1	⇔	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 НАЗНАЧЕНИЕ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 ИСТОЧНИК: ИСТ.1**	Диапазон:	ИСТ. 1, ИСТ. 2, ИСТ. 3, ИСТ. 4, ИСТ. 5, ИСТ. 6
	⇩	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 РЕЖИМ: 3 ФАЗЫ**	Диапазон:	3-фаз., 1-фаз.
	⇩	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 БАЗ. ТОК: 0,80 отн. ед.**	Диапазон:	0,20–3,00 отн. ед. с шагом 0,01
	⇩	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 КОЭФФИЦИЕНТ k: 1,10**	Диапазон:	0,20–4,00 с шагом 0,05
	⇩	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 УРОВ. СИГНАЛИЗ.: 0,5 отн. ед.**	Диапазон:	0,2–1,0 отн. ед. с шагом 0,1
	⇩	**ТЕРМ. ЗАЩИТА 1 АВТ. ОТКЛ. ПОСТ. ВРЕМЕНИ: 45,0 мин**	Диапазон:	0,0–999,0 мин с шагом 0,1
	⇩	**ТЕРМ. ЗАЩИТА 1 СБРОС ПОСТ. ВРЕМЕНИ: 45,0 мин**	Диапазон:	0,0–999,0 мин с шагом 0,1
	⇩	**ТЕРМ. ЗАЩИТА 1 МИН. ВРЕМЯ СБРОСА: 20,0 мин**	Диапазон:	0,0–999,0 мин с шагом 0,1
	⇩	**ТЕРМ. ЗАЩИТА 1 СБРОС: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ТЕРМ. ЗАЩИТА 1 БЛОК: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic

⇧	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧ.: Самосброс**	Диапазон:	Самосброс, фиксация, отключено
⇧	**ТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА 1 СОБЫТИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Элемент защиты от термической перегрузки 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% 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).

Кривая охлаждения согласно стандарту МЭК 255-8 определяется следующим образом:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right) \qquad \textbf{5-26}$$

Кривая нагрева согласно стандарту МЭК 255-8 определяется следующим образом:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right) \qquad \textbf{5-27}$$

где

t_{op} = время срабатывания;
τ_{op} = постоянная времени срабатывания защиты от термической перегрузки;
I = измеренное среднеквадратичн. значение тока перегрузки;
I_p = измеренное среднеквадратичн. значение тока нагрузки до возникновения перегрузки;
k = коэффициент k по МЭК 255-8, применяемый к I_B, определяющий максимально допустимый ток выше номинального тока. Типовой диапазон значений данного коэффициента k составляет от 1,0 до 1,5 в соответствии со стандартом;
I_B = базовый (номинальный) ток защищаемого элемента.

Для повышения точности работы данного элемента защиты от большой перегрузки по току, максимальное значение $I/(k \times I_B)$ ограничено величиной 8, даже если в действительности оно больше.

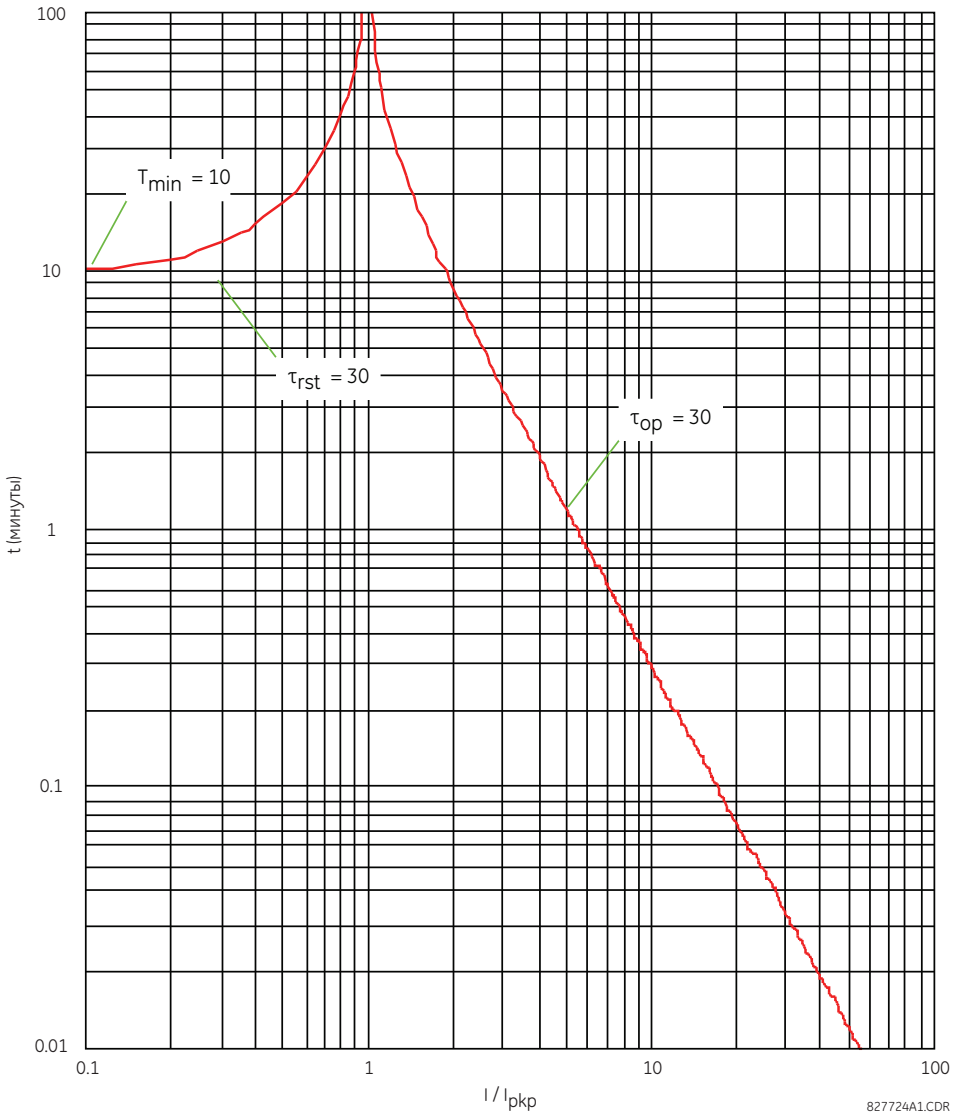
Для времени сброса защиты от термической перегрузки тоже предусмотрена задержка, рассчитываемая по формуле:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min} \qquad \textbf{5-28}$$

где

τ_{rst} = постоянная времени срабатывания защиты от термической перегрузки;
T_{min} = настройка минимального времени сброса

Рисунок 5-174: Примеры кривых срабатывания и сброса по МЭК 255-8



Защита от термической перегрузки оценивает накопленную тепловую энергию E, используя следующие уравнения, решаемые в каждый период напряжения сети. Когда ток превышает уровень порога пуска $I_n > k \times I_B$, элемент начинает увеличивать тепловую энергию:

$$E_n = E_{n\ 1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \qquad \textbf{5-29}$$

Когда ток меньше порога возврата в исходное состояние $I_n > 0.97 \times k \times I_B$, элемент начинает уменьшать тепловую энергию:

$$E_n = E_{n\ 1} \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \qquad \textbf{5-30}$$

где

Δt – продолжительность периода частоты сети;
n индекс периода напряжения сети;
$t_{op(In)}$ – время отключения, вычисленное для индекса n по формулам расчета кривых охлаждения и нагрева МЭК 255-8;
$t_{rst(In)}$ – время сброса, вычисленное для индекса n по формуле времени сброса;

I_n – это измеренное среднеквадратичн. значение тока перегрузки для индекса n;
E_n – накопленная энергия для индекса n;
E_{n-1} – накопленная энергия для индекса n – 1.

Защита от термической перегрузки снимает выходной операнд THERMAL PROT 1 OP и THERMAL PROT 1 ALARM при E < 0,05. В случае крайней необходимости память термической защиты и выходные операнды THERMAL PROT 1 OP и THERMAL PROT 1 ALARM могут быть сброшены с помощью настройки **THERM PROT 1 RESET (ТЕРМ. ЗАЩИТА 1, СБРОС)**.

Расчеты производятся для выбранного режима (трехфазного или однофазного). В случае трехфазного режима расчеты выполняются для каждой фазы отдельно. Если в любой из фаз значение накопленной энергии достигает значения 1 отн. ед., защита от термической перегрузки срабатывает и сбрасывается, только когда энергия становится меньше величины 0,05 во всех трех фазах. Операнд THERMAL PROT. 1 ALARM подтверждается, если накопленная энергия достигает уровнявыбранной настройки **ТЕРМ. ЗАЩИТА 1, УРОВЕНЬ СИГ.** в любой фазе, и сбрасывается, только когда энергия становится меньше величины 0,05 во всех трех фазах.

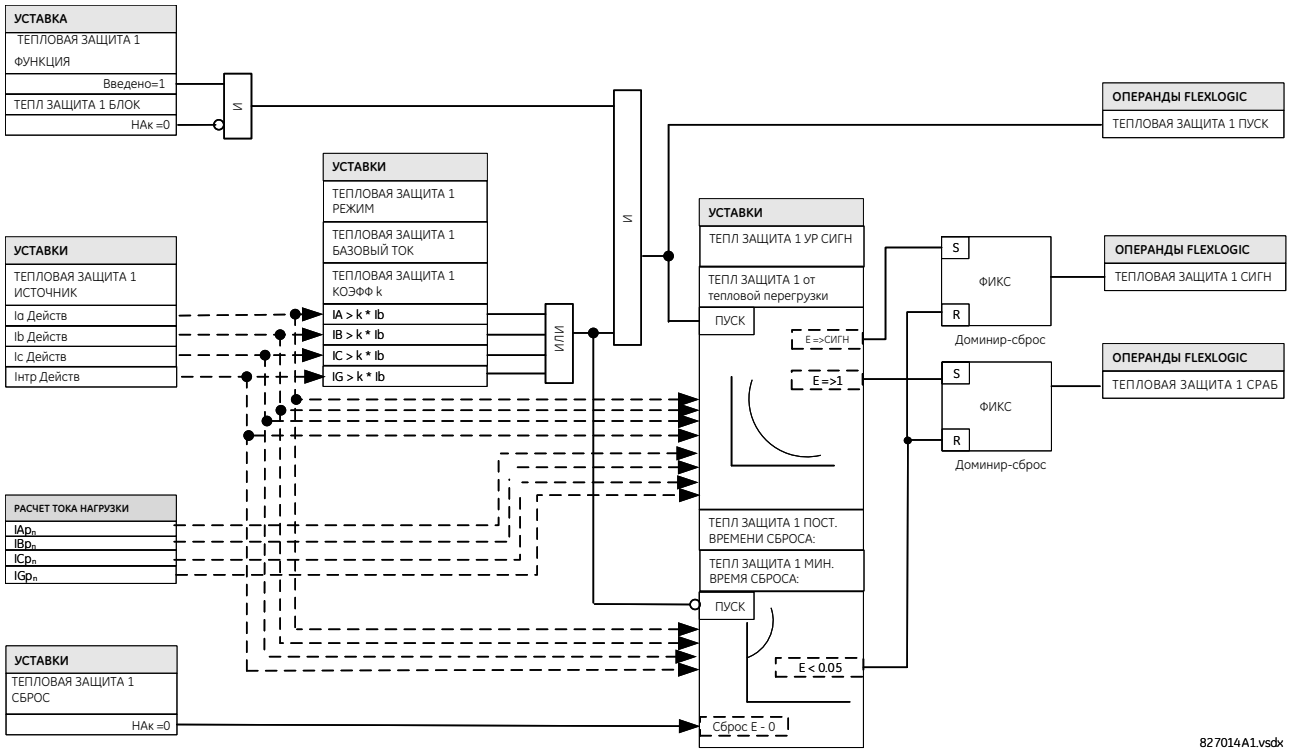
В однофазном режиме накапливается тепловая энергия только канала нейтрали IG назначенного источника.

Таблица 5-46: Типовые постоянные времени

Защищаемое оборудование	Постоянная времени	Минимальное время сброса
Батарея конденсаторов	10 минут	30 минут
Воздушная линия	10 минут	20 минут
Реактор с возд. сердечником	40 минут	30 минут
Шина	60 минут	20 минут
Подземный кабель	20–60 минут	60 минут

На рисунке показана логика элемента защиты от термической перегрузки.

Рисунок 5-175: Логика защиты от термической перегрузки



5.9.10.5 Обнаружение гармоник

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ⇨⇩ ОБНАРУЖЕНИЕ ГАРМОНИК ⇨⇩ ОБН ГРМОН 1 (6)

■ ОБН ГАРМОН 1 ■	⇔	**ОБН ГАРМОН 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 СИГНАЛА: ИСТ 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ГАРМОНИЧ: 2-й**	Диапазон:	пост. ток, 2-я, 3-я, 4-я, 5-я, коэффициент нелинейных искажений
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 МИН ТОК ФЗ: 0,2 о.е.**	Диапазон:	От 0,1 до 1,0 о.е. с шагом 0,01
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 МАКС ТОК ФЗ: 5,0 о.е.**	Диапазон:	От 1,0 до 30 о.е. с шагом 0,01
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ФЗ ПО МОЩН: ЛЮБОЙ 1**	Диапазон:	любая одна, любые две, все три, средняя
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ФЗ ВЫДРЖ: 20%**	Диапазон:	От 2,0 до 100% с шагом 0,1
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 МИН ТОК ЗМЛ: 0,2 о.е.**	Диапазон:	От 0,1 до 1,0 о.е. с шагом 0,01
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 МАКС ТОК ЗМЛ: 1,0 о.е.**	Диапазон:	От 1,0 до 30 о.е. с шагом 0,01
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ЗМЛ ВЫДРЖ: 20%**	Диапазон:	От 0,1 до 100% с шагом 0,1
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ПУСК СРАБ: 0 с**	Диапазон:	От 0,00 до 600 с с шагом 0,01
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 БЛК: НАк**	Диапазон:	НАк, Ак, операнд FlexLogic
	⇩	**ОБН ГАРМОН 1 ЦЕЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
	⇧	**ОБН ГАРМОН 1: СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Включение трансформатора, восстановление напряжения после устранения внешних аварий, запуск или останов генераторов, подключенных к трансформаторам, или состояние после ввода нагрузки могут привести к появлению повышенного пускового тока намагничивания. Пусковой ток намагничивания содержит значительные гармоники. Основная гармоника этого пускового тока намагничивания может в несколько раз превышать номинальный ток перегрузки трансформатора. В зависимости от чувствительности элементов максимальной токовой защиты фидера или линии пусковой ток намагничивания может вызвать нежелательное срабатывание этих элементов максимальной токовой защиты.

Кроме того, смещение постоянного тока может вызвать насыщение в трансформаторах тока, а также во входных трансформаторах тока защитных реле, а также может привести к нежелательному срабатыванию некоторых чувствительных элементов защиты, например, дифференциальной защиты, дифференциальной защиты нулевой последовательности или последовательной максимальной токовой защиты.

Элемент обнаружения гармоник контролирует одну из выбранных величин, включая смещение постоянной составляющей, гармоники со 2-й по 5-ю или коэффициент гармонических искажений (THD), которые присутствуют в фазных токах и токе нейтрали. Он вводит задержку или блокировку для предотвращения нежелательного срабатывания. Гармоники рассчитываются и представляются как значение в процентах относительно амплитуды вектора основной частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выход этого элемента используется для блокировки функций защиты, примените его напрямую (комбинация с другими операндами FlexLogic добавляет задержку к блокировке).

ОБН ГАРМОН 1 ФУНКЦИЯ – Данная уставка используется для ввода или вывода элемента обнаружения гармоник.

ОБН ГАРМОН 1 ИСТ-К- указывает источник сигнала для этого элемента. Фазные токи берутся от группы трехфазных ТТ, назначенной этому источнику. Ток нейтрали берется от того же источника из канала ТТ нейтрали.

ОБН ГАРМОН 1 ГАРМОНИЧ – эта уставка позволяет выбрать значение «постоянный ток», «гармоника» (со 2-й по 5-ю) или «коэффициент гармонических искажений» в качестве входной величины, которая будет сравниваться с порогом пуска в этом элементе. Обратите внимание, что значения «постоянный ток», «гармоника» и «коэффициент гармонических искажений» выражаются в процентах по отношению к основной гармонике. Эта уставка применяется ко всем четырем каналам выбранного источника. Если требуется обнаружение другой гармоники, установите отдельный элемент обнаружения гармоник.

Эта уставка применяется ко всем четырем каналам выбранного источника, если требуется обнаружение другой гармоники, настройте отдельный элемент обнаружения гармоник.

ОБН ГАРМОН 1 МИН ТОК ФЗ – Эта уставка определяет минимальную величину вектора тока основной гармоники, необходимую для работы соответствующей логики (фазы) в элементе обнаружения гармоник.

ОБН ГАРМОН 1 МАКС ТОК ФЗ – Эта уставка определяет максимальную величину вектора тока основной гармоники фаз, выше которой выходной сигнал обнаружения гармоник в фазах подавляется.

ОБН ГАРМОН 1 ФЗ ПО МОЩН – Эта уставка определяет фазы, необходимые для установки операнда ОБН ГАРМ 1 СРАБ в состояние логической 1 (кроме канала тока нейтрали). Возможны следующие варианты:

ЛЮБАЯ ОДНА – Пуск как минимум по одной фазе (ПО УМОЛЧАНИЮ)

ЛЮБЫЕ ДВЕ – Пуск по двум или более фазам

ВСЕ ТРИ – Пуск по всем трем фазам

СРЕДНЯЯ – Пуск по средней гармонике трех фаз или среднему коэффициенту гармонических искажений

Если задана уставка **СРЕДНЯЯ**, реле вычисляет средний уровень выбранной гармоники и сравнивает этот уровень с уставкой пуска. Усреднение выбранной гармоники происходит по адаптивному алгоритму в зависимости от величины основного тока в каждой фазе. Если основная гармоника в любой из трех фаз выходит за пределы определенного диапазона, основанного на уставках МИН ТОК ФЗ и МАКС ТОК ФЗ, выбранный гармонический ток от этой фазы опускается (обнуляется) из уравнения усреднения, и делитель уменьшается с 3 до 2. То же самое происходит, если величина вектора основной гармоники на одной из оставшихся двух фаз выходит за пределы определенного диапазона, основанного на уставках МИН ТОК ФЗ и МАКС ТОК ФЗ. В этом случае выбранная гармоника на этой фазе исключается из суммирования, а делитель уменьшается до 1.

ОБН ГАРМОН 1 ФЗ ВЫДРЖ – Эта уставка определяет уставку пуска для компаратора обнаружения фазовых гармоник этого элемента.

ОБН ГАРМОН 1 МИН ТОК ЗМЛ – Эта уставка определяет минимальную величину вектора тока основной гармоники в нейтрали, необходимую для работы соответствующей логики (нейтрали) в элементе обнаружения гармоник.

ОБН ГАРМОН 1 МАКС ТОК ЗМЛ – Эта уставка определяет максимальную величину вектора тока основной гармоники в нейтрали, выше которой выходной сигнал обнаружения гармоник в нейтрали подавляется.

ОБН ГАРМОН 1 ЗМЛ ВЫДРЖ – Эта уставка определяет уставку пуска для компаратора обнаружения гармоник в нейтрали этого элемента.

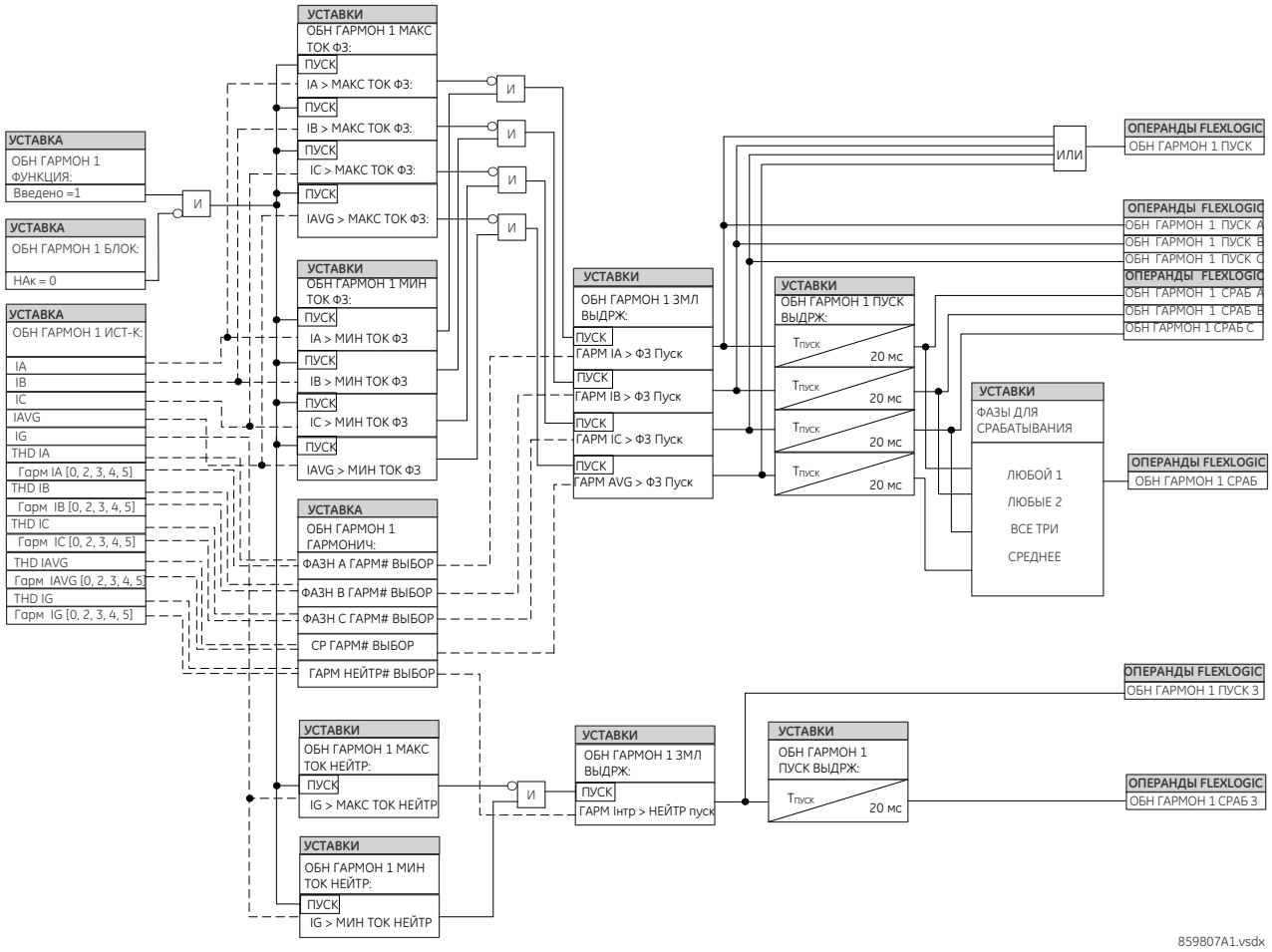
Компаратор обнаружения гармоник в нейтрали этого элемента подключен к каналу нейтрали модуля ТТ. Для стандартных каналов коэффициент трансформации составляет от 0,02 до 46-кратного номинального тока ТТ. Для чувствительных каналов (чувствительной защиты по току нейтрали ТТ) коэффициент трансформации составляет от 0,002 до 4,6-кратного номинального тока ТТ.

ОБН ГАРМОН 1 ЗДРЖ ПУСК – эта уставка определяет уставку задержки срабатывания этого элемента.

ОБН ГАРМОН 1 БЛК – Установка высокого логического уровня операнда, назначенного данной уставкой, блокирует срабатывание элемента обнаружения гармоник.

ОБН ГАРМОН 1 СОБЫТИЯ – эта уставка включает и отключает регистрацию событий обнаружения гармоник в регистраторе событий.

Рисунок 5-176: Логика работы элемента обнаружения гармоник



5.9.11 Скорость изменения частоты (ANSI 81R)

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТ ⇨ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТ 1(4)

■ **СКОРОСТЬ ИЗМЕН** ■ **ЧАСТОТЫ 1**	⇔	**ПЕРД ЧАСТ 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено
	⇕	**СКОР ЧАСТ 1 ИСТОЧН: ИСТ 1**	Диапазон:	SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**СКОР ЧАСТ 1 НАПРАВЛ: Повышение**	Диапазон:	Повышение, понижение, двунаправленное
	⇕	**СКОР ЧАСТ 1 ПУСК: 0,50 Гц / сек**	Диапазон:	От 0,10 до 15,00 Гц/сек с шагом 0,01
	⇕	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ПУСК: 0,700 о.е.**	Диапазон:	0,100–3,000 о.е. с шагом 0,001
	⇕	**СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТ 1 ПУСК: 0.200 о.е.**	Диапазон:	0,020–30.000 о.е. с шагом 0,001
	⇕	**СКОР ЧАСТ 1 МИН ЧАСТОТА: 45,00 Гц**	Диапазон:	От 20,00 до 80,00 Гц с шагом 0,01
	⇕	**СКОР ЧАСТ 1 МАКС ЧАСТОТА: 65,00 Гц**	Диапазон:	От 20,00 до 80,00 Гц с шагом 0,01

⇕	**СКОР ЧАСТ 1 ВЫДРЖ ЗАДРЖ: 0,000 с**	Диапазон:	0...65.535 с, с шагом 0.001
⇕	**СКОР ЧАСТ 1 ВЫДРЖ ЗАДРЖ: 0,000 с**	Диапазон:	0...65.535 с, с шагом 0.001
⇕	**СКОР ЧАСТ 1 БЛОКИР: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**СКОР ЧАСТ 1 УКАЗ-ЛЬ: Само-взврт**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено
⇧	**СКОР ЧАСТ 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Элемент реагирует на скорость изменения частоты с контролем по напряжению, току и частоте.

СКОР ЧАСТ 1 НАПРАВЛ – Данная уставка позволяет настраивать элемент для реагирования на повышение, понижение или на изменение частоты в обоих направлениях.

СКОР ЧАСТ 1 ПУСК – Данная уставка определяет порог пуска по скорости изменения частоты (df/dt). Для использования в целях контроля по понижению частоты задайте в качестве уставки **СКОР ЧАСТ 1 НАПРАВЛ** значение «Понижение», и соответственно задайте уставку пуска. Условие срабатывания: df/dt < уставки пуска.

Для использования по повышению частоты, задайте в качестве уставки **СКОР ЧАСТ 1 НАПРАВЛ** значение «Повышение», и соответственно задайте уставку срабатывания. Условия срабатывания следующие: –df dt > уставки пуска.

Для использования по изменению частоты в любом направлении, задайте в качестве уставки **СКОР ЧАСТ 1 НАПРАВЛ** значение «Двунаправленное», и соответственно задайте уставку пуска. Условие срабатывания: abs (df/dt) > уставка пуска.

СКОР ЧАСТ 1 КОНТ НПР ПСК – 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 особых условиях системы, например, при авариях.

СКОР ЧАСТ 1 КОНТ ТОК ПСК – Данная уставка определяет минимальный ток, необходимый для работы данного элемента. Функция контроля реагирует на ток прямой последовательности. Типовым применением является АЧР. Установите порог пуска 0,020, если контроль по максимальному току не требуется.

СКОР ЧАСТ 1 МИН ЧАСТОТА – Данная уставка определяет минимальный уровень частоты, требуемый для работы элемента. Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по 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.

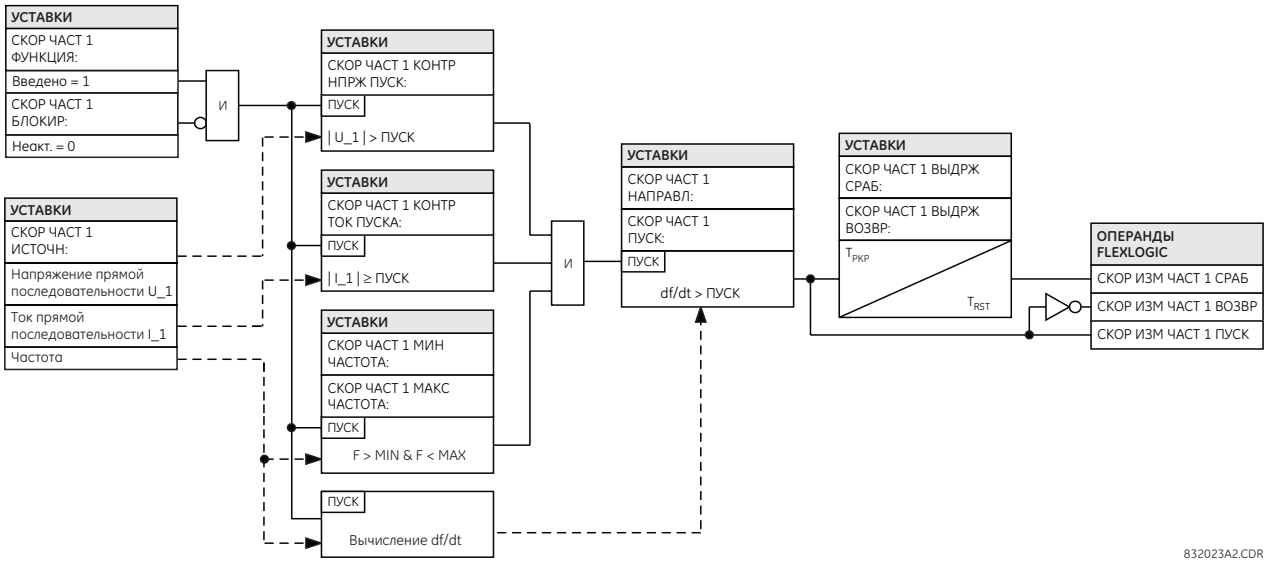
СКОР ЧАСТ 1 МАКС ЧАСТОТА – Данная уставка определяет максимальный уровень частоты, требуемый для работы элемента. Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по частоте. Например, если необходимо контролировать направления понижения, но только тогда, когда частота уже ниже определенного уровня (например, для сброса нагрузки), то эта уставка должна быть задана равной требуемому порогу частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если источником сигнала для этого элемента является только вспомогательный ТН, то минимальный порог контроля напряжения должен быть равен 3 В.

5

Рисунок 5-177: Логика работы защиты по скорости изменения частоты



5.9.12 Аналого-цифровые преобразователи

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITIZERS ⇨⇩ DIGITIZER 1(5) НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ⇨⇩ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 1(5))

■ **АЦП 1** ■	⇔	**АЦП 1** **ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**АЦП 1 ИСТОЧН:** **НАк**	Диапазон:	НАк, любой параметр FlexAnalog
	⇧	**АЦП 1** **ПРЕДЕЛ: 1,000 отн.ед.**	Диапазон:	от 0,050 до 90,000 отн.ед. с шагом 0,001

Имеется пять аналого-цифровых преобразователей. Аналого-цифровой преобразователь обрезает входной сигнал до заданных пользователем симметричных пределов и оцифровывает выходное значение с разрешением 8 бит. Уравнения ниже описывают основной режим работы элемента.

$$x_{усеч} = \begin{cases} -ПРЕДЕЛ, \text{ если } x < -ПРЕДЕЛ \\ ПРЕДЕЛ, \text{ если } x > ПРЕДЕЛ \\ x, \text{ иначе} \end{cases} \quad \textbf{5-31}$$

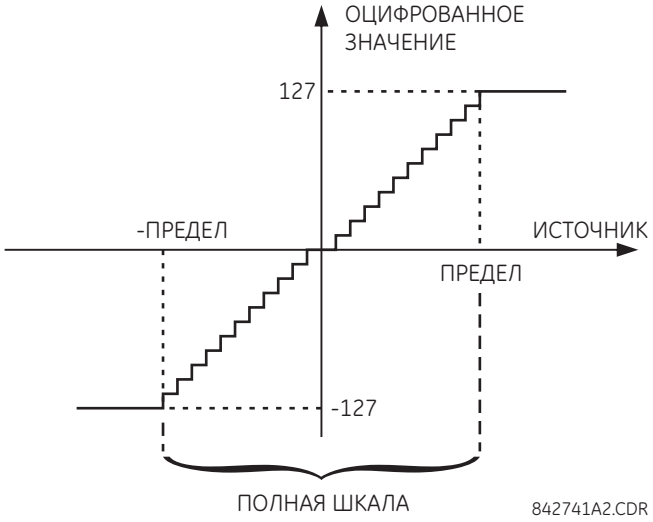
$$N_{вых} = округл.\left(\frac{x_{усеч}}{ПРЕДЕЛ} \times 127\right) \quad \textbf{5-32}$$

где

x – входной сигнал, заданный настройкой **АЦП 1(5) ИСТОЧН**;
ПРЕДЕЛ (LIMIT) определяется настройкой **АЦП 1(5), ПРЕДЕЛ**;
ОКРУГ. (round) – это операнд, который округляет до ближайшего целого числа;
$N_{вых}$ – это целочисленный выход аналого-цифрового преобразователя (от –127 до 127).

На рисунке изображена выходная характеристика аналого-цифрового преобразователя.

Рисунок 5-178: Выходная характеристика аналого-цифрового преобразователя



Выходное целое число представлено 8 операндами FlexLogic, которые кодируют входное значение согласно следующему соглашению:

$$N_{вых} = (\ \ 1)^{b_7} \times (2^6 b_6 + 2^5 b_5 + 2^4 b_4 + 2^3 b_3 + 2^2 b_2 + 2^1 b_1 + 2^0 b_0) \quad \textbf{5-33}$$

Выходные операнды могут быть настроены для управления выходами реле, такими как удаленные выходы, прямые выходы, контактные выходы, или любой их комбинацией, чтобы передавать аналоговые величины на другие ИЭУ серии UR для дальнейшей обработки.

Для повышения точности аналого-цифровой преобразователь усредняет сигнал перед его преобразованием в цифровую форму. Дополнительная фильтрация применяется только в установившемся режиме или при медленных изменениях входного значения. При значительном изменении входного сигнала фильтрация отключается для поддержания скорости срабатывания элемента.

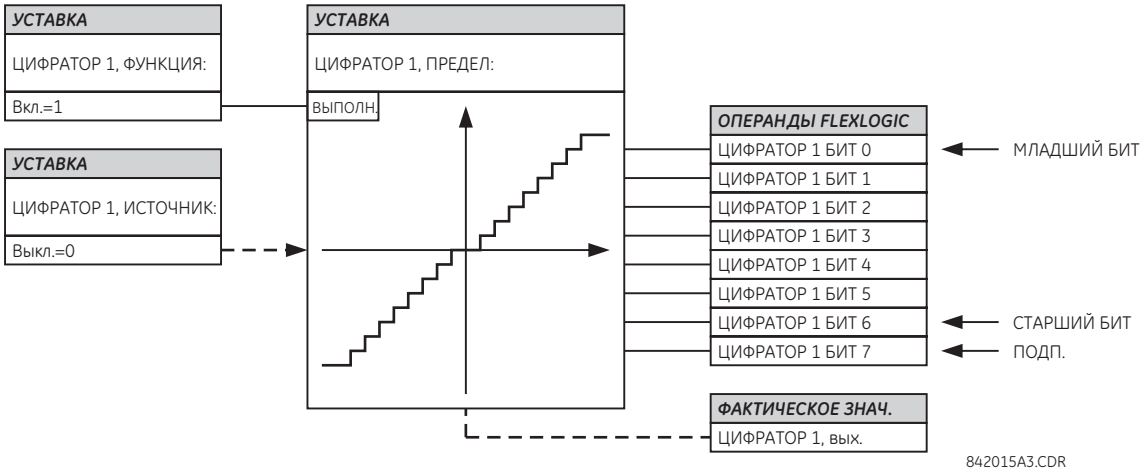
При выполнении критически важных задач убедитесь в достоверности входного сигнала аналого-цифрового преобразователя для предотвращения нежелательного срабатывания релейной системы. Например, при настройке условий неисправности цепей ТН, когда аналого-цифровой преобразователь использует сигнал напряжения.

Преобразованное в цифровую форму выходное значение доступно в качестве фактического значения для тестирования, устранения проблем и особых случаев (подробности см. в **ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ DIGITIZERS (ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ)**).

АЦП 1, ИСТОЧН. – данная настройка определяет внутреннее аналоговое значение, подлежащее преобразованию в цифровую форму. В качестве источника аналого-цифрового преобразователя можно настроить различные фактические аналоговые значения (параметры FlexAnalog), например мощность, амплитуду тока, амплитуду напряжения, коэффициент мощности и т. д. Полный перечень параметров FlexAnalog, доступных для N60, см. в Приложении A.

АЦП 1, ПРЕДЕЛ – данная настройка позволяет задавать симметричные пределы для входного сигнала. Перед фактическим преобразованием в цифровую форму входной сигнал обрезается до интервала от –ПРЕДЕЛ до +ПРЕДЕЛ. Базовые единицы определяются таким же способом, как и базовые единицы элементов FlexElements (подробные сведения см. в разделе «Гибкие элементы FlexElements»).

Рисунок 5-179: Логика аналого-цифрового преобразователя



Пример применения 1

Активную мощность трехфазной сети в системе с напряжением 13,8 кВ, измеряемой источником 1 UR, необходимо передать через прямые выходы (биты 20–27) в удаленное место. В реле применяются следующие настройки: Коэффициент ТТ = 1200: 5, коэффициент ТН = 120, напряжение вторичной обмотки ТН = 66,4 В. Номинальный ток первичной обмотки равен 800 А, а номинальный коэффициент мощности = 0,90. Мощность контролируется в обоих направлениях: входящем и исходящем, с допущением 20%-й перегрузки по сравнению с номинальным значением.

- Номинальная трехфазная мощность равна: $P = \sqrt{3} \times 13{,}8\ кВ \times 0{,}8\ кА \times 0{,}9 = 17{,}21\ МВт$
- Трехфазная мощность с учетом 20%-й перегрузки равна: $P_{макс} = 1{,}2 \times 17{,}21\ МВт = 20{,}65\ МВт$
- Базовая единица мощности: $P_{ОСН}$ = коэффициент ТН × напряжение вторичной обмотки ТН × ток первичной обмотки ТТ = 120 × 66,4 В × 1,2 кА = 9,56 МВт
  (подробные сведения см. в разделе «Гибкие элементы FlexElements»)
- Максимальная контролируемая мощность (в отн.ед.): 20,65 МВт/9,56 МВт = 2,160 отн.ед.

Применяются следующие настройки: **АЦП 1 ИСТОЧН** = «ИСТ. 1 Ф» и **АЦП 1 ПРЕДЕЛ** = «2,160 отн.ед.».

При использовании данных настроек выходной сигнал будет отражать мощность в виде шкалы от 127 до 20,65 МВт. Например, один импульс на выходе аналого-цифрового преобразователя – это 20,65 МВт / 127 = 162,6 кВт.

Прямые выходы настроены следующим образом:

ПРЯМ. ВЫХ. 20, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 0"
ПРЯМ. ВЫХ. 24, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 4"
ПРЯМ. ВЫХ. 21, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 1"
ПРЯМ. ВЫХ. 25, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 5"
ПРЯМ. ВЫХ. 22, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 2"
ПРЯМ. ВЫХ. 26, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 6"
ПРЯМ. ВЫХ. 23, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 3"
ПРЯМ. ВЫХ. 27, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 7"

Биты 20–27 в точке приема настроены для управления 8 прямыми входами. Последние настроены соответствующим образом для использования входящей информации (обычно с помощью функции 8-битного компаратора).

В таблице ниже показано использование для четырех опорных значений мощности.

Таблица 5-47: Опорные значения мощности

Мощность	$N_{вых}$	B7... B0
15,00 МВт	92	01011100
20,00 МВт	123	01111011
–5,00 МВт	–31	10011111
–12,00 МВт	–74	11001010

Пример применения 2

Ток фазы A (действительное значение) необходимо передать через удаленные выходы (MMS GOOSE) на несколько удаленных ИЭУ (узлы назначения (DNA) 14–20). Коэффициент трансформации ТТ составляет 5000: 5, а максимальный ток нагрузки равен 4200 A. Ток должен контролироваться с учетом 50%-й перегрузки.

- Фазный ток с учетом 50%-й перегрузки равен: $I_{макс}$ = 1,5 × 4,2 кА = 6,3 кА
- Базовая единица тока UR: I_{OCH} = 5 кА (подробные сведения см. в разделе «Гибкие элементы FlexElements»)
- Максимальный контролируемый ток (в отн.ед.): 6,3 кА/5 кА = 1,26 отн.ед.

Применяются следующие настройки: **АЦП 1 ИСТОЧН** = «ИСТ. 1 Ia Действ» и **АЦП 1 ПРЕДЕЛ** = «1,260 отн.ед.».

При использовании данных настроек выходной сигнал будет отражать амплитуду тока в виде шкалы от 127 до 6,3 кА. Например, один импульс на выходе аналого-цифрового преобразователя – это 6,3 кА / 127 = 49,6 A.

Удаленные выходы настроены следующим образом:

DNA- 14, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 0"
DNA- 18, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 4"
DNA- 15, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 1"
DNA- 19, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 5"
DNA- 16, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 2"
DNA- 20, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 6"
DNA- 17, ОПЕРАНД: "АЦП 1 БИТ 3"

Поскольку входной сигнал (эффективное значение) всегда положительный, то знаковый бит можно игнорировать и требуется обмен только для семи точек. Входящие биты 14–20 в точке приема настроены для управления удаленными входами. Последние вместе с константой FlexLogic «НАк» для знакового бита настроены соответствующим образом для использования входящей информации (обычно с помощью функции 8-битного компаратора).

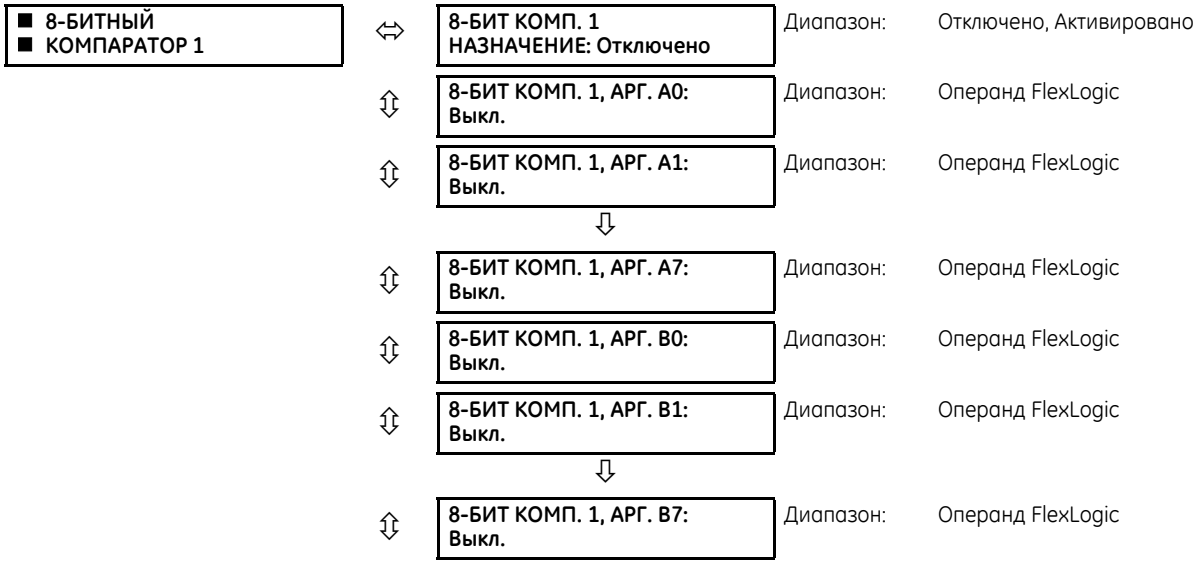
В таблице показано использование для четырех опорных значений тока.

Таблица 5-48: Опорные значения тока

Ток	$N_{вых}$	B7... B0
1,00 кА	20	00010100
2,50 кА	50	00110010
4,20 кА	85	01010101
6,00 кА	121	01111001

5.9.13 Восьмибитные компараторы

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ 8-БИТНЫЕ КОМПАРАТОРЫ ⇨ 8-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР 1(6)



8-БИТ КОМП. 1, ВХОД РЕЖИМ: ЗНАК	Диапазон:	ЗНАК, АБСОЛЮТ.
8-БИТ КОМП. 1 НАПРАВЛЕНИЕ: ИЗБЫТОЧН.	Диапазон:	ИЗБЫТОЧН., НЕДОСТАТОЧН.
8-БИТ КОМП. 1, СЛОЖЕНИЕ/ ВЫЧИТАНИЕ: Выкл.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
8-БИТ КОМП. 1, ПУСК: 10000,00	Диапазон: 0,01	От –25400,00 до 25400,00 с шагом
8-БИТ КОМП. 1 ГИСТЕРЕЗИС: 500,00	Диапазон:	От 0 до 5000,00 с шагом 0,01
8-БИТ КОМП. 1, ПУСК ЗАДЕРЖКА: 0,000 с	Диапазон:	От 0 до 65,353 с с шагом 0,001
8-БИТ КОМП. 1, СБРОС ЗАДЕРЖКА: 0,000 с	Диапазон:	От 0 до 65,353 с с шагом 0,001
8-БИТ КОМП. 1, МАСШТАБ КОЭФФИЦИЕНТ: 1,00	Диапазон:	От 0,01 до 100,00 с шагом 0,01
8-БИТ КОМП. 1, БЛОК.: Выкл.	Диапазон:	Операнд FlexLogic
8-БИТ КОМП. 1, ЦЕЛ. ЗНАЧ.: Самосброс	Диапазон:	Самосброс, фиксация, отключено
8-БИТ КОМП. 1, СОБЫТИЯ: Отключено	Диапазон:	Отключено, Активировано

5

Эта функция позволяет выполнять простые манипуляции с восьмибитными числами. В частности, возможно сложение или вычитание двух чисел (в зависимости от программируемого пользователем динамического режима). Возможно применение задаваемых пользователем пороговой величины, гистерезиса, направления сравнения, порога срабатывания и задержки времени возврата в исходное состояние.

Два входных аргумента настраиваются пользователем как сборники операндов FlexLogic посредством двоичного кодирования. Это позволяет получать аналоговые значения из удаленных мест с помощью входов/выходов устройств связи для выполнения дистанционных измерений и других сложных операций. Два значения для операции сложения или вычитания должны быть одного масштаба и типа. Например, сложение напряжения и тока не даст значимых результатов.

Этот элемент применяется, как правило, вместе с функцией цифрового преобразования.

8BIT COMP 1 ARG A0 (8-БИТ КОМП. 1, АРГ. A0) — **8BIT COMP 1 ARG A7 (8-БИТ КОМП. 1, АРГ. A7)** – эти настройки определяют операнды FlexLogic для восьмиразрядного представления первого аргумента компаратора A. Настройка **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. A0** отражает младший бит, а **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. A6** — старший бит. Настройка **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. A7** отражает знаковый бит (подтвержден для отрицательных значений). Иными словами, применяются следующие правила:

$$A = (\ \ 1)^{a_7} \times (2^6 a_6 + 2^5 a_5 + 2^4 a_4 + 2^3 a_3 + 2^2 a_2 + 2^1 a_1 + 2^0 a_0) \qquad \textbf{5-34}$$

Необходимо предотвращать режим конкуренции используемых битов (операнды FlexLogic). Если восемь битов не изменяются одновременно (например, некоторые биты были получены по контактным входам, а остальные — по прямым входам), возможно возникновение режима конкуренции, который приведет к существенной недооценке или переоценке конечного восьмибитного числа. К примеру, допустим, целочисленное значение изменяется с 15 до 16, т. е. с 00001111 до 00010000, но кратковременно бит A4 подтверждается перед A3 вследствие отмены подтверждения битов A0. В результате получается значение 00011111, или 31, представляющее собой переоценку почти в 100 % по сравнению с верным значением 16.

Во избежание проблем необходимо применять задержки времени порога срабатывания и возврата в исходное состояние или настроить одновременное изменение всех восьми битов (например, применение задержки к реле посредством одних и тех же средств передачи данных).

8BIT COMP 1 ARG B0 (БИТ КОМП. 1, АРГ B0) — **8BIT COMP 1 ARG B7 (8-БИТ КОМП. 1, АРГ. B7)** — эти настройки определяют операнды FlexLogic для восьмиразрядного представления второго аргумента компаратора B. Настройка **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. B0** отражает младший бит, а **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. B6** — старший бит. Настройка **8-БИТ КОМП. 1, АРГ. B7** отражает знаковый бит (подтвержден для отрицательных значений). Иными словами, применяются следующие правила:

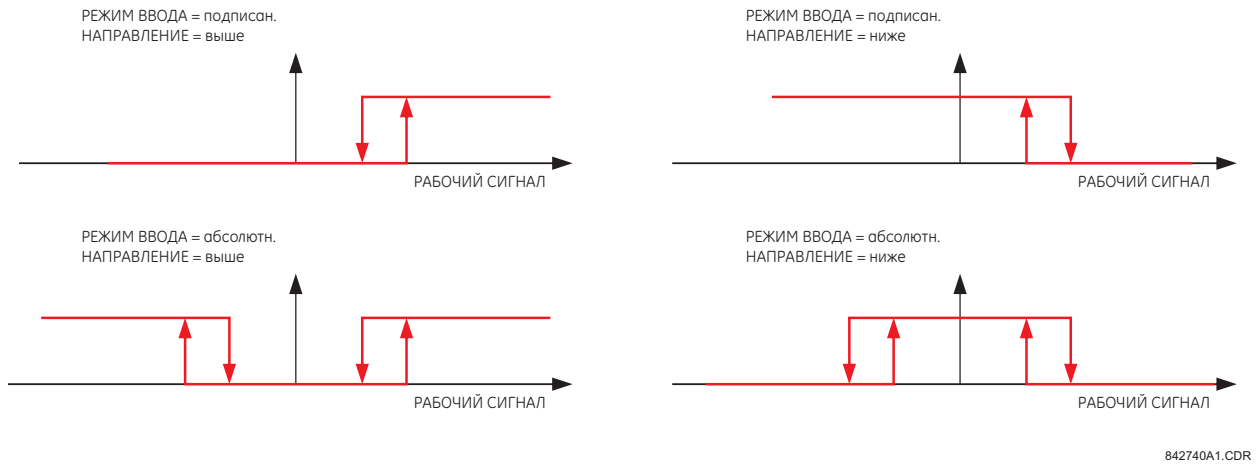
$$B = (\ 1)^{b_7} \times (2^6 b_6 + 2^5 b_5 + 2^4 b_4 + 2^3 b_3 + 2^2 b_2 + 2^1 b_1 + 2^0 b_0) \qquad \textbf{5-35}$$

8BIT COMP 1 INPUT MODE (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, РЕЖИМ ВВОДА) — эта настройка определяет, будет ли применяться подписанное или абсолютное значение для сравнения с пороговым значением пуска. Эта настройка применяется к эффективному рабочему сигналу (A – B либо A + B), а не к отдельным входам. Следующий рисунок иллюстрирует эффективную рабочую характеристику, определяемую этой настройкой.

Фактическое значение **8BIT COMP 1 Out (8-БИТ КОМП. 1, Вых.)**, как и операнды FlexLogic 8BIT COMP1 BIT0–BIT7 (8-БИТ КОМП. 1 БИТ0–БИТ7), получают без привязки к этой настройке.

8BIT COMP 1 DIRECTION (8-БИТ КОМП. 1, НАПРАВЛЕНИЕ) — эта настройка определяет, срабатывает ли элемент, если эффективный рабочий сигнал выше (Over (Избыточн.)) или ниже (Under (Недостаточн.)) порогового значения (см. следующий рисунок).

Рисунок 5-180: Рабочие характеристики восьмибитного компаратора



8BIT COMP 1 ADD/SUB (8-БИТ КОМП. 1, СЛОЖЕНИЕ/ВЫЧИТАНИЕ) — эта настройка определяет, будут ли два аргумента, A и B, прибавлены или вычтены при формировании эффективного рабочего сигнала. Если операнд FlexLogic, заданный этой настройкой, является логическим 0 (Off), рабочий сигнал представляет собой A – B. Если операнд FlexLogic, заданный этой настройкой, является логической 1 (On), рабочий сигнал представляет собой A + B. Этот элемент переключается со сложения на вычитание мгновенно, без дополнительной задержки.

8BIT COMP 1 PICKUP (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ПУСК) — эта настройка определяет пороговое значение пуска для компаратора. Эта настройка применяется к значению, масштабируемому настройкой **8BIT COMP 1 SCALE FACTOR (8-БИТ КОМП., МАСШТАБ КОЭФФИЦИЕНТ)**.

8BIT COMP 1 HYSTERESIS (8-БИТ КОМП., 1 ГИСТЕРЕЗИС) — задает ширину гистерезиса для компаратора. Применяется следующая логическая схема:

Если **8BIT COMP 1 DIRECTION (8-БИТ КОМП. 1, НАПРАВЛЕНИЕ)** = Over (Избыточн.), возврат в исходное состояние: = **8BIT COMP 1 PICKUP (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ПУСК)** – **8BIT COMP 1 HYSTERESIS (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ГИСТЕРЕЗИС)**.

Если **8-БИТНЫЙ КОМП, НАПРАВЛЕНИЕ** = Under (Недостаточн.), возврат в исходное состояние:= **8-БИТНЫЙ КОМП. 1 ПУСК** + **8-БИТНЫЙ КОМП. 1 ГИСТЕРЕЗИС.**

8BIT COMP 1 PICKUP DELAY (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ЗАДЕРЖКА НА ПУСК) — задает задержку срабатывания для операнда FlexLogic 8BIT COMP 1 OP.

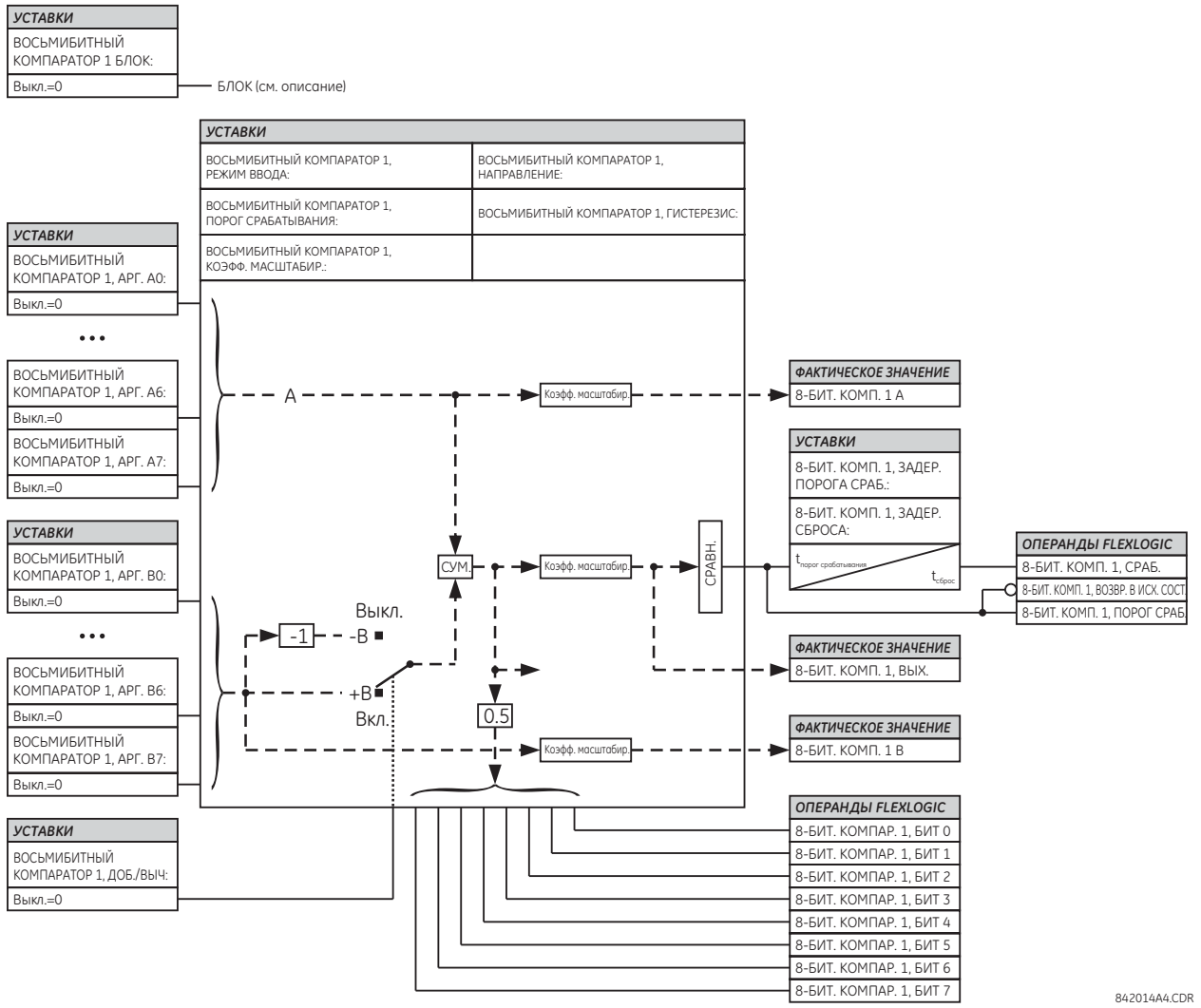
8BIT COMP 1 RESET DELAY (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ЗАДЕРЖКА СБРОСА) — задает задержку сброса для операнда FlexLogic 8BIT COMP 1 OP.

8BIT COMP 1 SCALE FACTOR (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, МАСШТАБ. КОЭФФИЦИЕНТ) — эта настройка позволяет изменять масштаб двух входных аргументов и эффективное рабочее количество. Один и тот же коэффициент масштабирования применяется ко всем трем фактическим значениям: **8-БИТ КОМП. 1 A**, **8-БИТ КОМП. 1 B** и **8-БИТ КОМП. 1, Вых**. Масштабирование упрощает операции применения, тестирования, поиска и устранения неисправностей, а также телеметрии.

8BIT COMP 1 BLOCK (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, БЛОК.) — эта настройка задает операнд FlexLogic для блокировки функции на основании программируемых пользователем условий. После подтверждения входного сигнала блокировки этот элемент выполняет сброс всех таймеров, отменяет подтверждение операндов 8BIT COMP 1 PKP и 8BIT COMP1 OP (если они были подтверждены), удаляет целевые значения самосброса, регистрирует «заблокированное» событие (если вариант «События» активирован) и становится неактивным. После разблокировки этот элемент мгновенно начинает действовать. В случае длительного воздействия условий срабатывания после разблокировки этот элемент срабатывает и начинает отсчет времени в момент разблокировки.

К типичным случаям применения настройки **8-БИТНЫЙ КОМП. 1, БЛОК** относятся состояния, при которых входные сигналы являются ненадежными. Например, возможно преобразование в цифровую форму удаленного питания (с помощью соответствующей функции) и передача через дистанционные входы/выходы для локального использования восьмибитным компаратором. Неисправность предохранителя ТН в удаленном месте или индикация **REMOTE DEVICE OFFLINE (УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ)** может быть использована для блокировки этого элемента.

Рисунок 5-181: Логика восьмибитного компаратора



Пример применения

Значение трехфазной активной мощности, измеренное с помощью источника 1 (SRC 1) ИЭУ UR-1, требуется передать на удаленное устройство UR-2 с помощью функции прямых входов/выходов. Полученное значение удаленного питания требуется прибавить к значению трехфазной активной мощности, измеренному на месте с помощью источника 4 (SRC 4) ИЭУ UR-2. Операция должна выполняться точно в условиях перегрузки 25 % и с коэффициентом мощности 1,0 в обоих местах. В случае превышения суммарной мощностью значения 2500 МВт в течение 50 мс в месте расположения устройства UR-2 должна срабатывать аварийная сигнализация. Аварийный сигнал должен удаляться в случае сохранения мощности на уровне ниже 2000 МВт в течение 1 с.

Даны перечисленные ниже настройки и условия.

- UR-1: Номинальное напряжение системы = 345 кВ, коэффициент TT SRC 1 = 2000:5, нормальный ток нагрузки = 1,8 кА.
- UR-2: Номинальное напряжение системы = 220 кВ, коэффициент TT SRC 4 = 3000:5, нормальный ток нагрузки = 2,5 кА.

Данные условия применения требуют перечисленных ниже функций.

Для UR-1:

Цифровой преобразователь для подготовки измеренного значения мощности к передаче ИЭУ UR-2 и цифровые выходы для передачи оцифрованного значения мощности ИЭУ UR-2.

Для UR-2:

цифровой преобразователь для подготовки измеренного значения мощности к сложению со значением удаленного питания,
цифровые входы для получения значения удаленного питания от ИЭУ UR-1,
восьмибитный компаратор для суммирования значений мощности и применения значения порога,
программируемые пользователем отображаемые сообщения телеметрии (необязательно).

Максимальная активная мощность в месте расположения UR-1: $P = \sqrt{3} \times 345\ кВ \times 1{,}25 \times 1{,}8\ кА \times 1{,}0 = 1345\ МВт$

Максимальная активная мощность в месте расположения UR-2: $P = \sqrt{3} \times 220\ кВ \times 1{,}25 \times 2{,}5\ кА \times 1{,}0 = 1191\ МВт$

Для возможности последующего сложения этих двух значений мощности необходимо выбрать общее основание для дискретизации. В этом примере выбрано произвольное значение 1500 МВт в качестве основания и максимальной величины дискретизации. Следовательно, одна единица счета дискретизированного значения мощности в обоих местах расположения равна 1500 МВт / 127 = 11,811 МВт (подробнее см. в подразделе «Цифровые преобразователи» настоящего раздела).

Для цифрового преобразователя UR-1

1. Основная единица измерения UR для мощности P_{BASE} = 345 кВ x 2 кА = 690 МВт (подробнее см. в подразделе «FlexElements»).
2. Максимальная контролируемая мощность (в отн. ед.) 1500 МВт / 690 МВт = 2,174 отн. ед.
3. Применяются следующие настройки:

   DIGITIZER 1 SOURCE (ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 1, ИСТОЧНИК): «SRC 1 P» и **DIGITIZER 1 LIMIT (ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 1, ПРЕДЕЛ)** = «2,174 отн. ед.».

Для цифрового преобразователя UR-2

1. Основная единица измерения UR для мощности P_{BASE} = 220 кВ x 3 кА = 660 МВт (подробнее см. в подразделе «FlexElements»).
2. Максимальная контролируемая мощность (в отн. ед.) 1500 МВт / 660 МВт = 2,273 отн. ед.
3. Применяются следующие настройки:

   DIGITIZER 1 SOURCE: «SRC 4 P» и **DIGITIZER 1 LIMIT** = «2,273 отн. ед.».

Для прямых выходов UR-1

1. Предположим, что ИЭУ UR-1 помечено как прямое устройство 1 (**DIRECT OUTPUT DEVICE ID (ИДЕНТИФИКАТОР УСТРОЙСТВА ПРЯМОГО ВЫХОДА)** = «1»).
2. Предположим, что биты 1–8 используются для передачи требуемого значения мощности ИЭУ UR-2. Применяются следующие настройки:

   ОПЕРАНД DIRECT OUT 1: “DIGITIZER 1 BIT 0”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 5: “DIGITIZER 1 BIT 4”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 2: “DIGITIZER 1 BIT 1”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 6: “DIGITIZER 1 BIT 5”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 3: “DIGITIZER 1 BIT 2”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 7: “DIGITIZER 1 BIT 6”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 4: “DIGITIZER 1 BIT 3”
   ОПЕРАНД DIRECT OUT 8: “DIGITIZER 1 BIT 7”

Для прямых входов UR-2

1. Применяются следующие настройки (используются прямые входы 10–17) для получения дискретизированного значения мощности от ИЭУ UR-1:

   DIRECT INPUT 10 DEVICE ID: “1”
   DIRECT INPUT 10 BIT NUMBER: “1”
   DIRECT INPUT 11 DEVICE ID: “1”
   DIRECT INPUT 11 BIT NUMBER: “2”
   DIRECT INPUT 12 DEVICE ID: “1”
   DIRECT INPUT 12 BIT NUMBER: “3”
   DIRECT INPUT 13 DEVICE ID: “1”
   DIRECT INPUT 13 BIT NUMBER: “4”
   DIRECT INPUT 14 DEVICE ID: “1”

DIRECT INPUT 14 BIT NUMBER: “5”
DIRECT INPUT 15 DEVICE ID: “1”
DIRECT INPUT 15 BIT NUMBER: “6”
DIRECT INPUT 16 DEVICE ID: “1”
DIRECT INPUT 16 BIT NUMBER: “7”
DIRECT INPUT 17 DEVICE ID: “1”
DIRECT INPUT 17 BIT NUMBER: “8”

2. Значение удаленного питания доступно в виде операндов FlexLogic DIRECT INPUT 10 On (младший бит) — DIRECT INPUT 16 On (старший бит) и DIRECT INPUT 17 On (знаковый бит).

Для 8-битного компаратора UR-2

1. Значение удаленного питания, полученное от ИЭУ UR-1 на прямых входах, является первым аргументом для компаратора. Применяются следующие настройки:

   8 BIT COMP 1 ARG A0: “DIRECT INPUT 1 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A4: “DIRECT INPUT 5 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A1: “DIRECT INPUT 2 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A5: “DIRECT INPUT 6 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A2: “DIRECT INPUT 3 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A6: “DIRECT INPUT 7 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A3: “DIRECT INPUT 4 On”
   8 BIT COMP 1 ARG A7: “DIRECT INPUT 8 On”

2. Местное значение мощности от ИЭУ UR-2, доступное внутри устройства, является вторым аргументом для компаратора. Применяются следующие настройки:

   8 BIT COMP 1 ARG B0: “DIGITIZER 1 BIT 0”
   8 BIT COMP 1 ARG B4: “DIGITIZER 1 BIT 4”
   8 BIT COMP 1 ARG B1: “DIGITIZER 1 BIT 1”
   8 BIT COMP 1 ARG B5: “DIGITIZER 1 BIT 5”
   8 BIT COMP 1 ARG B2: “DIGITIZER 1 BIT 2”
   8 BIT COMP 1 ARG B6: “DIGITIZER 1 BIT 6”
   8 BIT COMP 1 ARG B3: “DIGITIZER 1 BIT 3”
   8 BIT COMP 1 ARG B7: “DIGITIZER 1 BIT 7”

3. Эти два значения мощности требуется суммировать, поэтому установите **8BIT COMP 1 ADD/SUB (8-БИТ КОМП. 1, СЛОЖЕНИЕ/ВЫЧИТАНИЕ)** на значение On (Вкл.).
4. Для срабатывания аварийной сигнализации в случае превышения пороговой величины суммарной мощностью в любом направлении (внутрь или наружу) задайте настройке **8BIT COMP 1 INPUT MODE (8-БИТ КОМП. 1, РЕЖИМ ВХОДА)** значение Absolute (Абсолют.).
5. Для срабатывания аварийной сигнализации в случае превышения суммарной мощностью пороговой величины задайте настройке **8BIT COMP 1 DIRECTION (8-БИТ КОМП. 1, НАПРАВЛЕНИЕ)** значение Over (Избыточн.).
6. Дискретизированные значения мощности масштабируются до значимых величин. Если для сравнения и отображения будут применяться единицы МВт, задайте настройке **8BIT COMP 1 SCALE FACTOR (8-БИТ КОМП. 1, МАСШТАБ. КОЭФФ.)** значение «11,81». В таком случае фактические значения **8-БИТ КОМП. 1 A**, **8-БИТ КОМП. 1 B**, и **8-БИТ КОМП. 1, Вых** представляют собой значения удаленной (UR-1), локальной (UR-2) и суммарной мощности в МВт.
7. Для срабатывания аварийной сигнализации в случае превышения суммарной мощностью значения в 2500 МВт задайте настройке **8BIT COMP 1 PICKUP (8-БИТ КОМП. 1, ПУСК)** значение «2500,00».
8. Для удаления аварийного сигнала в случае, если суммарная мощность меньше 2000 МВт, настройка гистерезиса должна составлять 2500 – 2000 = 500 МВт. Следовательно, задайте настройке **8BIT COMP 1 HYSTERESIS (8-БИТ КОМП., ГИСТЕРЕЗИС)** значение «500».
9. На основании требований отсчета времени задайте настройке **8BIT COMP 1 PICKUP DELAY (8-БИТ КОМП., ЗАДЕРЖКА СРАБАТЫВАНИЯ)** значение «0,050», а настройке **8BIT COMP 1 RESET DELAY (8-БИТНЫЙ КОМП. 1, ЗАДЕРЖКА СБРОСА)** — «1,000». Для настройки аварийного сигнализации используйте операнд FlexLogic 8BIT COMP 1 OP.
10. Для целей мониторинга и телеметрии дискретизированные значения мощности необходимо масштабировать до значимых величин. Если для отображения будут применяться единицы МВт, задайте настройке **8BIT COMP 1 SCALE FACTOR (8-БИТ КОМП. 1, МАСШТАБ. КОЭФФ.)** значение «11,81». В таком случае фактические значения **8-БИТ КОМП. 1 A**, **8-БИТ КОМП. 1 B**, и **8-БИТ КОМП. 1, Вых** представляют собой значения удаленной (UR-1), локальной (UR-2) и суммарной мощности в МВт.

Для программируемых пользователем отображаемых сообщений UR-2 (необязательный вариант)

Для отображения значений удаленной и суммарной мощности можно настроить следующий экран:

ДИСП. 1, ВЕРХНЯЯ СРОКА: "УДАЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ В МВт: ~"
ДИСП. 1, НИЖНЯЯ СРОКА: "СУММАРНАЯ МОЩНОСТЬ В МВт: ~"
ДИСП. 1, ПУНКТ 1: "8100" (адрес регистра Modbus **8-БИТ КОМП. 1 А**)
ДИСП. 1, ПУНКТ 2: "8104" (адрес регистра Modbus **8-БИТ КОМП. 1, Вых**)

Анализ ошибок измерений UR-2

Максимальная ошибка для измерений удаленной и локальной мощности составляет ±1 % показания (при коэффициенте мощности более 0,8). Ошибка дискретизации (округления) составляет 0,2 % полной шкалы или 0,002 × 2 × 1500 МВт = 6 МВт. Следовательно:

- удаленная мощность измеряется на устройстве UR-2 в наихудшем случае с погрешностью ±(1 % показания + 6 МВт);
- суммарная мощность измеряется на устройстве UR-2 в наихудшем случае с погрешностью ±(1 % показания UR-1 + 1 % показания UR-2 + 12 МВт).

Например, при показании 1020 МВт на устройстве UR-1 и 800 МВт на устройстве UR-2 удаленная мощность измеряется на устройстве UR-2 в наихудшем случае с погрешностью ±(0,01 × 1020 МВт + 6 МВт) = ±16,2 МВт, или ±1,6 %. Показание удаленной мощности на устройстве UR-2 является произведением дискретизированного значения, отправленного устройством UR-1 и полученного устройством UR-2, и настройки коэффициента масштабирования. То есть:

$$\text{Общая мощность на UR-1} = \left(\text{округл.}\left(\frac{1020\ \text{МВт}}{1500\ \text{МВт}}\right) \times 127\right) \times 11{,}81\ \text{МВт}$$
$$= 86 \times 11{,}81\ \text{МВт} = 1015{,}7\ \text{МВт} \qquad \textbf{5-36}$$

Таким образом, показание удаленной мощности на устройстве UR-2 составляет 1015,7 МВт (против 1020 МВт в исходной точке (UR-1)).

Суммарная мощность измеряется на устройстве UR-2 в наихудшем случае с погрешностью ±(0,01 × 1020 МВт + 0,01 × 800 МВт + 12 МВт) = ±30,2 МВт, или ±1,7 %. Показание суммарной мощности на устройстве UR-2 является суммой дискретизированного значения, отправленного устройством UR-1 и полученного устройством UR-2, и дискретизированного значения устройства UR-2, помноженного на коэффициент масштабирования. То есть:

$$\text{Общая мощность на UR-2} = \left(\text{округл.}\left(\frac{1020\ \text{МВт}}{1500\ \text{МВт}} \times 127\right) + \text{округл.}\left(\frac{800\ \text{МВт}}{1500\ \text{МВт}} \times 127\right)\right) \times 11{,}81\ \text{МВт}$$
$$= (86 + 68) \times 11{,}81\ \text{МВт} = 1818{,}7\ \text{МВт} \qquad \textbf{5-37}$$

Таким образом, показание суммарной мощности на UR-2 составляет 1818,7 МВт (против суммарной мощности 1020 МВт + 800 МВт = 1820 МВт).

5.9.14 Восьмибитные коммутаторы

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ 8-BIT SWITCHES ⇨⇩ 8-BIT SWITCH 1(6) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ 8-БИТНЫЕ КОММУТАТОРЫ ⇨⇩ 8-БИТНЫЙ КОММУТАТОР 1(6))

■ **8-БИТНЫЙ** ■ **КОМ. 1**	⇔	**8-БИТН. КОМ. 1** **ФУНКЦИЯ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ A0:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ. A1:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
		⇩		
	⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ. A7:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ. B0:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ. B1: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩		
⇕	**8-БИТН. КОМ. 1, АРГ. B7: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇧	**8-БИТН. КОМ. 1, УПРАВЛ: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

Данная функция позволяет переключаться между двумя входными аргументами, каждый из которых определяется 8 битами. Биты задаются операндами FlexLogic. Данная функция может рассматриваться как интегрированный двухпозиционный коммутатор для 8 логических сигналов.

Обычно данный элемент применяется совместно с аналого-цифровым преобразователем и 8-битным компаратором.

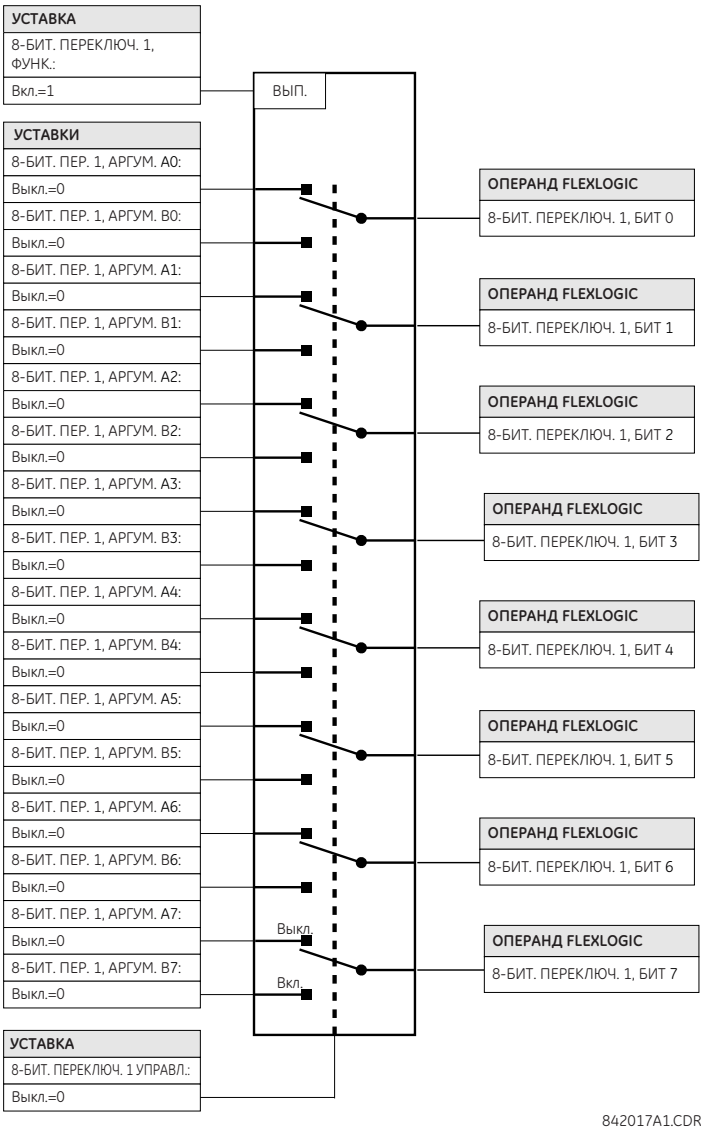
Коммутатор срабатывает каждые 1/2 периода напряжения сети (на каждом четвертом цикле обработки задач функций защиты).

8-БИТ КОМ. 1 АРГ. A0 до 8-БИТ КОМ. 1 АРГ. A7 – данные настройки определяют операнды FlexLogic, которые составляют первый вход (A) коммутатора. Эти операнды направляются к выходным операндам, если входы управления находятся в положении «НАк».

8-БИТ КОМ. 1 АРГ. B0 до 8-БИТ КОМ. 1 АРГ. B7 – данные настройки определяют операнды FlexLogic, которые составляют второй вход (B) коммутатора. Эти операнды направляются к выходным операндам, если входы управления находятся в положении «Ак».

8-БИТ КОМ. 1 УПРАВЛ – данная настройка определяет операнды FlexLogic для управления маршрутизацией между входами A и B коммутатора. Если управляющий операнд находится в состоянии «НАк», первый вход (A) переключается на выход. Если управляющий операнд находится в состоянии «Ак», второй вход (B) переключается на выход. Коммутация происходит мгновенно.

Рисунок 5-182: Логика 8-битного коммутатора



5.9.15 Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD)

УСТАВКИ ⇨⇩ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ⇨⇩ МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ДЕТЕКТОР КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА ⇨ МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ДЕТЕКТОР КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА 1(6)

■ МНОГОДИАПАЗ. ДЕТЕКТОР ■ КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА 1	⇔	**MSOD 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**MSOD 1 ДИАПАЗОН ЧАСТОТ: ДИАПАЗОН 4**	Диапазон: ДИАПАЗОН 0, ДИАПАЗОН 1, ДИАПАЗОН 2, ДИАПАЗОН 3, ДИАПАЗОН 4
	⇩	**MSOD 1 ИСТОЧНИК: SRC1**	Диапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**MSOD 1 ВХОДНОЙ СИГНАЛ: Va**	Диапазон: См. таблицу
	⇩	**MSOD 1 НИЗК. ЧАСТОТА: 35 Гц**	Диапазон: См. таблицу

⇕	**MSOD 1 ВЫС. ЧАСТОТА: 45 Гц**	Диапазон:	См. таблицу
⇕	**MSOD 1 УР. СРАБАТ. СИГНАЛ.: 0,100 о.е.**	Диапазон:	От 0,02 до 10,00 о.е. с шагом 0,01
⇕	**MSOD 1 УР. ОТКЛЮЧЕНИЯ: 0.200 о.е.**	Диапазон:	От 0,05 до 10,00 о.е. с шагом 0,01
⇕	**MSOD 1 ЗОНА НЕЧУВСТВ.: 0,02 о.е.**	Диапазон:	От 0,01 до 0,20 о.е. с шагом 0,01
⇕	**MSOD 1 ЗАДЕРЖКА АВ. СИГН.: 0,10 с**	Диапазон:	См. таблицу
⇕	**MSOD 1 ЗАДЕРЖКА ОТКЛЮЧ.: 0,20 с**	Диапазон:	См. таблицу
⇕	**MSOD 1 КОНТР. КОЭФФ. ЗАТУХ.: Введено**	Диапазон:	Введено, Выведено
⇕	**MSOD 1 КОНТР. УР. ЗАТУХ.: 2 %**	Диапазон:	От 0% до 30,0% с шагом 0,1
⇕	**MSOD 1 СМЕЩ. К УГЛУ КОЛЕБАНИЙ:**	Диапазон: шагом 0,1	От –180,0 до 180,0 градусов с
⇕	**MSOD 1 ЦИКЛЫ УСРЕДНЕНИЯ: 4**	Диапазон:	От 1 до 20 циклов с шагом 1
⇕	**MSOD 1 БЛОКИРОВКА: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
⇕	**MSOD 1 СОБЫТИЯ: Выведено**	Диапазон:	Введено, Выведено
⇧	**MSOD 1 ЦЕЛЬ: Выведено**	Диапазон:	Самовозвр., Зафиксир., Выведено

Данная опция выбирается дополнительно при заказе устройства в виде дополнительного программного обеспечения.

Шесть элементов отображаются с помощью модуля шины процесса или модуля HardFiber, а в остальных случаях – до шести.

Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD) выполняет важные функции на ветряных и солнечных электростанциях, что связано с наличием колебаний в системе.

Диапазоны уставок и значения по умолчанию зависят от выбранной полосы частот, как показано в следующей таблице.

Таблица 5-49: Параметры полос детектирования частот колебаний

	Полоса 0		Полоса I		Полоса II		Полоса III		Полоса IV	
	Диапа-зон	**Завод-ские уставки (по умолча-нию)**	**Диапазон**	**Завод-ские уставки (по умолча-нию)**	**Диапазон**	**Завод-ские уставки (по умолча-нию)**	**Диапазон**	**Завод-ские уставки (по умолча-нию)**	**Диапазон**	**Завод-ские уставки (по умолча-нию)**
Входной сигнал	Ia, Ib, Ic, Ig	Ia	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va, Vb, Vc, Vx, Ia, Ib, Ic, Ig, $V_{Кларка}$, $I_{Кларка}$	Va
Низкая частота	---	---	От 0,01 до 0,10	0.03	От 0,10 до 1,00	0,30	С 1,00 до 10,00	3,00	от 10.0 до фном-5	35.0

	Полоса 0		Полоса I		Полоса II		Полоса III		Полоса IV	
	Диапазон	**Заводские уставки (по умолчанию)**	**Диапазон**	**Заводские уставки (по умолчанию)**	**Диапазон**	**Заводские уставки (по умолчанию)**	**Диапазон**	**Заводские уставки (по умолчанию)**	**Диапазон**	**Заводские уставки (по умолчанию)**
Высокая частота	---	---	От 0,01 до 0,10	0.06	От 0,10 до 1,00	0,60	С 1,00 до 10,00	6,00	от 10.0 до фном-5	45.0
Задержка аварийного сигнала	От 0,00 до 600,00	1.00	От 0,00 до 600,00	50.00	От 0,00 до 600,00	4	От 0,00 до 600,00	0.5	От 0,00 до 600,00	0.1
Задержка отключения	От 0,00 до 600,00	2.00	От 0,00 до 600,00	100.00	От 0,00 до 600,00	10	От 0,00 до 600,00	1	От 0,00 до 600,00	0.2
Циклы усреднения	От 1 до 20	4	---	---	---	---	---	---	---	---
Частота дискретизации и частота выполнения (сеть 60 Гц)	3840 Гц с понижением частоты дискретизации до 480 Гц		480 Гц с понижением частоты дискретизации до 6 Гц		480 Гц с понижением частоты дискретизации до 60 Гц		480 Гц		384 0 Гц с понижением частоты дискретизации до 480 Гц	
Частота дискретизации и выполнения (сеть 50 Гц)	3200 Гц с понижением частоты дискретизации до 400 Гц		400 Гц с понижением частоты дискретизации до 5 Гц		400 Гц с понижением частоты дискретизации до 50 Гц		400 Гц		3200 Гц с понижением частоты дискретизации до 400 Гц	

5

MSOD 1 FREQ BAND – Эта уставка выбирает полосу частот колебаний, подлежащую детектированию, ПОЛОСА 0 (величина постоянного тока), ПОЛОСА I (от 0,01 до 0,1 Гц), ПОЛОСА II (от 0,1 до 1 Гц), ПОЛОСА III (от 1 до 10 Гц) и ПОЛОСА IV (от 10 до Фном-5 Гц).

Полоса 0 предназначена для обнаружения наведенных геомагнитных токов. Она используется только в том случае, если используются нестандартные измерительные трансформаторы со связью по постоянному току (NCIT) (в противном случае составляющая постоянного тока не может быть измерена, поскольку она не проходит через линейные или внутренние трансформаторы тока). Из-за характера сигнала постоянного тока единственное измерение, предусмотренное для полосы 0, – это измерение величины; все остальные измерения зафиксированы на уровне нуля. Полоса 0 применима, если используются входы шины процесса.

MSOD 1 SOURCE – эта уставка определяет источник сигнала для элемента MSOD.

MSOD 1 INPUT SIGNAL – эта уставка определяет входной сигнал для элемента MSOD, полученный из указанного источника.

MSOD 1 LOW FREQ – эта уставка выбирает значение нижней частоты данной полосы частот. Если измеренная частота находится за пределами данного диапазона частот, ни аварийный выход, ни выход отключения не указываются.

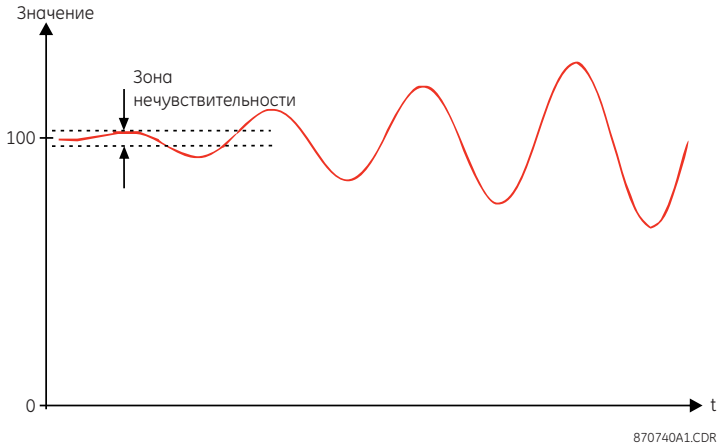
MSOD 1 HIGH FREQ – То же, что и для низкой частоты, но для значения более высокой частоты.

MSOD 1 ALARM PKP – эта уставка определяет уровень срабатывания для ступени тревоги элемента. Величина колебаний – это величина колебательного сигнала на единицу, которая рассчитывается методом непрерывного преобразования Фурье на основе вычисленной частоты колебаний.

MSOD 1 TRIP PKP – То же, что и для срабатывания сигнализации, но для ступени отключения элемента.

MSOD 1 DEADBAND – Эта уставка определяет зону нечувствительности измеряемого аналогового сигнала. Если сигнал находится в пределах зоны нечувствительности, считается , то колебания отсутствуют. Если сигнал находится за пределами зоны нечувствительности, тогда измеряется частота сигнала колебаний, и величина колебаний рассчитывается на основе измеренной частоты колебаний. Типовая уставка составляет 0,25 от уставки срабатывания ступени аварийной сигнализации.

Рисунок 5-183: Зона нечувствительности



MSOD 1 ALARM DELAY – Эта уставка определяет время задержки срабатывания ступени аварийной сигнализации элемента.

MSOD 1 TRIP DELAY – Эта уставка определяет время задержки пуска ступени отключения элемента.

MSOD 1 DAMP R SUPV – эта уставка включает или отключает контроль коэффициента затухания.

MSOD 1 DAMP R LEVEL – Эта уставка определяет уровень контроля коэффициента затухания колебаний. Положительный коэффициент затухания означает затухающие колебания (колебания с уменьшающейся амплитудой), а отрицательный коэффициент затухания вызывает колебания мощности с возрастающей амплитудой (нестабильные колебания). Если активирован контроль коэффициента затухания, срабатывание MSOD не допускается, если вычисленный коэффициент затухания превышает эту уставку (DAMP R LEVEL), потому что такие колебания считаются хорошо затухающими, стабильными колебаниями. Время срабатывания необходимо регулировать с помощью уставки коэффициента затухания, чтобы предотвратить нарушение функционирования из-за времени необходимого для расчета фактического коэффициента затухания. Если уставка **MSOD 1 DAMP R SUPV** выведена, уставка **MSOD 1 DAMP R LEVEL** неактивна.

MSOD 1 OSC PHASE OFFSET – эта уставка определяет смещение к фазовому углу колебаний (Phase_osc), что позволяет пользователю откалибровать входной источник для компенсации фазовых ошибок, вносимых трансформаторами напряжения, трансформаторами тока, кабелями или соединениями (например, схемами полярности или векторной группы). Значение уставки вводится непосредственно в измеряемые углы. Таким образом, необходимо ввести положительную величину коррекции, если вторичный сигнал отстает от истинного, или отрицательную величину коррекции, если вторичный сигнал опережает истинный сигнал.

MSOD 1 AVG CYCLES – этот параметр определяет количество циклов усреднения, которые будут использоваться в случае полосы 0. Уставка отображается/введена, если MSOD настроен на полосу 0.

Рисунок 5-184: Логика полос I – IV MSOD

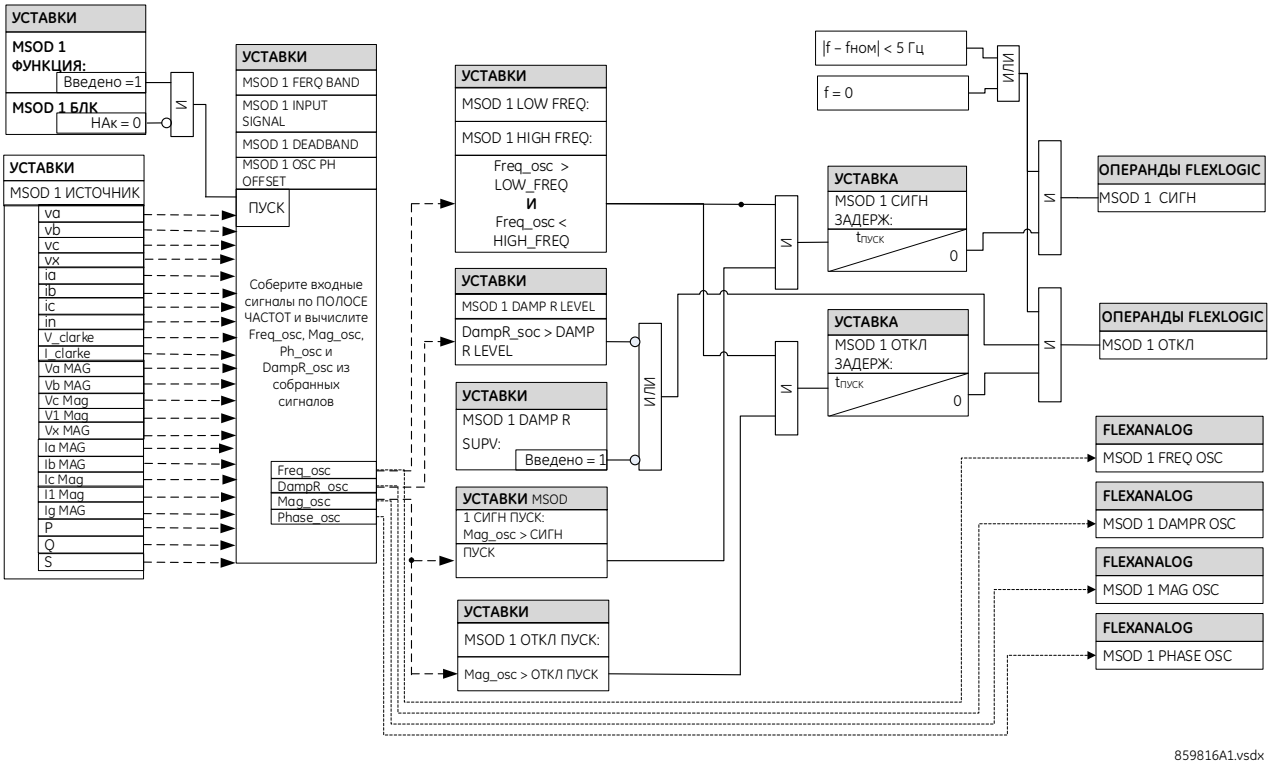
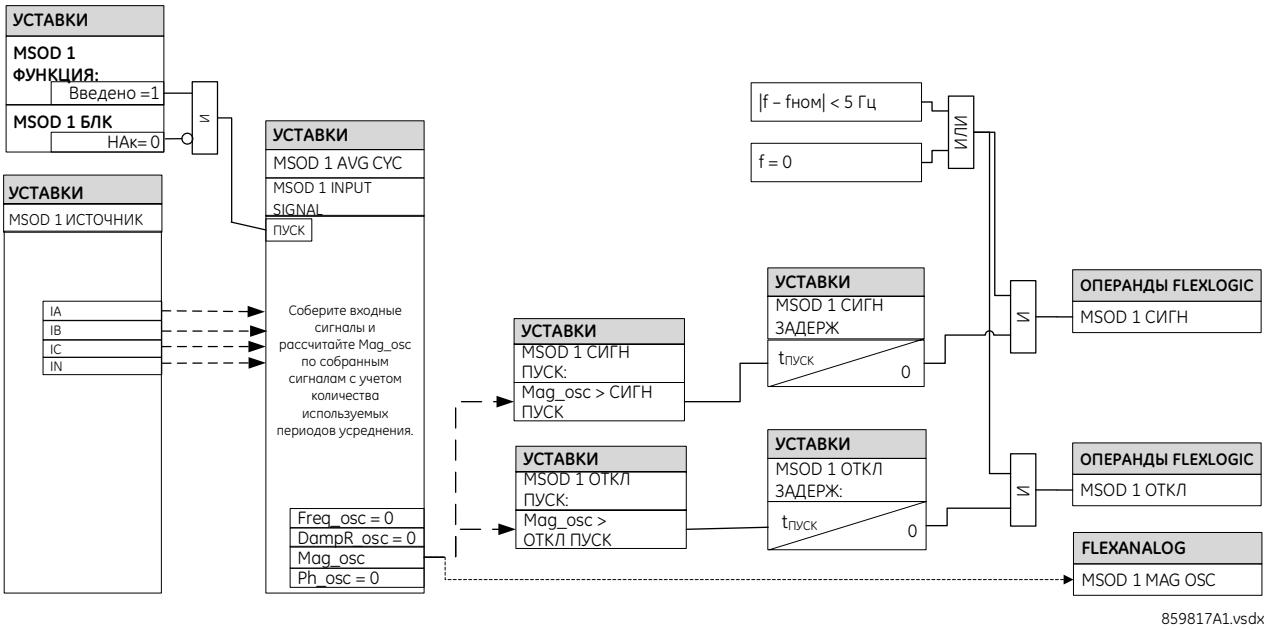


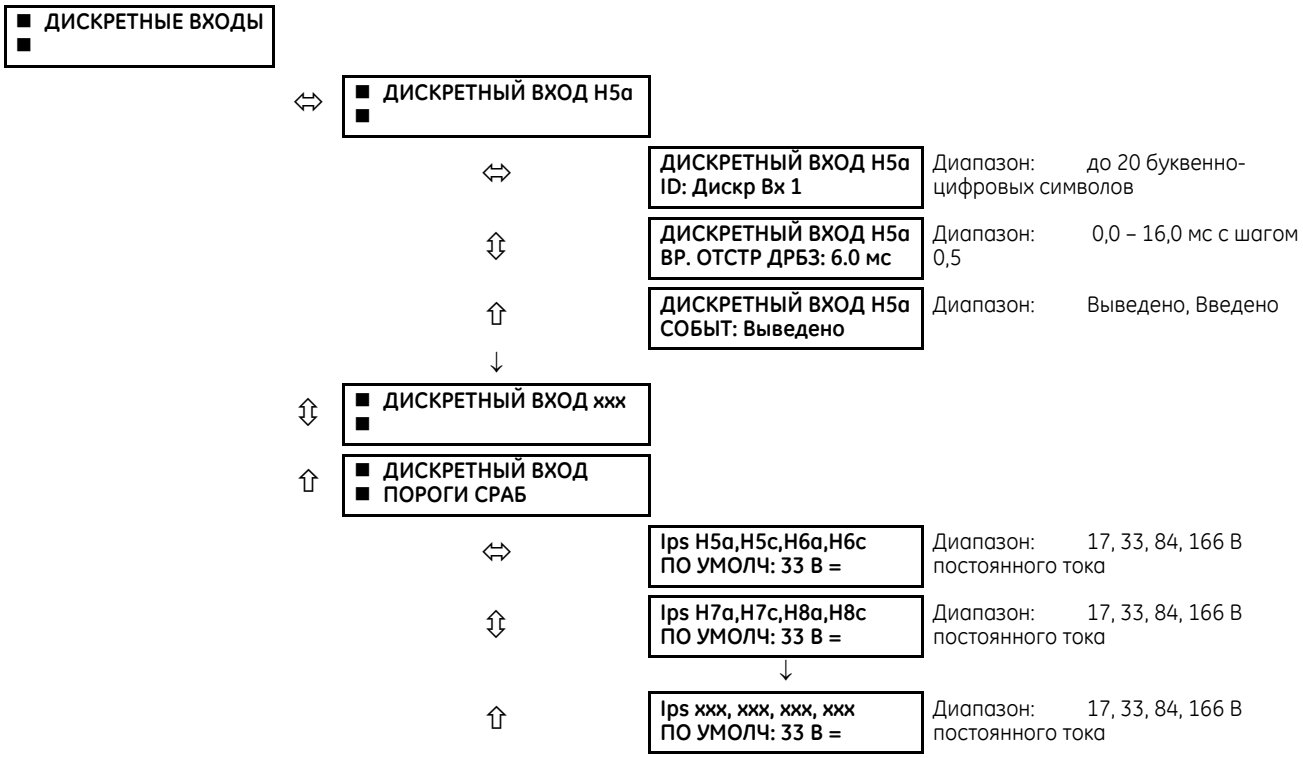
Рисунок 5-185: Логика полосы 0 MSOD



5.10 Входы/выходы

5.10.1 Контактные входы

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ



Дискретные входы и выходы являются дискретными сигналами, связанными с физическими контактами. Поддерживается использование «сухих» (без потенциала) и «мокрых» (потенциальных) контактов.

В меню дискретных входов имеются параметры конфигурации для каждого входа, а также пороговые напряжения для каждой группы из четырех входов. При включении устройство определяет (исходя из оценки установленных модулей) имеющиеся дискретные входы и впоследствии отображает настройки только для этих входов.

Для целей диагностики, настройки и регистрации событий дискретному входу может быть присвоен буквенно-цифровой идентификатор. Операнд FlexLogic ДИСКР ВХ X Акт (логическая 1) соответствует замкнутому дискретному входу «X», а ДИСКР ВХ X Неакт соответствует разомкнутому дискретному входу X. Уставка **ДИСКР ВХОД ВРЕМЯ ОТСТР ДРБЗ** определяет время необходимое для отстройки контактов от состояния дребезга. Поскольку вышеуказанное время зависит от типа контактов и изготовителя, для обеспечения правильного срабатывания устанавливайте время устранения дребезга контактов по максимуму (в соответствии с техническими характеристиками изготовителя) плюс предусмотрите некоторый запас. Если уставка **ДИСКР ВХОД СОБЫТИЯ** выставлена на «Введено», то при каждом изменении состояния входа будет регистрироваться событие.

Сканирование исходного состояния всех дискретных входов осуществляется одновременно с постоянной скоростью 0.5 мс как показано на рисунке ниже. Величина входного напряжения постоянного тока сравнивается с заданным пользователем пороговым уровнем. Новое состояние дискретного входа должно сохраняться в течение заданного пользователем времени устранения дребезга контактов, чтобы устройство проверило достоверность нового состояния контакта. На следующем рисунке время устранения дребезга контактов равно 2.5 мс; таким образом, после 6-й выборки подряд изменение состояния входа подтверждается (отметка №1 на схеме). После подтверждения достоверности (выхода из состояния дребезга) дискретный вход выдает соответствующий операнд FlexLogic и регистрирует событие в соответствии с уставкой пользователя.

При регистрации изменения состояния дискретного входа в регистраторе событий используется метка времени первой выборки последовательности, которая подтвердила новое состояние (отметка № 2 на рисунке).

Элементы защиты и управления, а также уравнения и таймеры FlexLogic обрабатываются 8 раз за период промышленной частоты. Продолжительность цикла защиты контролируется механизмом отслеживания частоты. Уточнение операнда FlexLogic, отражающего состояние входа с устраненным дребезгом, производится во время цикла защиты после подтверждения правильности информации (отметки № 3 и 4 на рисунке ниже). Уточнение выполняется в начале цикла защиты, поэтому все функции защиты и управления, а также уравнения FlexLogic получают уточненные данные о состоянии дискретных входов.

Время реагирования операнда FlexLogic на изменение дискретного входа равно значению уставки времени устранения дребезга контактов плюс до одного цикла защиты (переменная величина, зависящая от частоты сети, если включено отслеживание частоты). Если изменение состояния происходит сразу после начала прохождения цикла защиты, распознавание откладывается до следующего цикла защиты, то есть на весь период цикла защиты. Если изменение происходит непосредственно перед началом цикла защиты, то состояние распознается сразу же. По статистике ожидаемая задержка составляет половину цикла защиты. Вследствие того, что частота сканирования составляет 0.5 мс, разрешение по времени для дискретного входа не превышает 1 мс.

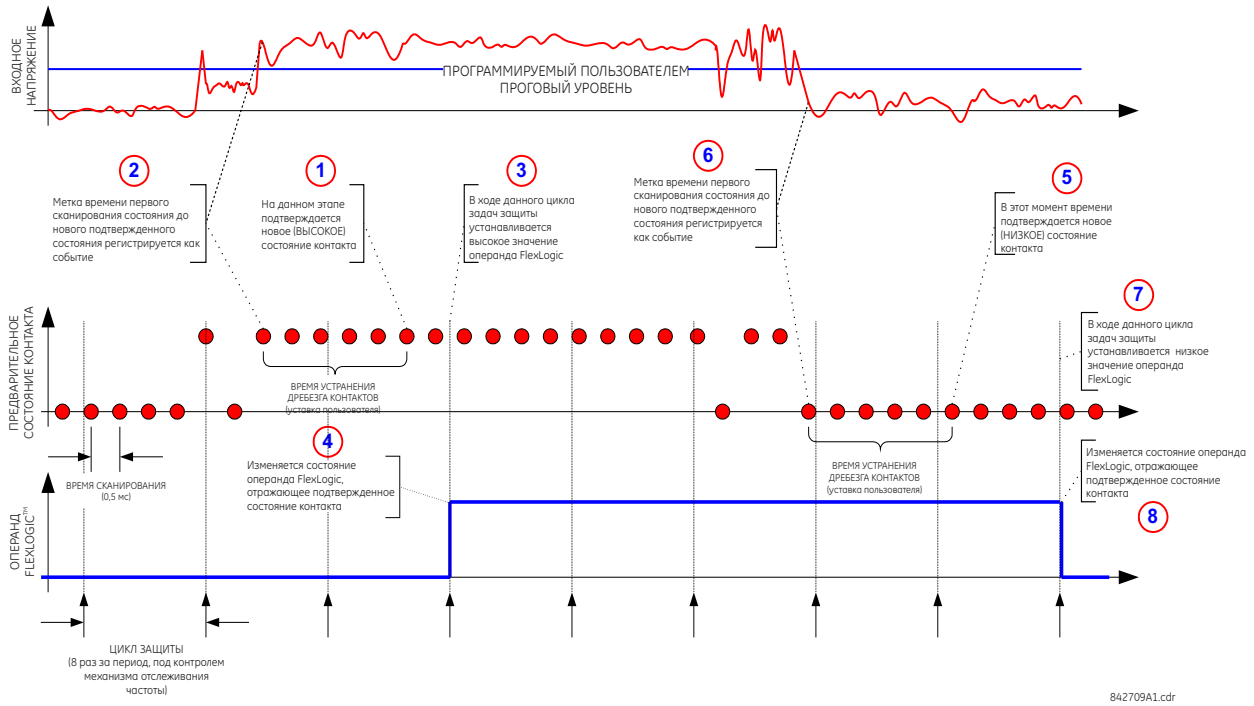
Например, 60 циклов защиты за период частоты сети 2.1 Гц означает, что цикл защиты осуществляется каждые 2.1 мс. При уставке времени устранения дребезга контактов, равной 3.0 мс, время на выдачу операнда FlexLogic составляет: 3,0 + 0,0 = 3,0 мс и 3,0 + 2,1 = 5,1 мс. Эти временные рамки зависят от того, сколько времени проходит после устранения дребезга контактов до начала цикла защиты.

Независимо от уставки времени устранения дребезга контактов, метка времени события дискретного входа ставится с точностью до 1 мкс по времени первого сканирования, обнаружившего новое состояние (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 устранения дребезга контактов. Помните о том, что соответствующий операнд FlexLogic устанавливается в состояние логической единицы/нуля позже после подтверждения изменения.

Алгоритм устранения дребезга является симметричным: одинаковая процедура и время дребезга используются для фильтрации переходов НИЗКИЙ-ВЫСОКИЙ (отметки № 1, 2, 3 и 4 на рисунке) и ВЫСОКИЙ-НИЗКИЙ (отметки № 5, 6, 7 и 8).

5

Рисунок 5-186: Механизм отстройки дискретного входа от дребезга контакта и присвоение метки времени



Дискретные входы сгруппированы по четыре, для обеспечения возможности подключения потенциальных входов различных источников напряжения для каждой группы. Уставка **ДИСКР ВХОДЫ ПОРОГИ СРАБ** определяет минимальное напряжение, которое требуется для обнаружения активного состояния дискретного входа. Это значение выбрано по следующим критериям: 17 для источников 24 В, 33 для источников 48 В, 84 для источников от 110 до 125 В и 166 для источников 250 В.

Например, чтобы использовать дискретный вход H5a в качестве входа состояния от контакта выключателя 52b для подхвата контактов реле отключения и регистрации этого в меню регистрации событий, внесите следующие изменения уставок:

ДИСРЕТНЫЙ ВХОД H5a ID: «Выключатель включен (52b)»
ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД H5a СОБЫТИЯ: «Введено»

Обратите внимание, что контакт 52b замкнут, когда выключатель отключен, и разомкнут, когда выключатель включен.

5.10.2 Виртуальные входы

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 (128)

■ **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1** ■	⇔	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено
	⇩	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ID: Вирт Вх 1**	Диапазон:	до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 ТИП: Защелкн**	Диапазон:	самовозврат, зафиксир
	⇧	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД 1 СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Виртуальные входы и выходы представляют собой дискретные сигналы, связанные с сигналами внутренней логики устройств серии UR. Виртуальные входы включают сигналы, генерированные локальным интерфейсом пользователя. Виртуальные выходы являются выходами уравнений FlexLogic, используемыми для адаптации устройства к условиям применения. Виртуальные выходы также могут использоваться в качестве входов в уравнения FlexLogic.

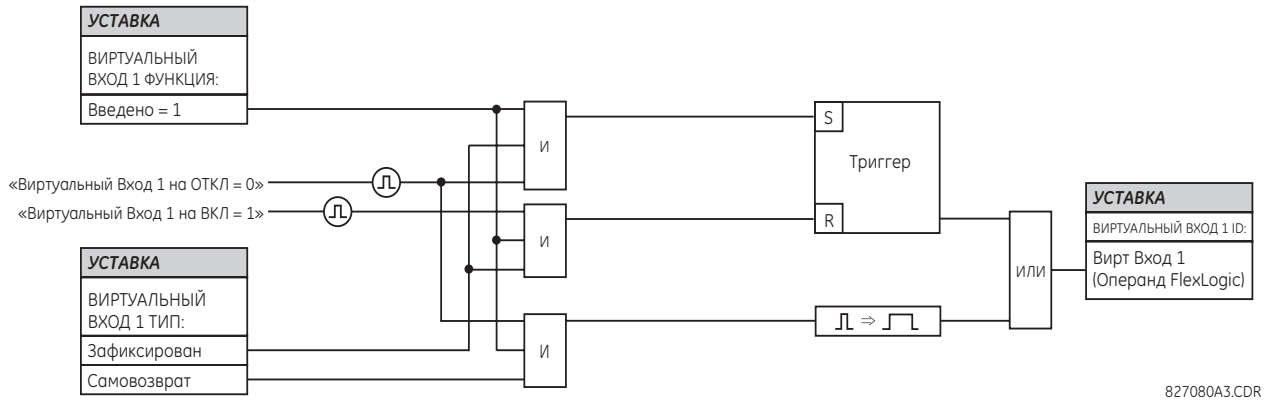
Виртуальные входы можно индивидуально запрограммировать для реагирования на входные сигналы, получаемые с клавиатуры (меню **КОМАНДЫ**) и по протоколам связи. Все операнды виртуальных входов по умолчанию выставлены на значение «НАк» (логический 0), если только не поступает соответствующий входной сигнал.

При выставлении уставки **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД x ФУНКЦИЯ** на значение «Выведен», вход будет принудительно устанавливаться на «НАк» (логический 0), невзирая на любые попытки его изменить. При установке на значение «Введен» вход будет работать, как показано на логической схеме, и формировать выходное операнд FlexLogic в соответствии с получаемыми входными сигналами и действующими уставками.

Имеется два режима работы: самовозврат и с фиксацией. Если уставка **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВХОД x тип** выставляется на «Самовозвр», то при переходе входного сигнала от «НАк = 0» к «Ак = 1» выходной операнд установится на «Ак = 1» только на период одного цикла уравнений FlexLogic, а затем вернется в состояние «НАк = 0». Если выбирается «Зафиксир», виртуальный вход устанавливает выходной операнд в состояние, соответствующее самому последнему полученному входному сигналу.

В режиме работы виртуального входа с самовозвратом результирующий операнд формируется для одного цикла уравнений FlexLogic. Если операнд предполагается использовать где-нибудь еще, помимо уравнений FlexLogic, требуется увеличить продолжительность его действия. Решить эту проблему можно при помощи таймера FlexLogic с задержкой возврата в исходное состояние.

Рисунок 5-187: Логика работы виртуальных входов



5.10.3 Контактные выходы

5.10.3.1 Цифровые выходы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUT H1(H72) (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨⇩ КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1(H72))

■ **КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1** ■	⇔	**КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 ID Конт. Вых. 1**	Диапазон:	до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ВЫХОД H1, СРАБАТЫВАНИЕ: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫХОД H1, САМОПОДХВАТ: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1, СОБЫТИЯ: Активирован**	Диапазон:	Отключено, Активировано

Контактные входы и выходы являются дискретными сигналами, связанными с физическими контактами. Поддерживается использование «сухих» (без потенциала) и «мокрых» (потенциальных) контактов.

При включении реле главный процессор, исходя из оценки установленных модулей, определит наличие и состав контактных выходов, а затем отобразит настройки только для этих выходов. Если контактный вход без фиксации в сработанном состоянии, то используются указанные настройки.

Каждому дискретному выходу может быть присвоен идентификатор. Сигналом, управляющим работой контактного выхода, может быть любой операнд FlexLogic (виртуальный выход, состояние элемента, дискретный вход или виртуальный вход). Для самоподхвата реле может быть использован дополнительныйоперанд FlexLogic. Любое изменение состояния контактного выхода может регистрироваться как событие, если это будет запрограммировано.

Например, ток в цепи отключения контролируется при помощи токового порогового датчика, включенного последовательно с некоторыми контактами Form-A (см. пример цепи отключения в разделе «Дискретные элементы»). Схема контроля устанавливает флаг состояния (см. технические характеристики контактов Form-A). Название операнда FlexLogic, установленное схемой контроля, состоит из обозначения выходного реле, за которым следует название флага, например, Cont OP 1 IOn.

Во многих схемах управления выключателем обмотка отключения подключается последовательно с вспомогательным контактом выключателя, который используется для прерывания тока после срабатывания выключателя во избежание повреждений менее прочного инициирующего контакта. Это можно сделать путем мониторинга положения вспомогательного контакта выключателя, который размыкается при отключении выключателя, однако такая схема может работать неправильно из-за временной разности между изменением состояния вспомогательного контакта выключателя и прерыванием тока в цепи аварийного отключения. Наиболее надежным способом защиты от повреждения инициирующего контакта может быть прямое измерение тока в цепи отключения и использование этого параметра для управления сбросом инициирующего реле. Такую схему часто называют самоподхватом.

Это может быть реализовано путем использования операнда Cont OP 1 IOn для подхвата состояния контактного выхода следующим образом:

КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1 ID: «Конт Вых 1»
ВЫХОД H1, СРАБАТЫВАНИЕ: любой подходящий операнд FlexLogic
ВЫХОД H1, САМОПОДХВАТ: «Конт Вых 1 IAк»
КОНТАКТНЫЙ ВЫХОД H1, СОБЫТИЯ: «Активировано»

Рисунок 5-188: Логика контакта 1 типа 6A модуля контактных входов/выходов

5.10.3.2 Выходы с фиксацией

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a

■ **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a** ■	⇔	**ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a ID L-Дискр Вых 1**	Диапазон:	до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**ВЫХОД H1a СРАБ: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫХОД H1a ВОЗВР: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫХОД H1a ПОДХВАТ: НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЫХОД H1a ТИП: Доминир-срабат**	Диапазон:	Доминир-срабат, Доминир-сброс
	⇧	**ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Дискретные контакты с фиксацией механически могут находиться в двух положениях и управляются двумя отдельными катушками (размыкающей и замыкающей). Таким образом, они сохраняют свое положение, даже если питание терминала отключено. Реле определяет все карты выходных контактов с фиксацией и соответствующим образом формирует их меню уставок. При включении, перед исполнением любых других функций (таких как функции защиты и управления или гибкой логики FlexLogic), реле считывает из оборудования положения контактов с фиксацией.

При доставке модулей выходов с фиксацией с завода-изготовителя либо в составе реле, либо в виде отдельных модулей все контакты с фиксацией разомкнуты. При замене модуля рекомендуется дважды проверить соответствие запрограммированных и реальных положений контактов с фиксацией.

Так как устройство назначает выходной контакт и считывает его положение, возможно реализовать самодиагностику выходов с фиксацией. Если будет обнаружено несоответствие хотя бы одного выхода с фиксацией, то выводится ошибка самодиагностики ОШ ВЫХОДА ФИКС. Сигнализация ошибки осуществляется с помощью операнда FlexLogic ОШ ВЫХОДА ФИКС, сообщением о событии и указательным сообщением.

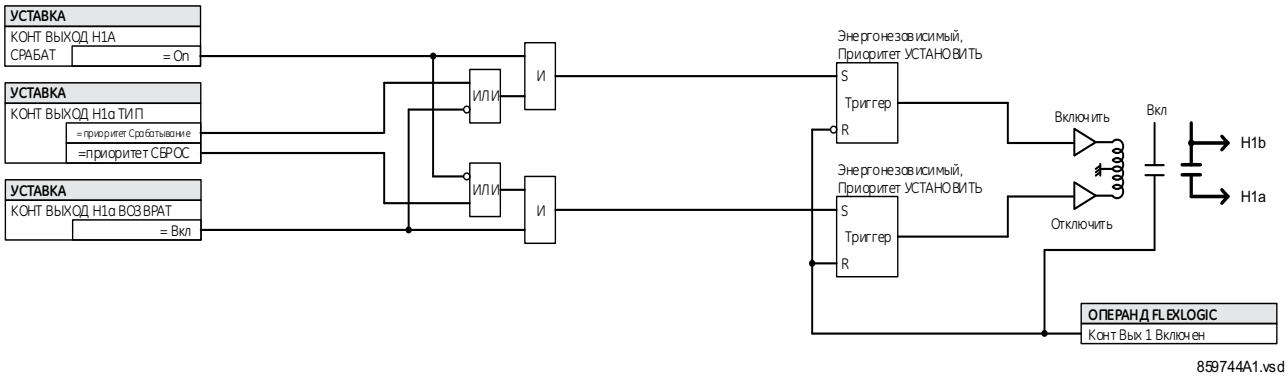
В показанных уставках в качестве примера используется контакт H1a. Меню может быть разным; отображаются не все показанные здесь поля.

ВЫХ H1a СРАБ – Данная уставка определяет операнд FlexLogic, управляющий «замыкающей катушкой» контакта. Для надежного замыкания контакта устройство устанавливает этот вход на самоподхват. Как только контакт замкнется и на входе **ВОЗВРАТ** установится логический ноль (НАк), любая активность на входе **СРАБ**, как, например, последующий дребезг контакта, не будет влиять на его состояние. Если оба входа **СРАБ** и **ВОЗВР** активны (логическая «1»), то реакция контакта с фиксацией будет определяться уставкой **ВЫХ H1a ТИП**.

ВЫХОД H1a ВОЗВР или ПОДХВАТ – Данная уставка определяет операнд FlexLogic, управляющий «размыкающей катушкой» контакта. Для надежного размыкания контакта устройство устанавливает этот вход на самоподхват. Как только контакт разомкнется и на входе **СРАБ** установится логический ноль (НАк), любая активность на входе **ВОЗВР**, как, например, последующий дребезг контакта, не будет влиять на его состояние. Если оба входа **СРАБ** и **ВОЗВР** активны (логическая «1»), то реакция контакта с фиксацией будет определяться уставкой **ВЫХ H1a ТИП**.

ВЫХОД H1a ТИП – Данная уставка определяет реакцию контакта при несоответствии сигналов на входах управления; то есть, когда на оба входа **СБРОС** и **СРАБ** активны. Если сигналы управления поданы на оба входа, то контакт включится, если выбрана опция «Доминир-срабат», или отключится, если выбрана опция «Доминир-сброс».

Рисунок 5-189: Логика работы контакта типа 4L 1 модуля дискретных входов/выходов



Пример применения 1

Необходимо обеспечить управление выходным контактом с фиксацией H1a с помощью двух программируемых пользователем кнопок (номер 1 и 2). Применяются следующие уставки.

Для программирования выходов с фиксацией внесите следующие изменения в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ** ⇨ **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a** (предполагается наличие модуля H4L):

ВЫХОД H1a СРАБ: КНОПКА 1 ВКЛЮЧЕНА
ВЫХОД H1a ВОЗВР: «КНОПКА 2 ВКЛ»

Запрограммируйте кнопки, внеся следующие изменения в меню **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **ПРОГРАМ ПОЛЬЗ-ЛЕМ КНОПКИ** ⇨⇩ **КНОПКА USER 1** и **КНОПКА USER 2**:

КНОПКА 1 ФУНКЦИЯ: «самовозврат»
КНОПКА 1 ВРЕМ ВЗВР: «0,00 с»
КНОПКА 2 ФУНКЦИЯ: «самовозврат»
КНОПКА 2 ВРЕМ ВЗВР: «0,00 с»

5

Пример применения 2

Необходимо запрограммировать реле, имеющее два контакта с фиксацией H1a и H1c. Контакт H1a Типа-a, контакт H1c Типа-b (Тип-a означает, что контакт замыкается после воздействия на вход срабатывания; Тип-b означает, что контакт замыкается после воздействия на вход возврата). Реле управляется виртуальными выходами: вирт вых 1 на срабатывание и вирт вых 2 на возврат.

Для программирования выходов с фиксацией внесите следующие изменения в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ** ⇨ **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a** и **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1c** (предполагается наличие модуля H4L):

ВЫХОД H1a СРАБ: «VO1»
ВЫХОД H1a ВОЗВР: «VO2»
ВЫХОД H1c СРАБ: «VO2»
ВЫХОД H1c ВОЗВР: «VO1»

Поскольку оба физических контакта в данном примере механически разделены и имеют отдельные входы управления, то они не могут срабатывать точно одновременно. Возможно возникновение различий в размере доли максимального времени срабатывания контакта. Поэтому, пара контактов, запрограммированная на работу в качестве многоконтактного реле, не может гарантировать определенную последовательность срабатывания (как, например, замыкание перед размыканием). При необходимости, последовательность срабатывания следует запрограммировать раздельно, с использованием выдержек времени входов управления, как показано в примере ниже.

Пример применения 3

К предыдущему примеру требуется добавить функцию контакта с замыканием перед размыканием. Для реализации этой функции необходимо обеспечить перекрытие в 20 мс.

Запишите следующее уравнение FlexLogic (показан пример с использованием ПО EnerVista).

FlexLogic Equation Editor // D60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVist...

Save | Restore | Default | FlexLogic Equation Editor // D60_490.urs : C:\Program F

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	

D60_490.urs FlexLogic

На обоих таймерах (Таймер 1 и Таймер 2) следует выставить время пуска 20 мс и время возврата 0 мс.

Для программирования выходов с фиксацией внесите следующие изменения в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ** ⇨ **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a** и **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1c** (предполагается наличие модуля H4L):

ВЫХОД H1a СРАБ: «VO1»
ВЫХОД H1a ВОЗВР: «VO4»
ВЫХОД H1c СРАБ: «VO2»
ВЫХОД H1c ВОЗВР: «VO3»

Пример применения 4

Необходимо обеспечить управление контактом с фиксацией H1a с помощью одиночного виртуального выхода 1. Контакт должен оставаться в замкнутом положении пока Виртуальный Выход 1 находится на высоком логическом уровне и должен оставаться разомкнутым при низком логическом уровне Виртуального Выхода 1. Настройте устройство следующим образом.

Запишите следующее уравнение 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

Для программирования выходов с фиксацией внесите следующие изменения в меню **УСТАВКИ** ⇨⇩ **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ** ⇨⇩ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ** ⇨ **ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД H1a** (предполагается наличие модуля H4L):

ВЫХОД H1a СРАБ: «VO1»
ВЫХОД H1a ВОЗВР: «VO2»

5.10.4 Виртуальные выходы

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1 (256)

■ **ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1** ■	⇔	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1 ID** **Вирт Вых 1**	Диапазон:	до 20 буквенно-цифровых символов
	⇧	**ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1** **СОБЫТ: Выведено**	Диапазон:	Выведено, Введено

Виртуальные входы и выходы представляют собой дискретные сигналы, связанные с сигналами внутренней логики устройств серии UR. Виртуальные входы включают сигналы, генерированные локальным интерфейсом пользователя. Виртуальные выходы являются выходами уравнений FlexLogic, используемыми для адаптации устройства к условиям применения. Виртуальные выходы также могут использоваться в качестве входов в уравнения FlexLogic.

Виртуальные выходы могут быть назначены с помощью FlexLogic. Если выход не назначен, то он принудительно устанавливается в состояние «НАк» (логический 0). Идентификатор может быть присвоен каждому виртуальному выходу. Виртуальные выходы присваиваются при каждом вычислении уравнений гибкой логики FlexLogic. Любое изменение состояния виртуального выхода может регистрироваться как событие, если это будет запрограммировано.

Например, если виртуальный выход 1 – это сигнал FlexLogic на отключение, а в качестве сигнального устройства используется реле отключения, тогда уставки программируются следующим образом:

ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1 ID: «Откл»
ВИРТУАЛЬНЫЙ ВЫХОД 1 СОБЫТИЯ: Выведено

5.10.5 Сброс

5.10.5.1 Усовершенствованная и стандартная передние панели

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС

■ **СБРОС** ■	⇔	**ОПЕРАНД СБРОСА:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

5.10.5.2 Графическая передняя панель

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ СБРОС

■ **СБРОС** ■	⇔	**ОПЕРАНД СБРОСА:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic
	⇧	**СБРОС СИГНАЛИЗ:** **НАк**	Диапазон:	Операнд FlexLogic

5

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 FlexLogic). Команду **СБРОС** можно послать, нажав кнопку **RESET** на передней панели, при помощи удаленного устройства по каналу связи или при помощи любого выбранного операнда. Аналогично использованию кнопки **RESET** 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 FlexLogic СБРОС СРБ. Каждый отдельный источник команды **СБРОС** также формирует свой отдельный операнд СБРОС СРБ (КНОПКА), СБРОС СРБ (СВЯЗЬ) или СБРОС СРБ (ОПЕРАНД) для определения источника 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 **RESET**, 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 **RESET** или **ENTER**.
- 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** активируется операнд FlexLogic СБРОС СР СИГН от двух источников команды **СБРОС**, а именно, от источника операндов и источника ручных команд. Каждый отдельный источник команды **СБРОС СИГНАЛИЗ** активирует свой собственный операнд СБРОС СР (АВТ) или СБРОС СР СИГН (РУЧ) для того, чтобы можно было идентифицировать источник этой команды. При активации любого из этих трех операндов активируется запись события. Данная уставка используется для выбора операнда, который должен активировать операнд СБРОС СР СИГН (АВТ). Кнопка **RESET** на передней панели или команда, отправленная из ПО, активирует операнд СБРОС СР СИГН (РУЧ).

5.10.6 Прямые входы и выходы

5.10.6.1 Прямые входы

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ВХОД 1(64)

■ ПРЯМ ВХОД 1 ■	⇔	ПРЯМ ВХОД 1 ИМЯ: Прям вх 1	Диапазон:	до 12 буквенно-цифровых символов
	⇩	ПРЯМ ВХОД 1 ID УСТР-ВА: 0	Диапазон:	От 0 до 16
	⇩	ПРЯМ ВХОД 1 НОМЕР БИТА: 0	Диапазон:	От 0 до 96
	⇩	ПРЯМ ВХОД 1 ПО УМ: НАк	Диапазон:	Ак, НАк, Последний / Ак, Последний / НАк
	⇧	ПРЯМ ВХОД 1 СОБЫТ: Выведено	Диапазон:	Введено, Выведено

Эти уставки задают ввод информации на прямые входы.

ИМЯ ПРЯМ. 1 ВХ – позволяет пользователю добавить пояснительный текст к прямому входу.

ID УСТР-ВА ПРЯМ ВХ 1 – обозначает источник прямого входа 1. Рассматриваемый прямой вход управляется устройством, определенным данной уставкой.

НОМЕР БИТА ПРЯМ ВХ 1 – определяет номер бита, состояние которого присваивается прямому входу 1. Прямой вход 1 управляется битом, обозначенным как **НОМЕР БИТА ПРЯМ ВХ 1**. Этот номер соответствует номеру прямого входа того прямого устройства, от которого получается информация.

ПРЯМ ВХОД1 ПО УМ – Представляет состояние прямого входа, когда привязанное прямое устройство отключено. На выбор доступны следующие варианты:

- Ак – по умолчанию устанавливает вход в состояние логической 1.
- НАк – по умолчанию устанавливает вход в состояние логического 0.
- Посл./Ак – фиксирует вход при потере связи. Если последнее состояние не известно, например, после включения реле, то до восстановления связи вход по умолчанию устанавливается на логический 1. После возобновления связи вход становится полностью функциональным.
- Посл./НАк – фиксирует вход при потере связи. Если последнее состояние не известно, например, после включения реле, то до восстановления связи вход по умолчанию устанавливается на логический 0. После возобновления связи вход становится полностью функциональным.

5.10.6.2 Прямые выходы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ВЫХОД) 1(64)

■ ПРЯМОЙ ВЫХОД 1 ■	⇔	ПРЯМ. ВЫХ. 1, ИМЯ: Прям. Вых. 1	Диапазон:	до 12 буквенно-цифровых символов
	⇩	ПРЯМ. ВЫХ. 1, ОПЕРАНД: Выкл.	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇧	ПРЯМОЙ ВЫХОД 1 СОБЫТИЯ: Отключено	Диапазон:	Активировано, Отключено

ПРЯМ. ВЫХ. 1, ИМЯ – эта настройка позволяет пользователю назначать прямому выходу описательное имя.

ПРЯМ. ВЫХ. 1, ОПЕРАНД – эта настройка задает операнд FlexLogic, определяющий состояние этого прямого выхода.

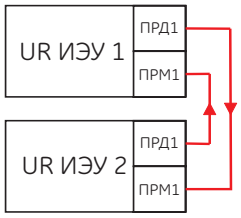
5.10.6.3 Примеры применения

Данные примеры, представленные ранее в части «Прямые входы и выходы» (см. раздел «Настройки изделия» в главе 5), продолжаются здесь в качестве иллюстрации применения прямых входов и выходов.

Пример 1: Увеличение количества входов и выходов реле UR

Рассмотрим случай, когда необходимы дополнительные контакты дискретных входов или выходов, или строки программируемой логики, а возможности устройства уже исчерпаны. Данная проблема решается путем добавления дополнительного ИЭУ серии UR, как, например, C30, для устранения потребности в дополнительных входах и выходах, а также программируемой логике. На следующем рисунке показаны два ИЭУ, подключенные друг к другу через платы одноканальной цифровой связи.

Рисунок 5-190: Увеличение количества входов и выходов с помощью прямых входов и выходов



Предположим, ИЭУ UR 1 будет использовать дискретный вход 1 ИЭУ UR 2. Следует выставить следующие уставки (Прямой вход 5 и бит номер 12 выбраны для примера):

UR IED 1:

ПРЯМЫЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА = «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА = «12»

UR IED 2:

ПРЯМ ВЫХ 12 ОПЕРАНД = «Дискр Вх 1 Ак»

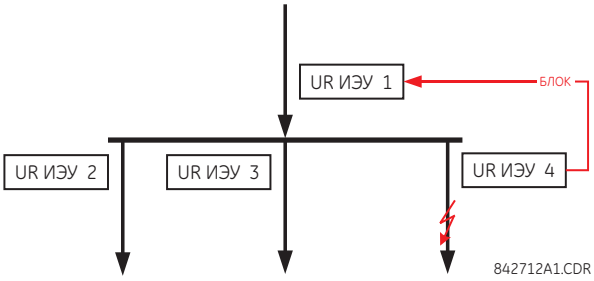
Теперь значение операнда ДИСКР ВХ 1 АК ИЭУ UR 2 доступно для использования в ИЭУ UR1 посредством уставки ПРЯМОЙ ВХОД 5 Ак.

5

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 питающий ввод шин, как показано на рисунке.

Рисунок 5-191: Пример схемы логической защиты шин



Предположим, что Фазная Токовая Отсечка 1 используется устройствами 2, 3 и 4 для блокировки устройства 1. Если блокировка не сработает, то при обнаружении короткого замыкания устройство 1 отключит шину после небольшой согласующей выдержки времени.

Следует выставить следующие уставки (предположим, что Бит 3 используется всеми тремя устройствами для отправки блокирующего сигнала, а Прямые Входы 7, 8 и 9 используются принимающим устройством для контроля сигнала блокировки от трех устройств):

UR IED 2:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД : «ФАЗН ТО1 СРБ»

UR IED 3:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД : «ФАЗН ТО1 СРБ»

UR IED 4:

ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД : «ФАЗН ТО1 СРБ»

UR IED 1:

ПРЯМЫЙ ВХОД 7 ID УСТР-ВА: «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 7 НОМЕР БИТА: «3»
ПРЯМ ВХ 7 СОСТ ПО УМ – выберите «Ак» для обеспечения защиты, выберите «НАк» для обеспечения надежности.

ПРЯМЫЙ ВХОД 8 ID УСТР-ВА: «3»
ПРЯМОЙ ВХОД 8 НОМЕР БИТА: «3»
ПРЯМ ВХ 8 СОСТ ПО УМ – выберите «Ак» для обеспечения защиты, выберите «НАк» для обеспечения надежности.

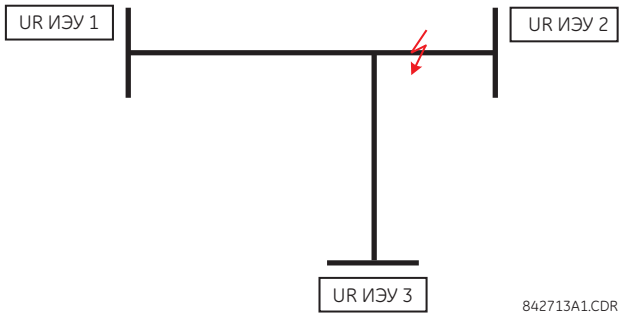
ПРЯМЫЙ ВХОД 9 ID УСТР-ВА: «4»
ПРЯМОЙ ВХОД 9 НОМЕР БИТА: «3»
ПРЯМ ВХ 9 СОСТ ПО УМ – выберите «Ак» для обеспечения защиты, выберите «НАк» для обеспечения надежности.

Теперь значения трех блокирующих сигналов доступны для использования в ИЭУ UR1 в качестве сигналов ПРЯМОЙ ВХОД 7 АК, ПРЯМОЙ ВХОД 8 АК и ПРЯМОЙ ВХОД 9 АК. При отказе связи или терминала схема склонна к блокированию (любое состояние по умолчанию установлено на «Вкл») или к срабатыванию при любом КЗ (все состояния по умолчанию выставлены на «Откл»).

Пример 3: Схемы телеускорения

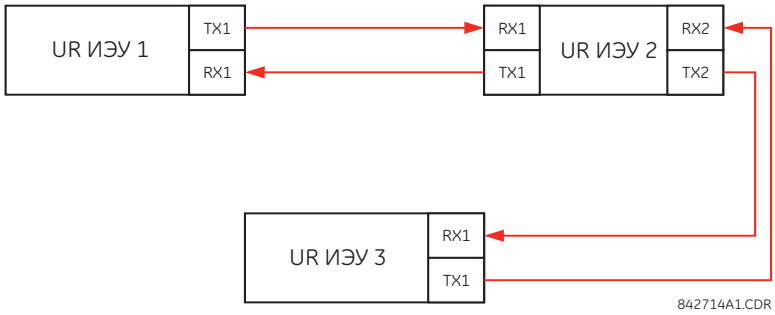
Рассмотрим использование защиты линии с отпайкой на следующем рисунке.

Рисунок 5-192: Применение на линии с отпайкой



Гибридную схему телеуправления (гибридную схему POTT) можно сконфигурировать с использованием архитектуры, показанной на следующем рисунке. Выходной операнд схемы ГБР ТЕЛЕОТКЛ ПРД 1 используется в качестве разрешающего сигнала.

Рисунок 5-193: Одноканальная разомкнутая кольцевая схема



При такой архитектуре устройства 1 и 3 не могут обмениваться данными напрямую. Поэтому устройство 2 должно работать как «мост». Применяются следующие уставки.

UR МЭК 1:

ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД : «ГБР ТЕЛОТКЛ ПРД1»
ПРЯМЫЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: «2» (это сообщение от ИЭУ 2)
ПРЯМЫЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: «4» (фактически, это сообщение от ИЭУ 3)

UR IED 3:

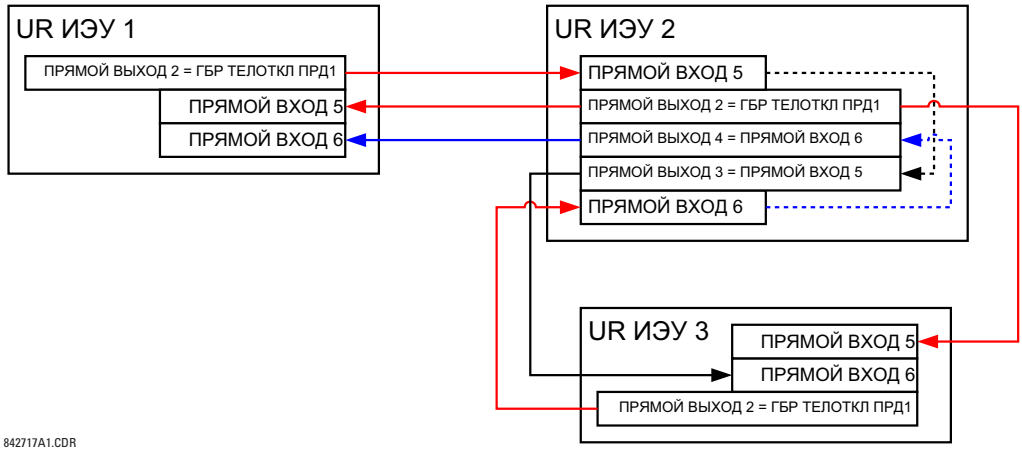
ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД : «ГБР ТЕЛОТКЛ ПРД1»
ПРЯМЫЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: «2» (это сообщение от ИЭУ 2)
ПРЯМЫЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: «2»
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: «3» (фактически, это сообщение от ИЭУ 1)

UR IED 2:

ПРЯМЫЙ ВХОД 5 ID УСТР-ВА: «1»
ПРЯМОЙ ВХОД 5 НОМЕР БИТА: «2»
ПРЯМЫЙ ВХОД 6 ID УСТР-ВА: «3»
ПРЯМОЙ ВХОД 6 НОМЕР БИТА: «2»
ПРЯМ ВЫХ 2 ОПЕРАНД : «ГБР ТЕЛОТКЛ ПРД1»
ПРЯМ ВЫХ 3 ОПЕРАНД : «ПРЯМОЙ ВХОД 1» (пересылка сообщения от 1 к 3)
ПРЯМ ВЫХ 4 ОПЕРАНД: «ПРЯМОЙ ВХОД 1» (пересылка сообщения от 3 к 1)

На следующем рисунки показан обмен сигналами между тремя ИЭУ.

Рисунок 5-194: Обмен сигналами между прямым входом и выходом



В примере с тремя устройствами, оба удаленных терминала должны выдавать разрешение на отключение. Следовательно, в каждом устройстве необходимо собрать на логическом элементе «И» в гибкой логике значения прямых входов 5 и 6 и результирующий операнд завести в качестве сигнала, разрешающего отключение (уставкой **ГБР ТЕЛЕОТКЛ ПРМ 1**).

5.10.7 Прямые аналоговые входы и выходы

5.10.7.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ

■ ПРЯМ. АНАЛОГОВЫЕ ■	⇔	■ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ■ ВЫХОДЫ	См. ниже
	⇧	■ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ■ ВХОДЫ	См. стр. 5-401

Функция прямых аналогов позволяет передавать аналоговые значения между любыми двумя реле серии UR с поддержкой данной функции. Используется тот же канал передачи данных, что и для прямых входов и выходов. Если на одном канале одновременно используются функция прямых входов и выходов и функция прямых аналогов, то на всех реле серии UR должно быть установлено микропрограммное обеспечение версии 5.20 или выше.

Значения передаются как числа произвольной точности с плавающей запятой. В качестве единиц для данных величин используются базовые единицы FlexAnalog (например, вольты, амперы, ватты, ВАРы, В·А и т. д.).

Значения передаются каждые 250 мс. Это время определяет период сохранности. Проверки триггеров зоны нечувствительности и FlexLogic выполняются один раз за период напряжения сети. После срабатывания триггера зоны нечувствительности или FlexLogic данные не передаются до истечения времени ожидания сохранности (250 мс).

5.10.7.2 Прямые аналоговые выходы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT ANALOGS ⇨ DIRECT ANALOG OUTPUTS ⇨ DIRECT ANALOG 1(32) OUTPUT (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ АНАЛОГИ ⇨ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ АНАЛОГОВЫЙ 1(32) ВЫХОД)

■ ПРЯМОЙ АНАЛОГ. 1 ■ ВЫХОД	⇔	АНАЛОГ. 1, ЗНАЧ.: НАк	Диапазон: НАк, любой параметр FlexAnalog. Полный перечень см. в Приложении A.
	⇩	АНАЛОГ 1, НЕЧУВСТВ.: 0,000	Диапазон: от 0,000 до 1 000 000 000,000 с шагом 0,001
	⇧	АНАЛОГ 1, ТРИГГЕР: НАк	Диапазон: Операнд FlexLogic

Прямые аналоговые выходы обмениваются настройками прямого входа и выхода для ID устройства, скорости передачи данных, кольцевой конфигурации и скрещивания каналов.

АНАЛОГ 1, ЗНАЧ. – данная настройка используется для выбора параметра FlexAnalog, используемого для управления соответствующими прямыми аналоговыми выходами.

АНАЛОГ 1, НЕЧУВСТВ. – данная настройка определяет значение зоны нечувствительности, используемое для инициирования передачи соответствующего прямого аналогового выхода. Данное значение хранится как число с плавающей запятой по IEEE 754 / МЭК 60559. В связи с большим диапазоном значений для данной настройки не все значения могут быть сохранены – некоторые из них округляются до ближайшего возможного числа с плавающей запятой.

АНАЛОГ 1, ТРИГГЕР – данная настройка используется для выбора операнда FlexLogic, используемого для инициирования передачи соответствующего прямого аналогового выхода. Передача происходит по переднему фронту импульса операнда. Операнд должен переключиться с 0 на 1 и оставаться в значении 1 в течение как минимум одного периода напряжения сети, чтобы обеспечить обнаружение переднего фронта импульса и передачу соответствующего прямого аналогового выхода.

5.10.7.3 Прямые аналоговые входы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT ANALOGS ⇨ DIRECT ANALOG INPUTS ⇨ DIRECT ANALOG 1(32) INPUT (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ⇨ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ВХОД 1(32))

■ ПРЯМ. ВХОД 1 ■ ВХОД	⇔	ПРЯМ. ВХОД 1 УСТРОЙСТВО: 0	Диапазон: 0–16 с шагом 1
	⇩	ПРЯМ. ВХОД 1 №: 0	Диапазон: 0–32 с шагом 1
	⇩	АНАЛОГ 1, ПО УМОЛЧ.: 1000.000	Диапазон: –1000000000.000 – 1000000000.000 с шагом 0.001
	⇩	АНАЛОГ 1 ПО УМОЛЧ. РЕЖИМ: Знач. по умолчанию	Диапазон: Значение по умолчанию, последнее
	⇩	ПРЯМ. ВХОД 1 ЕДИНИЦЫ: единица	Диапазон: до четырех буквенно-цифровых символов
	⇧	ПРЯМ. АНАЛОГ. 1, ОТН.ЕД.: 1	Диапазон: от 1 до 2000000 с шагом 1

Функция «прямые аналоговые» позволяет осуществлять обмен аналоговыми значениями любым двум реле серии UR, поддерживающим такую функцию. Канал связи тот же, что и для функции прямых входов и выходов. Если функции «прямые входы/выходы» и «прямые аналоговые» используются вместе в одном канале, реле серии UR требуется версия микропрограммного обеспечения, начиная с 5.20.

Настройки для прямого аналогового входа 1 следующие. Описание применимо ко всем 32 аналоговым входам.

DIRECT ANALOG 1 DEVICE ID (ИД. УСТР-ВА ПРЯМ. АНАЛОГ. 1) – используется для выбора источника прямого входа 1. Прямой аналоговый вход 1 управляется устройством, определенным данной настройкой.

DIRECT ANALOG 1 NUMBER (ПРЯМ. АНАЛОГ. 1 НОМЕР) – указывает, какой вход будет извлекать значение для прямого аналогового входа 1. Прямой вход 1 управляется входом, определенным данной настройкой. Значение этой настройки соответствует номеру прямого аналогового выхода отправляющего устройства.

ПРЯМ. АНАЛОГ. 1, ПО УМОЛЧ. – указывает значение прямого аналогового входа 1, когда связанное прямое устройство находится в автономном режиме (Offline), и настройка **ПРЯМ. АНАЛОГ. 1, РЕЖИМ ПО УМОЛЧ.** установлена на «Значение по умолчанию». Если сопутствующее прямое устройство работает в автономном режиме, и выбрано значение режима по умолчанию «Последнее», то значение прямого аналогового входа 1 является последним полученным значением. Это значение сохраняется как число с плавающей запятой согласно стандартам IEEE 754 / IEC 60559. Вследствие большого диапазона этой настройки не все значения могут быть сохранены – некоторые округляются до ближайшего числа с плавающей запятой.

ПРЯМ. АНАЛОГ. 1, ЕДИНИЦЫ – эта настройка содержит четырехзначную строку для отображения фактических значений прямого аналогового входа 1.

ПРЯМ. АНАЛОГ. 1, ОТН.ЕД. – определяет базовый коэффициент в отн.ед. для использования величины FlexAnalog ПРЯМОЙ АНАЛОГ ВХОД 1 ФАКТ в других функциях N60, например, FlexElements. Это значение используется для нормирования величины FlexAnalog аналогового входа 1 (т. е. для перерасчета количества в отн.ед.). Подробнее о таких значения в отн.ед. см. в разделе «FlexElements».

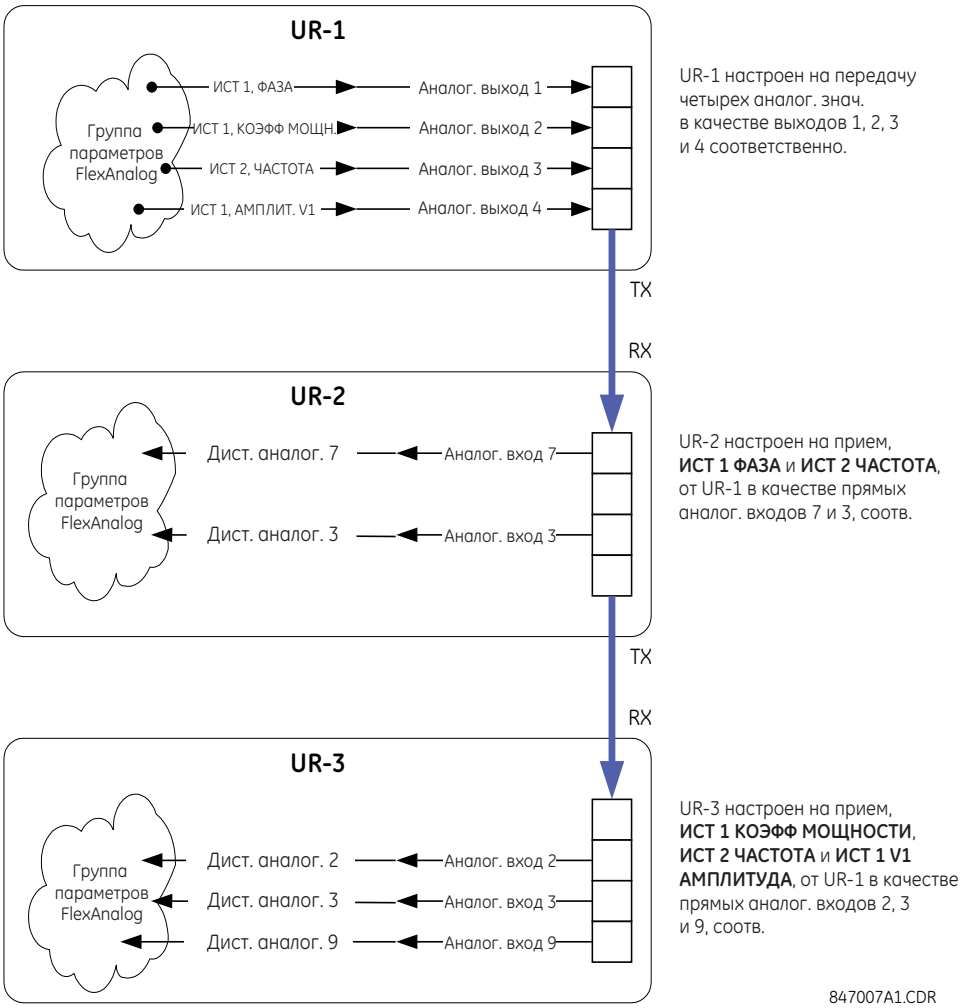
5.10.7.4 Пример применения

Параметры FlexAnalog прямого аналогового входа (значения ПРЯМ. АНАЛОГ. ВХ 1 – ПРЯМ. АНАЛОГ. ВХ 32) могут применяться в других функциях N60, использующих параметры FlexAnalog.

Операнды FlexLogic ПРЯМ. АНАЛОГ. 1 ЦЕЛОСТНОСТЬ – ПРЯМ. АНАЛОГ. 32 ЦЕЛОСТНОСТЬ, ПРЯМ. АНАЛОГ. 1 3 НЕЧУСТВ – ПРЯМ. АНАЛОГ. 32 3 НЕЧУСТВ и ПРЯМ. АНАЛОГ. 1 ПРНД – ПРЯМ. АНАЛОГ. 32 ПРИНУД. служат для индикации последнего условия запуска: В каждый момент может быть активен только один операнд (логическая 1). Если прямое устройство в автономном режиме (Offline), все сопутствующие операнды запуска неактивны (логический 0).

На рисунке проиллюстрировано применение функции «прямые аналоговые». В этом примере устройство UR-1 настроено на применение 4 из своих 32 аналоговых каналов. Эти четыре значения выбираются из двух источников. Устройство UR-2 настроено на получение двух из четырех отправленных аналоговых значений, а устройство UR-3 – на получение трех значений. Отметим, что значение ИСТ 2 ЧАСТ получают оба устройства (UR-2 и UR-3).

Рисунок 5-195: Пример применения функции «прямые аналоговые»



5.10.8 Прямые целочисленные входы и выходы

5.10.8.1 Меню

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ

■ **ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛ.** ■	⇔	■ **ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ** ■ **ВЫХОДЫ**	См. ниже
	⇧	■ **ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ** ■ **ВХОДЫ**	См. стр. 5-404

Функция прямых целочисленных значений позволяет передавать целочисленные значения между любыми двумя реле серии UR с поддержкой данной функции. Используется тот же канал передачи данных, что и для прямых входов и выходов. Если на одном канале одновременно используются функция прямых входов и выходов, функция прямых аналоговых значений и функция прямых целочисленных значений, то на всех реле серии UR должно быть установлено микропрограммное обеспечение версии 5.70 или выше.

Значения передаются в виде 32-битных целых чисел без знака.

Значения передаются каждые 250 мс. Это время определяет период сохранности. Проверки триггеров FlexLogic выполняются один раз за период напряжения сети. После срабатывания триггера зоны нечувствительности или FlexLogic данные не передаются до истечения времени ожидания сохранности (250 мс).

5.10.8.2 Прямые целочисленные выходы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INTEGERS ⇨ DIRECT INTEGER OUTPUTS ⇨ DIRECT INTEGER 1(16) OUTPUT (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ЦЕЛЫЕ ЧИСЛА ⇨ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ВЫХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЙ 1(16) ВЫХОД)

■ ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛ. 1 ■ ВЫХОД	⇔	ЦЕЛОЧИСЛ. 1, ЗНАЧ: НАк	Диапазон: НАк, любой параметр FlexInteger. Полный перечень см. в Приложении A.
	⇧	ЦЕЛОЧИСЛ. 1, ТРИГГЕР: НАк	Диапазон: Операнд FlexLogic

Прямые целочисленные выходы обмениваются настройками прямого входа и выхода для ID устройства, скорости передачи данных, кольцевой конфигурации и скрещивания каналов.

ЦЕЛОЧИСЛ. 1, ЗНАЧ – данная настройка используется для выбора параметра FlexInteger, используемого для управления соответствующими целочисленными выходами.

ЦЕЛОЧИСЛ. 1, ТРИГГЕР – данная настройка используется для выбора операнда FlexLogic, используемого для инициирования передачи соответствующего прямого аналогового выхода. Передача происходит по переднему фронту импульса операнда. Операнд должен переключиться с 0 на 1 и оставаться в значении 1 в течение как минимум одного периода напряжения сети, чтобы обеспечить обнаружение переднего франта импульса и передачу соответствующего прямого целочисленного выхода.

5.10.8.3 Прямые целочисленные входы

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INTEGERS ⇨ DIRECT INTEGER INPUTS ⇨ DIRECT INTEGER 1(16) INPUT (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ⇨ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ВХОДЫ ⇨ ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЙ ВХОД 1(16))

5

■ ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛ. 1 ■ ВХОД	⇔	ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛ. 1 УСТРОЙСТВО: 0	Диапазон: 0–16 с шагом 1
	⇩	ПРЯМОЙ ЦЕЛОЧИСЛ. 1 №: 0	Диапазон: 0–16 с шагом 1
	⇩	ЦЕЛОЧИСЛ. 1 ПО УМОЛЧ.: 1000	Диапазон: 0–429496295 с шагом 1
	⇧	ЦЕЛОЧИСЛ. 1 ПО УМОЛЧ. РЕЖИМ: Знач. по умолчанию	Диапазон: Значение по умолчанию, последнее

Функция «прямые целочисленные» позволяет осуществлять обмен аналоговыми значениями любым двум устройствам серии UR, поддерживающим такую функцию. Канал связи тот же, что и для функции прямых входов и выходов. Если функции «прямые входы/выходы» и «прямые аналоговые» и «прямые целочисленные» используются вместе в одном канале, устройствам серии UR требуется версия микропрограммного обеспечения, начиная с 5.70.

Настройки для прямого целочисленного входа 1 следующие. Описание применимо ко всем 16 прямым целочисленным входам.

ПРЯМ. ЦЕЛОЧИСЛ. 1, УСТРОЙСТВО – используется для выбора источника прямого целочисленного входа 1. Прямой целочисленный вход 1 управляется устройством, определенным данной настройкой.

ПРЯМ. ЦЕЛОЧИСЛ. 1, НОМЕР – указывает какой вход будет извлекать значение для прямого целочисленного входа 1. Прямой целочисленный вход 1 управляется входом, определенным данной настройкой. Значение этой настройки соответствует номеру прямого целочисленного выхода отправляющего устройства.

ПРЯМ. ЦЕЛОЧИСЛ. 1, ПО УМОЛЧ. – указывает значение прямого целочисленного входа 1, когда связанное прямое устройство находится в автономном режиме (Offline) и настройка **ЦЕЛОЧИСЛ. 1 РЕЖИМ, ПО УМОЛЧ.** установлена на «Значение по умолчанию». Если сопутствующее прямое устройство работает в автономном режиме, и выбрано значение режима по умолчанию «Последнее», то значение прямого целочисленного входа 1 является последним полученным значением. Это значение сохраняется как целочисленное 32-битное число без знака.

5.10.9 Телезащита

5.10.9.1 Общая информация

Реле обеспечивает передачу 16 входных сигналов телеускорения по каналу связи 1 (под номерами 1-1 ... 1-16), а также передачу 16 входных сигналов телеускорения по каналу связи 2 (только для двухконцевых линий с двумя каналами и трехконцевых линий, под номерами 2-1 ... 2-16). Удаленное реле, подключенное к каналам 1 и 2 местного реле, программируется путем назначения операндов FlexLogic, которые должны быть переданы по выбранному каналу связи. Это позволяет пользователю создавать распределенные схемы защиты и управления с помощью соответствующих каналов связи. Например, схемы телеускорения по сравнению направления и схемы телеотключения. Следует помнить, что неисправности каналов непосредственно влияют работу функции телезащиты/телеускорения. Для работы функции телеуправления необходимо ввести ее в работу.

5.10.9.2 Входы телезащиты

УСТАВКИ ⇨⇨ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨⇨ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ⇨ ВХОДЫ ТЕЛЕУСКОРЕНИЯ

■ **ТЕЛЕУСК ВХД** ■	⇔	**ТЕЛЕУСК ВХД 1-1** **ПО УМ: НАк**	Диапазон: Ак, НАк, Последний / НАк, Последний / Ак
	⇩		
	⇧⇩	**ТЕЛЕУСК ВХД 1-16** **ПО УМ: НАк**	Диапазон: Ак, НАк, Последний / НАк, Последний / Ак
	⇧⇩	**ТЕЛЕУСК ВХД 2-1** **ПО УМ: НАк**	Диапазон: Ак, НАк, Последний / НАк, Последний / Ак
	⇩		
	⇧	**ТЕЛЕУСК ВХД 2-16** **ПО УМ: НАк**	Диапазон: Ак, НАк, Последний / НАк, Последний / Ак

Если в качестве уставки **ТЕЛЕУСК ВХД 1 НЕИСП КАН** выбрана опция «Ак», то при потере канала связи вход, по умолчанию, будет установлен в состояние логической 1. Уставка «НАк» приведет вход в состояние логического 0 при потере канала связи.

Значения «Посл/Вкл» и «Посл/Выкл» удерживают вход в последнем известном состоянии в случае потери связи. Если последнее состояние неизвестно, например, после включения терминала, то до установления связи значение входа устанавливается на логическую 1 для «Посл/НАк».

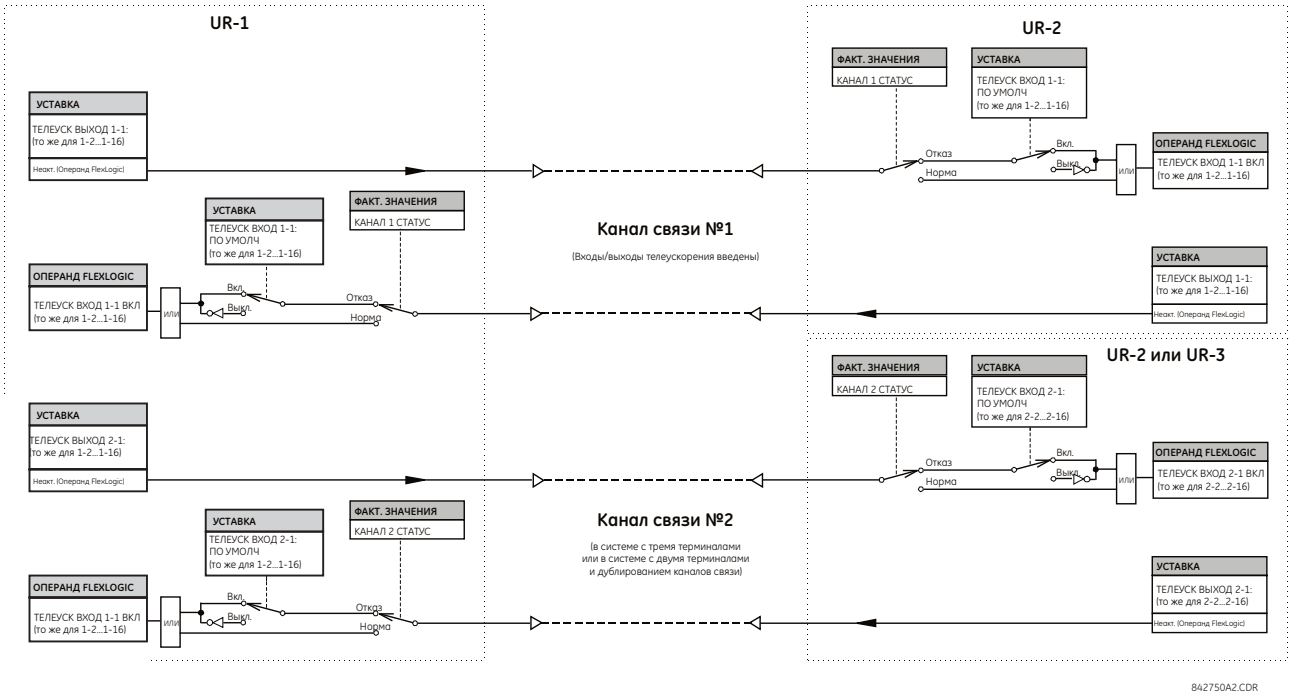
5.10.9.3 Выходы телезащиты

УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДЫ / ВЫХОДЫ ⇨⇩ ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ⇨⇩ ТЕЛЕУСК ВЫХОДЫ

■ **ТЕЛЕУСК ВЫХОДЫ** ■	⇔	**ТЕЛЕУСК ВЫХОД 1-1:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧⇩	**ТЕЛЕУСК ВЫХОД 1-16:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇧⇩	**ТЕЛЕУСК ВЫХОД 2-1:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	**ТЕЛЕУСК ВЫХОД 2-16:** **НАк**	Диапазон: Операнд FlexLogic

Как показано на следующем рисунке, обработка входов и выходов телеускорения зависит от числа каналов связи и количества терминалов. В двухканальной системе связи двух терминалов данные обрабатываются непрерывно по каждому каналу, причем эта обработка выполняется по каждому каналу отдельно. Поэтому для обеспечения резервирования пользователю нужно присвоить одинаковые операнды входам и выходам обоих каналов (выходам теле- ускорения на передающей стороне и соответствующим входам 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 5-196: Обработка входов и выходов телеускорения



5

5.11 Входы/выходы преобразователя

5.11.1 Входы DCmA

УСТАВКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ ВХОДЫ DCMA ⇨ DCMA ВХОД F1 (W8)

■ **DCMA ВХОД F1** ■	⇔	**DCMA ВХОД F1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**DCMA ВХОД F1 ID:** **DCMA Вх 1**	Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов
	⇩	**DCMA ВХОД F1** **ЕДИН: μA**	Диапазон: шесть буквенно-цифровых символов
	⇩	**DCMA ВХОД F1** **ДИАПЗ: 0 до -1 мА**	Диапазон: от 0 до –1мА, от 0 до +1мА, от –1 до +1мА, от 0 до 5мА, от 0 до 10мА, от 0 до 20мА, от 4 до 20мА
	⇩	**ВХОД DCMA F1 МИН** **ЗНАЧЕНИЕ 0.000**	Диапазон: От -9999,999 до +9999,999 с шагом 0,001
	⇧	**ВХОД DCMA F1 МАКС** **ЗНАЧЕНИЕ 0.000**	Диапазон: От -9999,999 до +9999,999 с шагом 0,001

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В N60предусмотрена дополнительная функция DCmA, которая выбирается во время заказа.

Аппаратное и программное обеспечение обеспечивают получение сигналов от этих внешних преобразователей и преобразование этих сигналов в цифровой формат для дальнейшего использования. Реле будет принимать входные сигналы в диапазоне от – 1 до +20 мА пост.; эти сигналы предназначены для использования с большинством распространенных выходных диапазонов измерительных преобразователей, все входы считаются линейными на всем диапазоне. Подробнее об этом написано в главе 3.

Прежде, чем входной сигнал DCmA можно будет использовать, величина сигнала, измеренная устройством, должна быть приведена в соответствие с диапазоном и величиной первичного входного параметра внешнего измерительного преобразователя, например, напряжения постоянного тока или температуры к норме. Устройство упрощает этот процесс, внутренне измеряя выходной сигнал внешнего преобразователя и выводя на экран фактическое значение первичного параметра.

Входные каналы DCmA организованы схожим образом с каналами TT и TH. Приведенные здесь уставки используются для индивидуальной настройки каналов.

Каналы расположены по подмодулям, пронумерованным от 1 до 8 по направлению сверху вниз; в каждом подмодуле находится по два канала. При подаче питания устройство автоматически генерирует параметры конфигурации для каждого канала, основываясь на коде заказа, тем же способом, что и для TT и TH. Каждому каналу присваивается буква слота и номер ряда, от 1 до 8 включительно, который используется в качестве номера канала. Терминал генерирует фактическое значение для каждого имеющегося входного канала.

Параметры автоматически генерируются для каждого канала, имеющегося в конкретном терминале, как показано ниже на примере первого канала модуля преобразователя типа 5F, расположенного в слоте.

Функционирование канала может быть «Введено» или «Выведено». Если функция выведена, для данного канала фактические значения не создаются. Каждому каналу присваивается буквенно-числовой идентификатор «ID»; данный«ID» включен в фактическое значение канала, вместе с единицами измерения, установленными в соответствии с измеряемым преобразователем параметром, такими как В, °C, МВт, и т.д. Данный «ID» также используется для представления канала в качестве входного параметра при обращении к элементам, предназначенным для измерения данного типа параметров. Уставка **DCMA ВХОД F1 ДИАПАЗОН** определяет диапазон (в мА) постоянного тока преобразователя, соединенного с входным каналом.

Уставки DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ и **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** используются для задания диапазона преобразователя в первичных единицах. Например, температурный преобразователь имеет диапазон от 0 до 250°C; в этом случае **DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ** равно «0», а **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** равно «250». Для другого примера рассмотрим преобразователь мощности с диапазоном от –20 до +180 МВт; в этом случае **DCMA ВХОД F1 МИН ЗНАЧЕНИЕ** будет равно «–20», а **DCMA ВХОД F1 МАКС ЗНАЧЕНИЕ** – «180». Промежуточные значения между максимальным и минимальным значениями расположены по линейной характеристике.

5.11.2 Входы термопреобразователей сопротивления (RTD)

УСТАВКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ ВХОДЫ ТС ⇨ ВХОД ТС F1(W8)

■ **ТС ВХОД F1** ■	⇔	**ТС ВХОД F1** **ФУНКЦИЯ: Выведено**	Диапазон: Выведено, Введено
	⇩	**ТС ВХОД F1 ID:** **ТС Вх 1**	Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов
	⇧	**ВХОД RTD F1 ТИП:** **100 Ом платина**	Диапазон: 100 Ом никель, 10 Ом медь, 100 Ом платина, 120 Ом никель

Для приема сигналов от внешних резистивных датчиков температуры и преобразования этих сигналов в цифровой формат для дальнейшего использования в соответствии с потребностями предусмотрена соответствующая аппаратная часть и программное обеспечение. Данные каналы предназначены для соединения с любым из широко используемых ТС. Подробнее об этом написано в главе 3.

Входные каналы ТС расположены схожим образом с расположением каналов TT и TH. Пользователь выбирает конфигурацию отдельных каналов в соответствии с указанными здесь параметрами.

Каналы расположены по подмодулям, пронумерованным от 1 до 8 по направлению сверху вниз; в каждом подмодуле находится по два канала. При подаче питания устройство автоматически генерирует параметры конфигурации для каждого канала, основываясь на коде заказа, тем же способом, что и для TT и TH. Каждому каналу присваивается буква слота и номер ряда, от 1 до 8 включительно, который используется в качестве номера канала. Терминал генерирует фактическое значение для каждого имеющегося входного канала.

Параметры автоматически генерируются для каждого канала, имеющегося в конкретном терминале, как показано ниже на примере первого канала модуля преобразователя типа «5C», расположенного в слоте H.

Функция канала может быть как введена, так и выведена. Если функция канала выведена, то фактические значения для данного канала не генерируются. Каждому каналу присваивается буквенно-числовой идентификатор; данный идентификатор включен в фактические значения канала. Данный «ID» также используется для представления канала в качестве входного параметра при обращении к элементам, предназначенным для измерения данного типа параметров. От выбранного типа ТС, соединенного с каналом, зависит конфигурация канала.

Действия, связанные с перегревом ТС, такие как отключение или сигнализация, осуществляются совместно с элементами гибкой логики FlexElement. В элементах FlexElement порог срабатывания масштабируется по основанию 100 °C. Например, порог отключения 150 °C достигается путем установки порога срабатывания на 1,5 о.е. Операнды FlexElement доступны для FlexLogic для дальнейшей блокировки или для непосредственного управления выходным контактом.

Примерные значения температуры для каждого типа ТС см. в следующей таблице.

Таблица 5-50: Таблица температуры и сопротивления ТС

Температура		Сопротивление (в 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 Выходы DCmA

УСТАВКИ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ⇨⇩ ВЫХОДЫ DCMA ⇨ ВЫХОД DCMA F1(W8)

■ **DCMA ВЫХОД F1** ■	⇔	**DCMA ВЫХОД F1** **СИГНАЛА: НАк**	Диапазон: НАк, фактическое значение любого аналогового параметра
	⇩	**DCMA ВЫХОД F1** **ДИАПАЗОН: от –1 до 1 мА**	Диапазон: –1–1 мА, 0–1 мА, 4–20 мА
	⇩	**DCMA ВЫХОД F1** **МИН ЗНАЧ 0,000 о.е.**	Диапазон: –30,000 до 30,000 о.е. с шагом 0,001
	⇧	**DCMA ВЫХОД F1** **МАКС ЗНАЧ 1.000 о.о.**	Диапазон: –30,000 до 30,000 о.е. с шагом 0,001

Для генерации сигналов «dcmA», позволяющих устанавливать связь с внешним оборудованием, предусмотрено соответствующее аппаратное и программное обеспечение. Подробнее об этом написано в главе 3. Выходные каналы DCmA организованы аналогично входу преобразователя или каналам ТТ и ТН. Пользователь настраивает отдельные каналы со следующими уставками.

Каналы расположены по подмодулям, пронумерованным от 1 до 8 по направлению сверху вниз; в каждом подмодуле находится по два канала. При подаче питания устройство автоматически генерирует параметры конфигурации для каждого канала, основываясь на коде заказа, тем же способом, что и для ТТ и ТН. Каждому каналу присваивается буква слота и номер ряда, от 1 до 8 включительно, который используется в качестве номера канала.

Как диапазон выхода, так и сигнал, управляющий данным выходом, могут быть запрограммированы пользователем при помощи следующих уставок меню (показано на примере канала «M5»).

Реле проверяет управляющий сигнал (обозначаемый в уравнениях ниже, как *x*) на максимальное и минимальное значение, и впоследствии перенастраивается так, что предельные значения, обозначенные **МИН ЗНАЧ** и **МАКС ЗНАЧ**, характеризуют диапазон выхода аппаратной части, обозначенный **ДИАПАЗОН**. Для этой цели используется следующее уравнение:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{если } x < \textbf{МИН ЗНАЧЕНИЕ} \\ I_{max} & \text{если } x > \textbf{МАКС ЗНАЧЕНИЕ} \\ k(x - \textbf{МИН ЗНАЧЕНИЕ}) + I_{min} & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad \textbf{5-38}$$

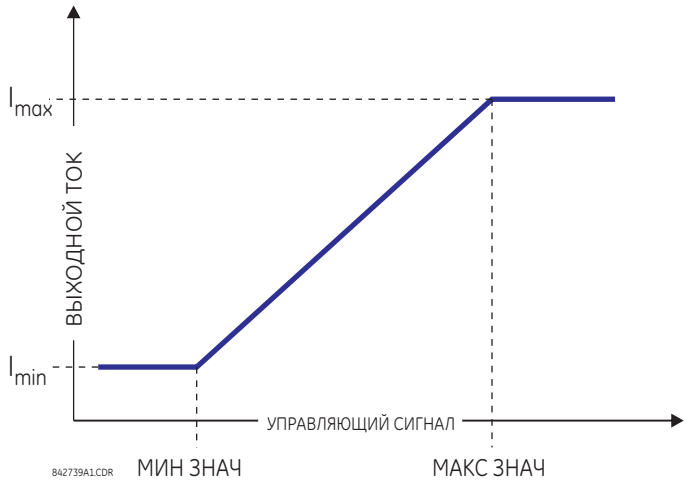
где

x – управляющий сигнал, определяемый уставкой **ИСТОЧНИК**
I_{min} и I_{max} определяются уставкой **ДИАПАЗОН**
k коэффициент масштабирования, равный:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{МАКС ЗНАЧЕНИЕ} - \textbf{МИН ЗНАЧЕНИЕ}} \quad \textbf{5-39}$$

Если уставки **МАКС ЗНАЧ** и **МИН ЗНАЧ** введены неправильно, данная функция автоматически блокируется, например, при **МАКС ЗНАЧ – МИН ЗНАЧ** < 0.1 о.е. Результирующая характеристика изображена ниже.

Рисунок 5-197: Характеристика выхода DCmA



Уставки

DCMA ВЫХОДЫ F1 ИСТОЧНИК – Данная уставка определяет внутреннюю аналоговую величину, чтобы управлять аналоговым выходом. Фактические значения (параметры FlexAnalog), такие как мощность, амплитуда тока, амплитуда напряжения, cos и т.д., могут быть сконфигурированы в качестве источников, управляющих выходами DCmA. Перечень параметров FlexAnalog приведен в Приложении A.

DCMA ВЫХОДЫ F1 ДИАПАЗОН – Данная уставка позволяет выбирать диапазон выхода. Каждый канал DCmA может быть настроен отдельно на работу в разных диапазонах. Имеется выбор из трех наиболее часто используемых диапазонов.

DCMA ВЫХОДЫ F1 МИН ЗНАЧ – Данная уставка позволяет устанавливать минимальный предел для сигнала, управляющего выходом. Она используется для сопоставления между внутренним аналоговым значением и выходным током. Эта уставка задается в относительных единицах. Базовые единицы определяются таким же способом, как базовые единицы элементов FlexElements.

DCMA ВЫХОД F1 МАКС ЗНАЧ – Данная уставка позволяет устанавливать максимальное предельное значение для сигнала, управляющего выходом. Она используется для сопоставления между внутренним аналоговым значением и выходным током. Эта уставка задается в относительных единицах. Базовые единицы определяются таким же способом, как базовые единицы элементов FlexElements.

ПРИМЕЧАНИЕ

Уставки **DCMA ВЫХОД F1 МИН ЗНАЧ** и **DCMA ВЫХОД F1 МАКС ЗНАЧ** не учитываются для базовых единиц коэффициента мощности (т.е. если уставка **DCMA ВЫХОД F1 ИСТОЧНИК** задана на значение FlexAnalog, основанного на измерении коэффициента мощности).

Далее приведены примеры использования данной функции.

Пример: Контроль мощности

В системе с напряжением 13.8 кВ, измеряемой с помощью источника 1 реле серии UR, нужно контролировать трехфазную активную мощность при помощи выхода «dcmA» H1 с диапазоном от –1 до 1 мА. В реле применяются следующие уставки. Коэффициент TT = 1200: 5, уставка вторичной обмотки TH 115, соединение TH – в треугольник, а коэффициент TH = 120. Номинальный ток первичной обмотки равен 800 A и номинальный коэффициент мощности = 0.90. Мощность контролируется в обоих направлениях: входящем и исходящем с допущением 20% перегрузки по сравнению с номинальным значением.

Номинальная трехфазная мощность равна:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{кВ} \times 0.8\ \text{кА} \times 0.9 = 17.21\ \text{МВт} \quad \textbf{5-40}$$

Трехфазная мощность с учетом 20% перегрузки равна:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{МВт} = 20.65\ \text{МВт} \quad \textbf{5-41}$$

Базовая единица мощности (подробнее об этом написано в разделе Гибкие элементы данной главы):

$$P_{BASE} = 115\ В \times 120 \times 1.2\ кА = 16.56\ МВт \quad \textbf{5-42}$$

Минимальное и максимальное значения контролируемой мощности (в о.е.):

$$Мин.\ мощность = \frac{-20.65\ МВт}{16.56\ МВт} = -1.247\ о.е., \quad Макс.\ мощность = \frac{20.65\ МВт}{16.56\ МВт} = 1.247\ о.е. \quad \textbf{5-43}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H1 ИСТОЧНИК: «ИСТ 1 Ф»
DCMA ВЫХОД H1 ДИАПАЗОН: – «от -1 до 1 мА»
DCMA ВЫХОД H1 МИН ЗНАЧ: «-1,247 о.е.»
ВЫХОД DCMA H1 МАКС.ЗНАЧ: «1,247 о.е.»

После ввода данных уставок, выходной сигнал будет отражать мощность в виде шкалы 1 мА к 20.65 МВт. Полную погрешность можно рассчитать, выбрав большую из 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 погрешности показаний активной мощности при cos равном 0.9.

Например, при показании в 20 МВт, наихудшая погрешность равна 0.01× 20 МВт + 0,207 МВт = 0.407 МВт.

Пример: Контроль тока

Необходимо измерить ток фазы A (действительное значение) при помощи выхода тока «H2» с рабочим диапазоном от 4 до 20 мА. Коэффициент трансформации ТТ составляет 5000: 5, а максимальный ток нагрузки составляет 4200 А. Ток должен контролироваться от 0 А и выше, с учетом 50% перегрузки.

Фазный ток с учетом 50% перегрузки равен:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ кА = 6.3\ кА \quad \textbf{5-44}$$

Базовая единица тока (подробнее об этом написано в разделе «Гибкие элементы» данной главы):

$$I_{BASE} = 5\ кА \quad \textbf{5-45}$$

Минимальное и максимальное значения контролируемой мощности (в о.е.):

$$Мин.\ ток = \frac{0\ кА}{5\ кА} = 0\ о.е., \quad Макс.\ ток = \frac{6.3\ кА}{5\ кА} = 1.26\ о.е. \quad \textbf{5-46}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H2 ИСТОЧНИК: ИСТ 1 Ia Действ
DCMA ВЫХОД H2 ДИАПАЗОН: «От 4 до 20 мА»
DCMA ВЫХОД H2 МИН ЗНАЧ: «0,000 о.е.»
DCMA ВЫХОД H2 МАКС ЗНАЧ: «1,260 о.е.»

Полную погрешность можно рассчитать, выбрав большую из 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 реального или ±0.1% от рассчитанного (в зависимости от того которое больше) значения для токов, по величине попадающих в интервал от 0.1 до 2.0 от номинального тока.

Например, при показании 4.2 кА полная погрешность равна максимально (0.0025 × 4.2 кА, 0,001 × 5 кА) + 0.504 кА =0,515 кА.

Пример: Контроль напряжения

В системе с напряжением 400 кВ, измеряемым через источник 2, необходимо контролировать напряжение прямой последовательности при помощи выхода dcmA H3 с диапазоном от 0 до 1 мА. Уставка вторичной обмотки ТН – 66.4 В, коэффициент трансформации ТН – 6024, соединение ТН – в треугольник. Напряжение измеряется в диапазоне от 70% до 110% от номинального.

Расчетные минимальное и максимальное напряжение прямой последовательности:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ кВ}{\sqrt{3}} = 161.66\ кВ, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ кВ}{\sqrt{3}} = 254.03\ кВ \quad \textbf{5-47}$$

Базовая единица напряжения (подробнее об этом написано в разделе «Гибкие элементы» данной главы):

$$V_{BASE} = 0.0664\ \text{кВ} \times 6024 = 400\ \text{кВ} \qquad \textbf{5-48}$$

Минимальное и максимальное значения контролируемого напряжения (в о.е.):

$$\text{Мин. напряжение} = \frac{161.66\ \text{кВ}}{400\ \text{кВ}} = 0.404\ \text{о.е.}, \quad \text{Макс. напряжение} = \frac{254.03\ \text{кВ}}{400\ \text{кВ}} = 0.635\ \text{о.е.} \qquad \textbf{5-49}$$

Необходимо задать следующие уставки:

DCMA ВЫХОД H3 ИСТОЧНИК: ИСТ 2 U_1 Вел
DCMA ВЫХОД H3 ДИАПАЗОН: «От 0 до 1 мА»
DCMA ВЫХОД H3 МИН ЗНАЧ: «0,404 о.е.»
DCMA ВЫХОД H3 МАКС ЗНАЧ: «0,635 о.е.»

Предельные параметры отличаются от предполагаемых 0.7 о.е. и 1.1 о.е., так как реле рассчитывает значения прямой последовательности в масштабе напряжений фаза-земля, даже если обмотки ТН соединены в треугольник (см. раздел «Соглашения об измерениях» в главе 6), и номинальное напряжение ТН равно 1 о.е для уставок. Поэтому уставки, используемые в примере, отличаются от предполагаемых в $\sqrt{3}$.

Полную погрешность можно рассчитать, выбрав большую из 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 реального значения

Например, при нормальных условиях, напряжение прямой последовательности равно 230.94 кВ, значит, полная погрешность равна 0.005 ξ 230.94 кВ + 1.27 кВ = 2.42 кВ.

5

5.12 Испытания

5.12.1 Режим конфигурации ИЭУ

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ IED MODE CONFIG (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨ КОНФИГ. РЕЖИМА ИЭУ)

■ **КОНФИГУР. РЕЖИМА ИЭУ** ■	⇔	**РЕЖИМ ИЭУ: Вкл.**	Диапазон: Вкл., Испытание, Испытание заблокировано
	⇩	**ВХОД РЕЖИМА ТЕСТИР.: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ВХОД. БЛОК РЕЖИМА ТЕСТИР.: Выкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТР. РЕЖ. ПОСРЕД. MMS: Вкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic (дисплеи по МЭК 61850)
	⇩	**ПРИНУД. ВКЛ. КОНТ. ВХ./ВЫХ.: Вкл.**	Диапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧ. РЕЖИМА ИЭУ: АКТИВИРОВАНО**	Диапазон: Активировано, Отключено
	⇩	**ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ: Вкл.**	Диапазон: Вкл., Испытание, Испытание заблокировано

N60 обеспечивает средство тестирования и проверки функциональности контактных входов и выходов, некоторых функций связи и блока измерения фазоров (PMU, если применимо) в эмулируемых условиях. Доступ возможен в программе и на передней графической панели.

РЕЖИМ ИЭУ – возможны три состояния: Вкл., Испытание, Испытание заблокировано. В устройствах UR с ПО начиная с версии 7.7 (см. следующий раздел «Эмуляция») режимы тестирования UR и эмуляции GOOSE (общее объектно-ориентированное событие подстанции) изолированы более не зависят от значения этой настройки режима.

Значение «Вкл.» является нормой для операций обслуживания; функции релейной защиты, управления, связи действуют штатно. Функция тестирования отключена, за исключением испытаний каналов и блока измерения фазоров (если предусмотрены). В состоянии «Вкл.» светодиод режима тестирования передней панели не горит.

Состояние «Испытание заблокировано» позволяет быстро размещать реле в случаях, когда исключена возможность негативного воздействия реле на систему электропитания и другие компоненты автоматизации подстанции. Благодаря этому можно изменять настройки, загружать новое микропрограммное обеспечение, изменять аппаратные модули, соединения связи. По мере необходимости блокируются все выходные сигналы реле. Контактные выходы обесточиваются, выходы с регистром-защелкой фиксируются. Команды блоку HardFiber Bricks блокируются. Бит тестирования атрибута качества значений, которые могут быть выведены с помощью сервисов МЭК 61850 устанавливается на значение «ИСТИНА». Бит достоверности атрибута качества данных, отправленных с помощью сервисов МЭК 61850, устанавливается на значение «ХОРОШО» (GOOD) в случае отсутствия критичных ошибок. Применимы тесты каналов прямых входов/выходов и блоков измерения фазоров в соответствующих моделях. В состоянии «Испытание заблокировано» светодиод режиме тестирования передней панели горит.

Режим «Испытание» предназначен для тестирования, в том числе принудительного срабатывания реле вводом сигнала тестирования и проверкой правильности выходного сигнала реле. В этом режим также выполняется проверка надлежащего воздействия выходов реле (как контактов, так и передачи данных) на соответствующие устройства энергосистемы или другие устройства автоматизации подстанции. Возможно выборочное активирование или принудительная установка контактных выходов (см. разделы «Принудительная установка контактных входов» и «Принудительная установка контактных выходов»). У общих выходов к блоку Bricks подняты флаги режима тестирования, следовательно их значение принимается только реле, которые тоже находятся в режиме принудительного режима тестирования. Бит тестирования и бит достоверности атрибута качества данных, отравленных с помощью сервисов МЭК 61850, установлены на значение «ИСТИНА» и «ХОРОШО» соответственно. В состоянии «Испытание» светодиод режима тестирования передней панели мигает.

В других случаях UR остается в рабочем состоянии в режиме тестирования, позволяя выполнять разные процедуры тестирования. В частности, элементы защиты и управления, функция FlexLogic действуют штатно. Кроме случаев применения протокола МЭК 61850 входы и выходы передачи данных сохраняют все свои функции. При выполнении процедуры тестирования необходимо это учитывать. Применимы тесты каналов прямых входов/выходов и блоков измерения фазоров в соответствующих моделях.

При задании режима «Испытание» и установке операнда, выбираемого с помощью параметра **CONTACT I/O FORCING (ПРИНУД. ВКЛЮЧЕНИЕ КОНТАКТНЫХ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ)** на значение «Вкл.».

- Если настройке **FORCE Cont Ip (ПРИНУД. конт. вх. №)** задано значение «Разомкнут» или «Замкнут», соответствующий атрибут качества данных, пересылаемых с помощью сервисов МЭК 61850, принимает значение q.source = «заменен».
- Если настройке **FORCE Cont Op # (ПРИНУД. конт. вых. №** задано значение «Под напряжением», «Обесточен» или «Зафиксирован», соответствующий атрибут качества данных, пересылаемых с помощью сервисов МЭК 61850, принимает значение q.source = «заменен».

В случае замены параметра «Состояние выключателя» вручную с передней графической панели соответствующий атрибут качества данных о положении выключателя, пересылаемых с помощью сервисов МЭК 61850, принимает значение q.source = «заменен».

Значение настройки **РЕЖИМ ИЭУ** можно выбрать с помощью

- Передняя панель
- Программное обеспечение EnerVista Setup Software.
- Операнды FlexLogic
- Команда управления МЭК 61850 на LLN0.Mod
- Настройка «ИНИЦИИРОВАТЬ РЕЖИМ ТЕСТИРОВАНИЯ В ЭМ.» (меню **SIMULATION > SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES (ЭМУЛЯЦИЯ > ПОДПИСКА НА ЭМУЛИРОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)**)

TEST MODE INPUT (ВХОД РЕЖ. ТЕСТ.) – эта настройка выбирает операнд FlexLogic, который может привести устройство UR в режим тестирования согласно логической схеме. Любой операнд FlexLogic может быть назначен для включения режима принудительного тестирования, который управляется с любых дистанционных входов, логических выходов, передней панели (программируемые пользователем кнопки) и т. д.

TEST-BLK MODE INPUT (ВХОД БЛОК РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ) – эта настройка выбирает операнд FlexLogic, который может привести устройство UR в режим блокировки тестирования согласно логической схеме. Любой операнд FlexLogic может быть назначен для включения автономного режима тестирования, который управляется с любых дистанционных входов, логических выходов, передней панели (программируемые пользователем кнопки) и т. д.

MODE CTRL VIA MMS (УПР. РЕЖ. Ч/MMS) – эта настройка выбирает операнд FlexLogic для клиента МЭК 61850 для управления режимом ИЭУ. Если состояние операнда – низк./выкл., выбор управления режимом ИЭУ через клиент МЭК 61850 отключен, и запрос управления, отправленный на LPHD.Sim.ctlVal, выдает отрицательный ответ. При состоянии высок./вкл. управление режимом ИЭУ со стороны клиента МЭК 61850 разрешено.

CONTACT I/O FORCING (ПРИНУД. КОНТ. Вх./Вых.) – В режиме тестирования операнд, выбранный этой настройкой, определяет дальнейшую реакцию URна условия тестирования (см. разделы «Принудительная установка контактных входов» и «Принудительная установка контактных выходов»). Если в этой настройке не указан никакой операнд, принудительноевключение входов и выходов в режиме тестирования недоступно.

О нахождении реле в режиме тестирования сигнализирует комбинация светодиодных индикаторов «Режим тестирования», «В работе» на передней панели, а также реле критической неисправности, как показано в таблице ниже.

IED MODE TARGET (ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА ИЭУ) – если этой настройке задано значение **Активировано**, соответствующее целевое сообщение «Конфиг. реж. ИЭУ» отображается на передней панели, если реле в состоянии «ТЕСТ» или «ТЕСТ ЗАБЛОКИРОВАН». Если реле в состоянии «Вкл.», для целевого сообщения выполняется самосброс.

Если этой настройке задано значение **Отключено**, целевое сообщение не отображается, если реле в состоянии «ТЕСТ» или «ТЕСТ ЗАБЛОКИРОВАН».

Таблица 5-51: Работа в режиме тестирования

Настройка РЕЖИМ ИЭУ	Светодиод «В работе»	Светодиод «Режим тестирования»	Реле критического отказа	Настройка ПРНД ВВОД/ВЫВ КОНТ	Поведение контактных входов и выходов
Вкл.	Без действия	Выкл.	Норм.	Нет изменений	Норм.
Забл. тест	Выкл.	Вкл.	Обесточено	Нет изменений	Контактные выходы блокированы
Test (тест)	Выкл.	Подача возбуждения	Обесточено	Выкл.	Норм.
				Вкл.	Управляется функциями принудительной активации

5

ПРИМЕЧАНИЕ

После перезапуска или включения питания настройка **ПРИНУД. КОНТ. Вх./Вых.** остается на последнем значении, имевшемся перед перезагрузкой, а настройки принудительного срабатывания контактного входа и выхода возвращаются в нормальное состояние.

Перед выгрузкой настроек в окно Онлайн (Online) из окна Офлайн (Offline) программного обеспечения убедитесь, что для настроек на этой панели в окне Offline установлены требуемые значения. В противном случае может произойти нежелательное срабатывание реле.

IED BEHAVIOR (ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ) – отображает фактические характеристики ИЭУ с учетом состояния различных входов для управления настройкой **РЕЖИМ ИЭУ**. Отметим, что режим тестирования можно изменить с помощью передней панели, программного обеспечения EnerVista, операндов FlexLogic, команды управления МЭК 61850, отправленной на LLN0.Mod, и настройкой **INITIATE TEST MODE ON SIM (ИНИЦИИРОВАТЬ РЕЖИМ ТЕСТИРОВАНИЯ В СИМ.)**.

Таблица 5-52: Поля ИЭУ по состоянию входа

Переход в режим ИЭУ	Действия
С помощью передней панели	Изменение настроек **РЕЖИМ ИЭУ** и **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ** в программном обеспечении
С помощью программного обеспечения	Изменение настроек **РЕЖИМ ИЭУ** и **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ** на передней панели
С помощью операнда	**РЕЖИМ ИЭУ** не изменяется в программном обеспечении и на передней панели, **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ** отражает изменение
С помощью настройки **ИНИЦИИРОВАТЬ РЕЖИМ ТЕСТИРОВАНИЯ В СИМ.**	**РЕЖИМ ИЭУ** и **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЭУ** не изменяются в программном обеспечении и на передней панели

5.12.1.1 Процесс перехода в режим ИЭУ

Настройка **IED MODE (РЕЖИМ ИЭУ)** изменяется на «Испытание» или «Испытание заблокировано» (в зависимости от выбранного значения настройки «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.»), когда реле переходит в режим эмуляции. После этого **РЕЖИМ ИЭУ** управляется из меню **TESTING ⇨ IED MODE CONFIG (ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨ КОНФИГУРАЦИЯ РЕЖИМА ИЭУ)**.

Выбор **РЕЖИМ ИЭУ** показан на логической схеме.

Регистр-защелка SR, который переводит UR в тестовый режим или во включенный режим, имеет приоритет на сброс. Это означает, что режим «Испытание заблокировано» имеет наивысший приоритет над режимами тестирования и включения, когда активны одновременные команды. Например, если оба операнда FlexLogic, назначенные параметрам **TEST MODE INPUT и TEST-BLK MODE INPUT (ВХОД РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ** и **ВХОД БЛОК. РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ)**, включены, то значение **РЕЖИМ ИЭУ** установлено на «Испытание заблокировано».

Если установлен любой операнд FlexLogic критичной ошибки, то для настройки **РЕЖИМ ИЭУ** устанавливается значение «Испытание заблокировано».

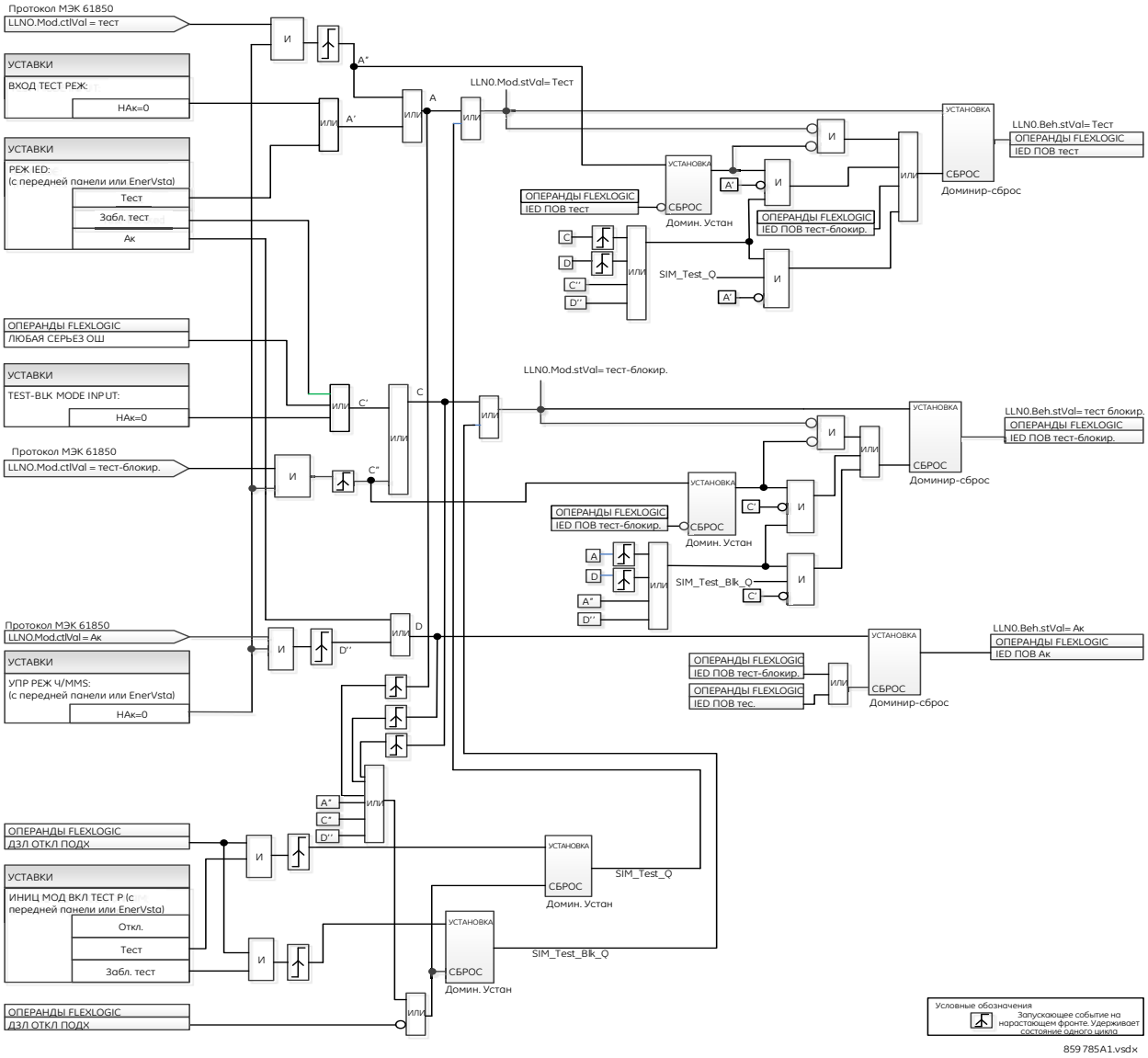
После перезапуска или включения питания UR настройка **РЕЖИМ ИЭУ** остается зафиксированной на последнем значении, пока изменение не будет инициировано другим входным сигналом/командой.

Если активирован режим эмуляции реле (LPHD.Sim.stVal = TRUE), настройка «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.» запускает соответствующий режим тестирования. Если реле уже находится в режиме «Испытание» или «Испытание заблокировано», схема приоритета, заданная в логике обработки **РЕЖИМ ИЭУ**, определяет режим ИЭУ.

Таким образом, включение режима «Испытание» или «Испытание заблокировано» в меню **TESTING- IED MODE CONFIG (ТЕСТИРОВАНИЕ⇨ КОНФИГУРАЦИЯ РЕЖИМА ИЭУ)** не влияет на режим эмуляции. Однако включение режима эмуляции запускает соответствующий тестовый режим, выбранный настройкой «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.», и окончательный режим ИЭУ определяется логической схемой процесса **РЕЖИМ ИЭУ**. После активирования режима эмуляции пользователь может независимо переключаться между режимами ИЭУ с помощью настроек **КОНФИГУРАЦИЯ РЕЖИМА ИЭУ** во время действия режима эмуляции.

Как показано на логической схеме, настройка «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.» запускает соответствующий режим ИЭУ только тогда, когда реле входит в режим эмуляции (то есть при запуске операнда FlexLogic RLY IN SIM MODE на положительном фронте) или при изменении значения настройки «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.». После активирования режима эмуляции любая команда на изменение режима ИЭУ запускает соответствующий режим ИЭУ. Когда режим эмуляции отключен, тестовый режим, инициированный настройкой «ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.», сбрасывается.

Рисунок 5-198: Логика обработки режима ИЭУ



5.12.2 Принудительное срабатывание контактных входов

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨⇩ ПРИНУД. СРАБ. КОНТАКТ. ВХОДОВ)

■ **ПРИНУД. СРАБ. КОНТАКТ ВХОДЫ**	⇔	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вх 1 Норм.**	Диапазон:	Норм., разомкнут, замкнут
	⇩	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вх 2 Норм.**	Диапазон:	Норм., разомкнут, замкнут
	⇩			
	⇧	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вх xx Норм.**	Диапазон:	Норм., разомкнут, замкнут

Функция принудительного срабатывания контактных входов дает возможность проверять работу всех контактных входов. В режиме тестирования контактные входы реле могут быть предварительно запрограммированы на следующий отклик:

- Если задано значение «Норм.», то данный вход остается полностью работоспособным. Он управляется напряжением, поданным на зажимы данного входа, и может быть включен или отключен из какой-либо внешней схемы. Выберите это значение, если этот вход должен быть работоспособен в процессе тестирования. Например, это может быть вход, запускающий испытания, или часть заранее заданной пользователем программы испытаний.
- Если задано «Разомкнут», то состояние входа принудительно устанавливается в разомкн. состояние (логич. 0), в то время, когда операнд, выбранный настройкой **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.**, находится в состоянии «Вкл.», независимо от напряжения на данных входных зажимах. Если выбранный операнд находится в состоянии «Откл.», вход находится в обычном режиме.
- Если задано «Разомкнут», то состояние входа принудительно устанавливается в замкн. состояние (логич. 1), в то время, когда операнд, выбранный настройкой **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.**, находится в состоянии «Вкл.», независимо от напряжения на данных входных зажимах. Если выбранный операнд находится в состоянии «Откл.», вход находится в обычном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ После перезапуска или включения питания настройка **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.** остается на последнем значении, имевшемся перед перезапуском, а настройки принудительного срабатывания контактного входа и выхода возвращаются в нормальное состояние

5.12.3 Принудительное срабатывание контактных выходов

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨⇩ ПРИНУД. СРАБ. КОНТАКТ. ВЫХОДОВ)

■ **ПРИНУД. СРАБ. КОНТАКТ.** ■ **ВЫХОДОВ**	⇔	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вых 1 Норм.**	Диапазон: зафиксирован	Норм., запитан, обесточен,
	⇩	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вых 2 Норм.**	Диапазон: зафиксирован	Норм., запитан, обесточен,
	⇩			
	⇧	**ПРИНУД. СРАБ. Конт. Вых. xx Норм.**	Диапазон: зафиксирован	Норм., запитан, обесточен,

Функция принудительного срабатывания контактных выходов дает возможность проверять работу всех контактных выходов.

В режиме тестирования контактные выходы реле могут быть предварительно запрограммированы на следующий отклик:

- Если задано значение «Норма», то данный контактный выход остается полностью работоспособным. Выход срабатывает, когда его управляющий операнд принимает значение логич. 1, и сбрасывается, когда его управляющий операнд принимает значение логич. 0.
- Если установлено значение «Запитано», выход замыкается и остается закрытым, пока операнд, выбранный настройкой **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.**, имеет значение «Вкл.», независимо от состояния операнда,сконфигурированного для управления выходным контактом. Если выбранный операнд находится в состоянии «Откл.», выход работает в обычном режиме.
- Если установлено значение «Обесточен», выход размыкается и остается разомкнутым, пока операнд, выбранный настройкой **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.**, имеет значение «Вкл.», независимо от состояния операнда, сконфигурированного для управления выходным контактом. Если выбранный операнд находится в состоянии «Откл.», выход работает в обычном режиме.
- Если выбран вариант «Зафиксирован», то этот контактный выход остается в том положении, в котором он был перед тем, как с помощью настройки **РЕЖИМ ИЭУ** устройство было переведено в режим тестирования и операнд, выбранный настройкой **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.**, был в состоянии «Вкл.», независимо от последующих изменений состояния операнда, назначенного для управления этим контактным выходом. Если выбранный операнд находится в состоянии «Откл.», выход работает в обычном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ После перезапуска или включения питания настройка **ПРИНУД. КОНТ. ВХ./ВЫХ.** остается на последнем значении, имевшемся перед перезапуском, а настройки принудительного срабатывания контактного входа и выхода возвращаются в нормальное состояние

5.12.4 Тестовые значения блока фазорных измерений

УСТАВКИ ⇨⇩ ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨⇩ PMU ТЕСТ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ PMU 1(6)ТЕСТ ЗНАЧЕНИЯ

■ **ФИЕ 1** ■ **ТЕСТ ЗНАЧЕНИЯ**	⇔	**PMU 1 ТЕСТ ФУНКЦИЯ: Откл.**	Диапазон (мА): Введено, Выведено
	⇩	**PMU 1 Ua ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 500.00 кВ**	Диапазон (мА): От 0,00 до 700,00 кВ с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 Ua ТЕСТ УГОЛ: 0.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ub ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 500.00 кВ**	Диапазон (мА): От 0,00 до 700,00 кВ с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 Ub ТЕСТ УГОЛ: –120.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Uc ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 500.00 кВ**	Диапазон (мА): От 0,00 до 700,00 кВ с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 Uc ТЕСТ УГОЛ: 120.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ux ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 500.00 кВ**	Диапазон (мА): От 0,00 до 700,00 кВ с шагом 0,01
	⇩	**PMU 1 Ux ТЕСТ УГОЛ: 0.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ia ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 1.000 кА**	Диапазон (мА): От 0,000 до 9,999 кА с шагом 0,001
	⇩	**PMU 1 Ia ТЕСТ УГОЛ: –10.00 °**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ib ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 1.000 кА**	Диапазон (мА): От 0,000 до 9,999 кА с шагом 0,001
	⇩	**PMU 1 Ib ТЕСТ УГОЛ: –130.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Ic ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 1.000 кА**	Диапазон (мА): От 0,000 до 9,999 кА с шагом 0,001
	⇩	**PMU 1 Ic ТЕСТ УГОЛ: 110.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 Інтр ТЕСТ ВЕЛИЧИНА: 0,000 кА**	Диапазон (мА): От 0,000 до 9,999 кА с шагом 0,001
	⇩	**PMU 1 Інтр ТЕСТ УГОЛ: 0.00°**	Диапазон (мА): от –180,00 до 180,00° с шагом 0,05
	⇩	**PMU 1 ТЕСТ ЧАСТОТА: 60,000 Гц**	Диапазон (мА): От 20,000 до 70,000 Гц с шагом 0,001
	⇧	**PMU 1 ТЕСТ df/dt: 0,00 Гц/с**	Диапазон (мА): –10,00–10,00 Гц/с с шагом 0,01

Устройство должно находиться в режиме проверки, чтобы использовать режим проверки PMU. То есть должна быть введена уставка **ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨ РЕЖ ТЕСТ ФУНКЦИЯ**, а запускающий сигнал **ТЕСТИРОВАНИЕ ⇨⇩ ИНИЦ РЕЖ ТЕСТ** должен быть задан на «aK».

Во время режима проверки PMU физические каналы (UA, UB, UC, UX, IA, IB, IC и Інейтр), частота и скорость изменения частоты заменяются значениями, заданными пользователем, а симметричные составляющие вычисляются из физических каналов. Испытательные значения явным образом не отмечаются в кадрах данных. Когда это необходимо, рекомендуется использовать программируемые пользователем цифровые каналы, чтобы сигнализировать клиенту IEEE C37.118, что вместо реальных измерений передаются тестовые значения.

Применение синхровекторных измерений в UR предполагает режим проверки, в котором отправляется предварительно подготовленный набор синхровекторов по каналу связи при включенном режиме тестирования. В режиме тестирования выполняются следующие действия:

- Установлен бит Data Invalid/Test Mode (бит 15 в слове STAT)
- Установлен бит Sim во всех выходных наборах данных

5.13 Эмуляция

НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭМУЛЯЦИЯ

■ НАСТРОЙКИ ■ ЭМУЛЯЦИЯ	⇔	■ ПОДПИСКА НА ■ ЭМУЛИР. ЗНАЧЕНИЯ	См. ниже
	⇧	■ ПУБЛИКАЦИЯ ■ ЭМУЛИР. ЗНАЧЕНИЙ	См. стр. 5-421

5.13.1 Подписка на эмулированные значения

SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ ЭМУЛЯЦИЯ⇨ ПОДПИСКА НА ЭМУЛИРОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)

■ ПОДПИСКА НА ■ ЭМУЛИРОВАННЫЕ ЗНАЧ.	⇔	**РЕЖИМ ЭМУЛЯЦИИ: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇩	**ВХОД РЕЖИМА СИМ.: Выкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТРОЛЬ СИМ. Ч/MMS: Вкл.**	Диапазон:	операнд FlexLogic
	⇩	**ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. ВКЛ SIM: Забл. тест**	Диапазон:	Отключено, Испытание, Испытание заблокировано
	⇩	**ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧ. РЕЖ. СИМ.: Активировано**	Диапазон:	Активировано, Отключено
	⇩	**СОБЫТИЯ РЕЖ. СИМ.: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано
	⇧	**РЕЖИМ ЭМУЛЯЦИИ СТАТУС: Отключено**	Диапазон:	Отключено, Активировано

N60 снабжено дополнительной функцией обмена данными МЭК 61850, которая предусматривает эмуляцию. Этот вариант указывается на стадии оформления заказа. Если функция МЭК 61850 отсутствует, в соответствующем поле отображается «Недоступно».

До UR версии 7.7, если настройка UR **TEST MODE FUNCTION (ФУНКЦИЯ РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ)** выставлялась на значение «Испытание заблокировано» или «Испытание», бит эм. (sim) в заголовке всех отправляемых значений GOOSE устанавливался на значение ИСТИНА (TRUE), и таким образом устройство UR выполняло роль эмулятора в процессе тестирования и пусконаладки. Если в реле установлен атрибут данных «Sim» (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal = TRUE), при получении сообщений GOOSE с установленным флагом «simulation» (эмуляция) эти сообщения используются вместо обычных сообщений. Атрибуты качества данных, передаваемых через сервисы GOOSE, имеют значения «valid» + «test» («достоверно» + «тест.»).

Начиная с UR со встроенным ПО версии 7.7, режим тестирования UR и режим эмуляции сообщений GOOSE разделены. Бит «sim» (мод.), передаваемый в сообщениях GOOSE, и атрибут «Sim» в реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal) теперь управляются новыми настройками Modbus и запросами управления MMS. Они более не зависят от значения настройки UR **TEST MODE FUNCTION** или **IED MODE (ФУНКЦИЯ РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ** или **РЕЖИМ ИЭУ)**.

Настройки также отображаются в программном обеспечении, когда N60 настроено на работу по стандарту МЭК 61850, редакция 2. При использовании МЭК 61850, редакция 1, эти настройки доступны только для чтения.

SIMULATION MODE (РЕЖИМ ЭМУЛЯЦИИ) – если установлено значение «Отключено», атрибут «Sim» (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) будет установлен на «Ложь» («False»), а сообщения GOOSE и выборочные значения (SV), полученные с флагом/битом «simulation», будут игнорироваться.

Если задано значение «Активировано», атрибут данных «Sim» (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) в реле будет установлен на True, при получении сообщений GOOSE и выборочных значений с установленным флагом/битом «simulation» эти сообщения будут использоваться вместо обычных сообщений.

В поле «Зарезервировано 1» сообщений с выборочными значениями будет стоять бит эмуляции.

SIM MODE INPUT (ВХОД РЕЖИМА СИМ.) – эта настройка выбирает операнд FlexLogic. Если операнд активирован, режим эмуляции реле включен, и при получении сообщений (GOOSE или SV) с битом эмуляции «true» (истина) вместо фактических сообщений используются сообщения от устройств эмуляции. Любой операнд FlexLogic может быть назначен для включения режима эмуляции, который управляется с любых дистанционных входов, логических выходов, передней панели (программируемые пользователем кнопки) и т. д.

SIM CTRL VIA MMS (УПР. ЭМ. Ч/MMS) – эта настройка выбирает операнд FlexLogic для клиента МЭК 61850, чтобы управлять режимом эмуляции.

Если установлено значение Откл., выбор режима эмуляции через клиент МЭК 61850 отключен, и запрос управления, отправленный на LPHD.Sim.ctlVal, выдает отрицательный ответ.

Если установлено значение «Вкл.», возможен выбор режима эмуляции через клиент МЭК 61850.

Этот параметр может быть установлен с передней панели, с помощью программного обеспечения EnerVista UR Setup, операнда FlexLogic и команды управления МЭК IEC61850 на LPHD.Sim.ctlVal.

INITIATE TEST MODE ON SIM (ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.) – эта настройка инициирует выбранный тестовый режим, когда активирован режим эмуляции.

Если установлено значение «Отключено», любая команда (от клиента МЭК 61850, с передней панели или операнда FlexLogic) для установки режима эмуляции включает его независимо от текущего режима ИЭУ.

Если выбрано значение «Испытание» или «Испытание заблокировано», любая команда для установки режима эмуляции выбирает соответствующий тестовый режим, если реле еще не находится в режиме «Испытание» или «Испытание заблокировано». Если реле уже находится в режиме «Испытание» или «Испытание заблокировано» по какой-либо пользовательской команде (от клиента МЭК 61850, с передней панели или операнда FlexLogic), соответствующий приоритет, установленный при обработке тестового режима, определяет полученный тестовый режим.

Таким образом включение режима «Испытание» или «Испытание заблокировано» с помощью настройки **IED MODE (РЕЖИМ ИЭУ)** (с передней панели или из ПО EnerVista), с помощью команды клиента МЭК 61850, отправленной на LLN0.Mod.ctlVal, или с помощью настроек **TEST MODE INPUT (ВХОД РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ)** и **TEST-BLK MODE INPUT (ВХОД БЛОК. РЕЖИМА ТЕСТИРОВАНИЯ)** (операнды FlexLogic) не влияет на режим эмуляции. Однако включение режима эмуляции с помощью настройки **РЕЖИМ ЭМУЛЯЦИИ** (с передней панели или из ПО EnerVista) с помощью команды клиента МЭК 61850, отправленной на LPHD.Sim.ctlVal, или настройки **SIM MODE INPUT (ВХОД РЕЖИМА ЭМ.)** (операнд FlexLogic) включает выбранный тестовый режим с помощью настройки **INITIATE TEST MODE ON SIM (ИНИЦ. РЕЖ. ТЕСТ. В ЭМ.)**. Пользователь может самостоятельно отключить режим «Испытание» или «Испытание заблокировано» с помощью любой указанной команды, но режим эмуляции реле продолжится и будет принимать эмулированные значения вместо фактических значений до тех пор, пока режим эмуляции не будет отключен.

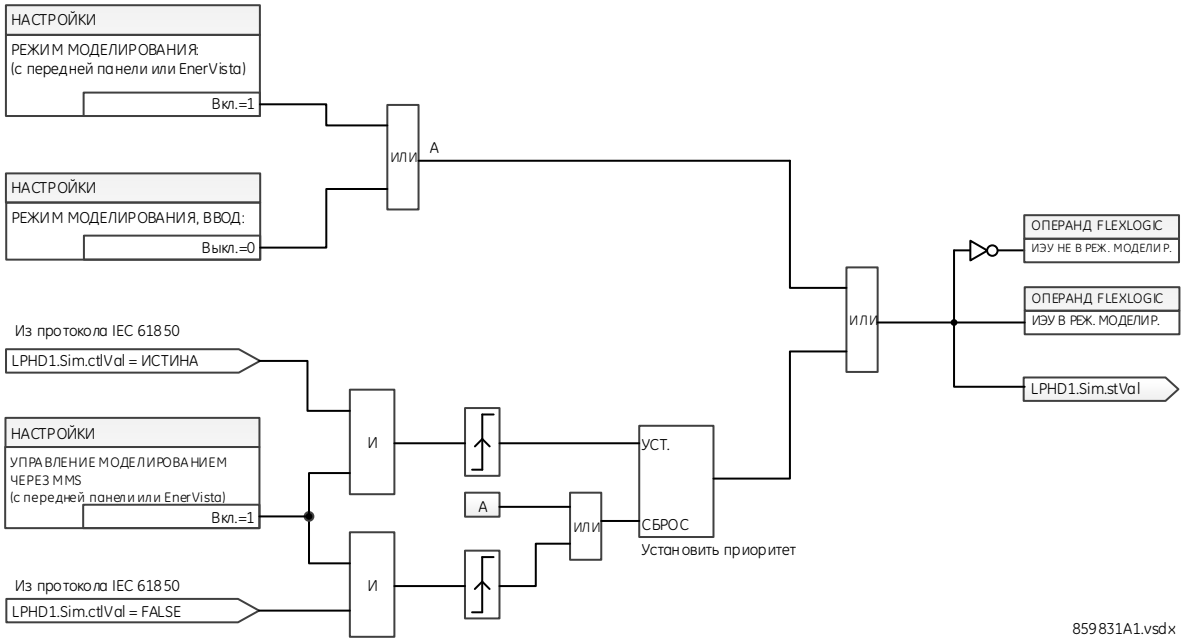
ЦЕЛЬ РЕЖ. ЭМ. – если этой настройке задано значение Активировано, соответствующее целевое сообщение «ИЭУ В РЕЖИМЕ ЭМ.» отображается на передней панели, когда реле находится в режиме эмуляции. Если реле выходит из режима эмуляции, для целевого сообщения выполняется самосброс.

Если этой настройке задано значение **Отключено**, целевое сообщение не отображается, когда реле находится в режиме эмуляции.

СОБЫТИЯ РЕЖ ЭМ – эта настройка определяет, будет ли изменение реле в режиме эмуляции зарегистрировано в журнале событий. Если задано значение «Активировано», событие изменения состояния эмуляции будет записано. Если задано значение «Отключено», события, относящиеся к режиму эмуляции, не регистрируются.

SIMULATION MODE STATUS (СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА ЭМУЛЯЦИИ) – это фактическое значение, которое указывает текущий режим эмуляции реле.

Рисунок 5-199: Логика режима эмуляции



5.13.2 Публикация эмулированных значений

УСТАВКИ ⇨⇩ МОДЕЛИРОВАНИЕ ⇨⇩ ПУБЛИК МОДЕЛИР. ЗНАЧ.

■ **ПУБЛИК.** ■ **МОДЕЛИР. ЗНАЧ.**	⇔	**Tx GOOSE Сим режим:** **Откл.**	Диапазон (мА): Выведено, Введено
	⇩	**Sim q.Validity:** **НЕТ**	Диапазон (мА): NONE, GOOD, INVALID, QUESTIONABLE
	⇩	**Sim q.Test:** **НЕТ**	Диапазон (мА): NONE, TRUE, FALSE

Tx GOOSE Сим режим – Если используется опция «Выведено», бит «sim» во всех отправляемых сообщениях GOOSE будет установлен как FALSE.

Если используется опция «Введено», бит «sim» во всех отправляемых сообщениях GOOSE будет установлен как TRUE.

Этот параметр можно изменить с помощью передней панели, программного обеспечения EnerVista UR Setup, команды управления клиента МЭК 61850, отправленной на <MasterLD>/LPHD1.TxGoSim.

Sim q.Validity – Данная уставка моделирует биты достоверности в атрибутах качества, которые включены во все передаваемые сообщения GOOSE. Если выбрана опция «NONE», биты «q.Validity» будут установлены по значению поведения логического узла. Если установлено любое другое значение, биты «q.Validity» атрибутов качества во всех передаваемых сообщениях GOOSE будут установлены в соответствии с выбранным значением.

Эта уставка используется, если в качестве уставки **Tx GOOSE Сим режим** выбрана опция «Введено». Ее можно изменить с помощью передней панели и программного обеспечения EnerVista UR Setup.

Sim q.Test – Данная уставка моделирует бит «Test» в атрибутах качества, включаемых во все передаваемые сообщения GOOSE. Если установлено значение NONE, бит q.Test устанавливается с учетом уставок **РЕЖ ТЕСТ ФУНКЦИЯ** / **РЕЖ IED**. Если установлено любое другое значение, биты «q.Test» атрибутов качества во всех передаваемых сообщениях GOOSE будут установлены в соответствии с выбранным значением.

Эта уставка используется, если в качестве уставки **Tx GOOSE Сим режим** выбрана опция «Введено». Ее можно изменить с помощью передней панели и программного обеспечения EnerVista UR Setup.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 6: Фактические значения

В данной главе рассматривается порядок просмотра данных на передней панели, в программном обеспечении и/или в браузере.

6.1 Меню фактических значений

■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	⇔	■ ■	Доступ в программу EnerVista См. стр. 6-4
⇩			
■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ СОСТОЯНИЕ	⇔	■ ИЭУ ■	См. стр. 6-5
⇩	⇕	■ КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-5
	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-6
	⇕	■ БУЛЕАНЫ RxGOOSE ■	См. стр. 6-6
	⇕	■ DPS RxGOOSE ■	См. стр. 6-6
	⇕	■ ВХОДЫ ■ ТЕЛЕЗАЩИТЫ	См. стр. 6-6
	⇕	■ КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 6-7
	⇕	■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ ■	См. стр. 6-7
	⇕	■ RxGOOSE ■ СОСТОЯНИЕ	См. стр. 6-7
	⇕	■ RxGOOSE ■ СТАТИСТИКА	См. стр. 6-8
	⇕	■ ФИКСИР. GOOSE ■	См. стр. 6-8

6

■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ
■■ ИЗМЕРЕНИЕ

■ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ■	См. стр. 6-9
■ СОСТОЯНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ■	См. стр. 6-9
■ СЕЛЕКТОРНЫЕ ■ КОММУТАТОРЫ	См. стр. 6-10
■ СОСТОЯНИЯ FLEX ■	См. стр. 6-10
■ ETHERNET ■	См. стр. 6-10
■ ЧАСЫ РЕАЛЬН. ВРЕМ. (ЧРВ) ■ СИНХРОНИЗАЦИЯ	См. стр. 6-11
■ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ ■	См. стр. 6-12
■ ПРЯМЫЕ УСТРОЙСТВА ■ СОСТОЯНИЕ	См. стр. 6-12
■ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛ. ■ ВХОДЫ	См. стр. 6-13
■ ИСПЫТАНИЯ КАНАЛОВ ■ ТЕЛЕЗАЩИТЫ	См. стр. 6-13
■ СОСТ. ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ■ ОСТАЕТСЯ СОЕДИНЕННЫМ	См. стр. 6-13
■ СОСТОЯНИЕ PRP ■	См. стр. 6-14
■ СОСТОЯНИЕ TxGOOSE ■	См. стр. 6-15
■ ПРОТОКОЛ ■	См. стр. 6-15
■ МНОГОДИАПАЗ. СИГНАЛ ■ ОСЦИЛЛОГРАФ. ДЕТЕКТОР	См. стр. 6-30
■ ИСТОЧНИК SRC 1 ■	См. стр. 6-19
■ ИСТОЧНИК SRC 2 ■	
■ ИСТОЧНИК SRC 3 ■	
■ ИСТОЧНИК SRC 4 ■	
■ ИСТОЧНИК SRC 5 ■	
■ ИСТОЧНИК SRC 6 ■	
■ СИНХРОННАЯ ПРОВЕРКА ■	См. стр. 6-25
■ ОТСЛЕЖИВАЕМАЯ ЧАСТОТА ■	См. стр. 6-25
■ FLEXELEMENTS ■	См. стр. 6-26

	⇕	■ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ■ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ	См. стр. 6-26
	⇕	■ 8-БИТНЫЕ ■ КОМПАРАТОРЫ	См. стр. 6-27
	⇕	■ СУММАТОР ■	См. стр. 6-27
	⇕	■ ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ■ ЗНАЧЕНИЯ	См. стр. 6-27
	⇕	■ АНАЛОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ■ RxGOOSE	См. стр. 6-27
	⇕	■ КОНТРОЛЬ ■ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ	См. стр. 6-28
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ 1	См. стр. 6-28
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ 2	
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ 3	
	⇕	■ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ■ ЧАСТОТЫ 4	
	⇕	■ УСТРОЙСТВО ■ ФАЗОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	См. стр. 6-28
	⇕	■ АГРЕГАТОР PMU ■	См. стр. 6-29
	⇕	■ ВХ./ВЫХ. ИЗМЕР. ПРЕОБРАЗ. ■ ВХОДЫ DCMA	См. стр. 6-29
	⇕	■ ВХ./ВЫХ. ИЗМЕР. ПРЕОБРАЗ. ■ ВХОДЫ ТЕРМОПР. СОПРОТ.	См. стр. 6-29
	⇕	■ ОБНАРУЖЕНИЕ ■ ГАРМОНИК	См. стр. 6-29
⇧	⇧	■ МНОГОДИАПАЗ. СИГНАЛ ■ ОСЦИЛЛОГРАФ. ДЕТЕКТОР	См. стр. 6-30
■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ ДИСТАНЦ. РЕСУРСЫ	⇔	■ ПОЛЕВОЙ БЛОК U1 ■ ИДЕНТ. № U 1	См. стр. 6-30
		⇩	
⇧	⇧	■ ПОЛЕВОЙ БЛОК U8 ■ ИДЕНТ. № U 8	
■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ МОДУЛЬ PB	⇔	■ ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ■	См. стр. 6-31
⇩	⇕	■ СОСТОЯНИЕ RxSV ■	См. стр. 6-31
⇧	⇧	■ СИНХРОНИЗАЦИЯ ■ ПО ВРЕМЕНИ	См. стр. 6-32
■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ ЗАПИСИ	⇔	■ ПРОГРАММ. ПОЛЬЗОВАТ. ■ ОТЧЕТЫ О НЕИСПРАВН.	См. стр. 6-35
⇩	⇕	■ ЗАПИСИ СОБЫТИЙ ■	См. стр. 6-35

6

	⇕	■ ОСЦИЛЛОГРАММЫ ■	См. стр. 6-37
	⇕	■ РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ ■	См. стр. 6-37
⇧	⇧	■ ЗАПИСИ ■ PMU	См. стр. 6-38
■■ ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ■■ ИНФОРМ. О ПРОДУКТЕ	⇔	■ ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛИ ■	См. стр. 6-38
	⇧	■ РЕД. МИКРОПРОГР. ОБЕСП. ■	См. стр. 6-39

В отчетах о состоянии «Ак» обозначает Логическую 1, а «НАк» обозначает Логический 0.

6.2 Передняя панель

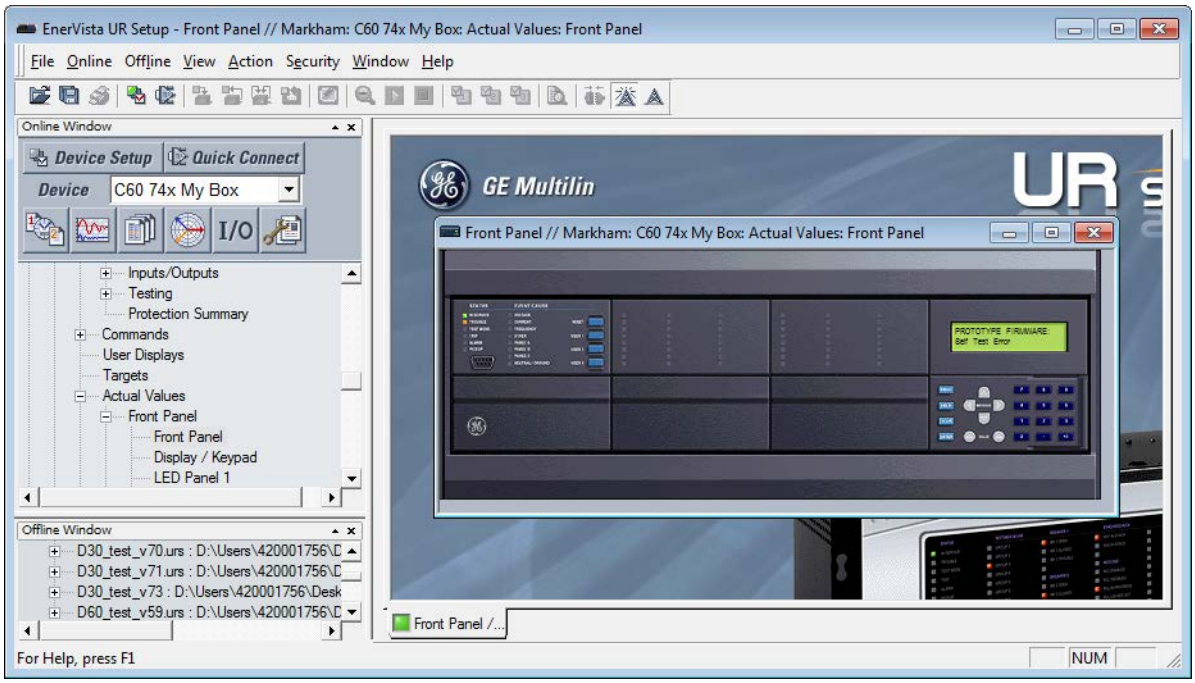
6.2.1 Расширенные и стандартные передние панели

Переднюю панель можно просматривать и использовать в программе EnerVista, например, для просмотра сообщения об ошибке, появившегося на передней панели. В этом интерфейсе нельзя изменять уставки.

Для просмотра передней панели в программе EnerVista:

1. Нажмите на **Фактич знач > Передн панель**.
2. Нажмите на кнопку или область ЖК-дисплея, чтобы увеличить ее.

Рисунок 6-1: Использование передней панели в программе (показано для C60)



6.2.2 Передняя графическая панель

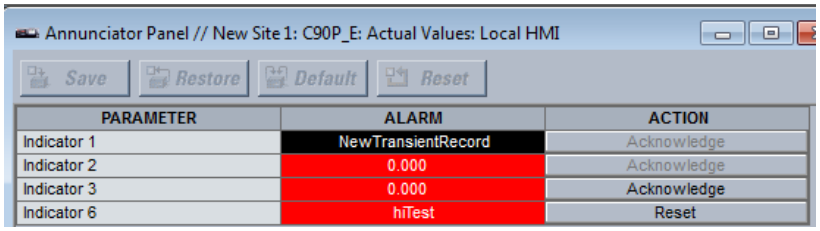
Графическая передняя панель – это вариант исполнения оборудования.

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 квитированы/сняты дистанционно.
2. Нажмите на кнопку **Acknowledge** (квитировать) или **Reset** (сбросить) 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 Состояние

6.3.1 ИЭУ

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨ STATUS (СОСТОЯНИЕ) ⇨⇩ IED (ИЭУ)

■ **Интеллект электр устр (ИЭУ)** ■	⇔	**ПОВЕДЕНИЕ ИЭУ:** **Вкл.**	Диапазон: Вкл., Испытание, Испытание заблокировано
	⇧	**РЕЖИМ МОДЕЛИРОВАНИЯ** **СОСТОЯНИЕ: Отключено**	Диапазон: Отключено, Включено Дисплеи по МЭК 61850

ПОВЕДЕНИЕ ИЭУ – отображает значение **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨⇩ TESTING (ИСПЫТАНИЕ) ⇨⇩ IED MODE CONFIG (КОНФИГУРИРОВАНИЕ РЕЖИМА ИЭУ) ⇨⇩ IED MODE (РЕЖИМ ИЭУ)**.

SIMULATION MODE STATUS (СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА МОДЕЛИРОВАНИЯ) – отображает значение **НАСТРОЙКИ ⇨⇩ МОДЕЛИРОВАНИЕ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES (ПОДПИСАТЬСЯ НА СМОДЕЛИРОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ) ⇨ SIMULATION MODE (РЕЖИМ МОДЕЛИРОВАНИЯ)**, показывающее, включен ли или отключен режим моделирования на устройстве.

6.3.2 Контактные входы

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨ ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ

■ **ДИСКРЕТНЫЕ IВХОДЫ** ■	⇔	**Дискр Вх 1** **Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк
		⇩	
	⇧	**Дискр Вх xx** **Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Здесь показано текущее состояние контактных входов. В первой строчке сообщения указывается идентификатор контактного входа. Например, «Конт Вх 1» указывает на контактный вход по правилам индекса массивов имен по умолчанию. Во второй строке сообщения указывается состояние контактного входа.

6.3.3 Виртуальные входы

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ

■ **ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ** ■	⇔	**Вирт Вх 1** **Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк
		⇩	
	⇧	**Вирт Вх 128** **Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Здесь показано текущее состояние 128 виртуальных входов. В первой строчке сообщения указывается идентификатор виртуального входа. Например, «Вирт Вх 1» указывает на виртуальный вход по правилам индекса массивов имен по умолчанию. Во второй строке сообщения указывается состояние виртуального входа.

6.3.4 Входы RxGOOSE boolean

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE BOOLEANS

■ **RxGOOSE BOOLEANS** ■	⇔	**RxGOOSE BOOLEAN 1** **СОСТ: Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк
		⇩	
	⇧	**RxGOOSE BOOLEAN 256** **СОСТ: Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

6

6.3.5 Входы RxGOOSE DPS

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE DPS

■ **RxGOOSE DPS** ■	⇔	**RxGOOSE DPS 1** **Состояние: промежуточное**	Диапазон (мА): Акт, Неакт, Промежут, Неисправный
		⇩	
	⇧	**RxGOOSE DPS 16** **Состояние: промежуточное**	Диапазон (мА): Акт, Неакт, Промежут, Неисправный

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

6.3.6 Входы телезащиты

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ТЕЛЕУСК ВХОДЫ

■ **ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ** ■ **ВХОДЫ**	⇔	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ** **ВХОД 1-1: НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк
		⇩	

⇕	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 1-16: НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк
⇕	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 2-1: НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк
⇩		
⇧	**ТЕЛЕУСКОРЕНИЕ ВХОД 2-16: НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Здесь показано текущее состояние входов телеуправления из каналов связи 1 и 2. Отображаемое состояние будет соответствовать удаленному выходу, если канал не был объявлен неисправным.

6.3.7 Контактные выходы

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ

■ **ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ** ■	⇔	**Дискр Вых 1 НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк, НапрНАк, НапрАк, ТокАк, ТокНАк
	⇩		
	⇧	**Дискр Вых xx НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк, НапрНАк, НапрАк, ТокАк, ТокНАк

Здесь показано текущее состояние контактных выходов. В первой строке сообщения указывается идентификатор контактных выходов. 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 состояние детекторов напряжения и тока отображается как Неакт, НапрНеакт, ТокНеакт, Акт, ТокАкт и НапрАкт. Для контактных выходов form-C состояние отображается, как Неакт или Акт.

6.3.8 Виртуальные выходы

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ

■ **ВИРТУАЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ** ■	⇔	**Вирт Вых 1 НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк
	⇩		
	⇧	**Вирт Вых 256 НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Здесь отображается текущее состояние каждого виртуального выхода. 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 FlexLogic для этого выхода.

6.3.9 Состояние RxGOOSE

ACTUAL VALUES (Фактич. значения) ⇨ STATUS (Состояние) ⇨⇩ RxGOOSE STATUS (Состояние RxGOOSE)

■ **СОСТОЯНИЕ** ■ **RxGOOSE**	⇔	**Все RxGOOSE онлайн: Да**	Диапазон: Да, нет
	⇕	**Состояние RxGOOSE 1: Офлайн**	Диапазон: Онлайн, офлайн
	⇩		
	⇧	**Состояние RxGOOSE 64: Офлайн**	Диапазон: Онлайн, офлайн

Это меню отображается, когда в продукт включена версия программного обеспечения МЭК 61850.

Фактическое значение **All RxGOOSE Online** (Все RxGOOSE онлайн) не учитывает RxGOOSE, которые не настроены или не используются ни одним входом RxGOOSE.

Если настроен фиксированный GOOSE, фактическое значение **All RxGOOSE Online** отражает состояние как настраиваемых подписок GOOSE, так и фиксированных подписок GOOSE. Чтобы статус **All RxGOOSE Online** имел значение «Да», все фактические значения **RxGOOSE x Status** должны быть «онлайн», а фиксированный статус GOOSE **All Remote Devices Online** (Все удаленные устройства онлайн) должен иметь значение «Да».

6.3.10 Статистика RxGOOSE

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇨ RxGOOSE STATISTICS ⇨⇨ RxGOOSE 1 (64)

■ **RxGOOSE 1** ■	⇔	**RxGOOSE 1** **СтНом 0**	Диапазон (мА): от 0 до 4 294 967 295
	⇧	**RxGOOSE 1** **НоПос 0**	Диапазон (мА): от 0 до 4 294 967 295

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

СтНом – номер состояния. Самые последние значения принятых сообщений GOOSE в поле СтНом. Издатель увеличивает СтНом каждый раз, когда состояние одного или нескольких членов сообщения GOOSE отправляется с исправленным значением.

НоПос – номер последовательности. Самые последние значения принятых сообщений GOOSE в поле НоПос. Издатель устанавливает нулевое состояние НоПос 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.

6

6.3.11 Фиксированные значения GOOSE

6.3.11.1 Удаленные устройства

ACTUAL VALUES (Фактические значения) ⇨ STATUS (Состояние) ⇨⇩ FIXED GOOSE (Фиксир. GOOSE) ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATUS (Состояние удаленных устройств)

■ **СОСТОЯНИЕ** ■ **УДАЛЕННОГО УСТРОЙСТВА**	⇔	**ВСЕ УДАЛЕН. УСТР. ОНЛАЙН: Да**	Диапазон:	Да, нет
	⇩	**СОСТ. УДАЛЕН. УСТРОЙСТВА 1: Выкл.**	Диапазон:	Онлайн, офлайн
	⇩			
	⇧	**СОСТ. УДАЛЕН. УСТР. 16: Выкл.**	Диапазон:	Вкл./выкл.

Отображает текущее состояние запрограммированных удаленных устройств.

ALL REMOTE DEVICES ONLINE (Все удаленные устройства онлайн) — указывает, все ли запрограммированные устройства находятся онлайн или нет. Если состояние **«Нет»**, то как минимум одно требуемое удаленное устройство не онлайн.

ACTUAL VALUES (Фактические значения) ⇨ STATUS (Состояние) ⇨⇩ FIXED GOOSE (Фиксир. GOOSE) ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATISTICS (Статистика удаленных устройств)⇨ REMOTE DEVICE (Удаленное устройство) 1(16)

■ **УДАЛЕННОЕ УСТРОЙСТВО 1:** ■	⇔	**УДАЛ. УСТР. ном. сост. 1: 0**	Диапазон:	0–4 294 967 295
	⇧	**УДАЛ. УСТР. ном. порядк. 1: 0**	Диапазон:	0–4 294 967 295

REMOTE DEVICES 1 stNum — это указывает на последнее полученное значение в полученном поле сообщения Fixed GOOSE (Фиксир. GOOSE) stNum (номер состояния). Публикатор увеличивает stNum каждый раз, когда состояние одного или нескольких элементов сообщения Fixed GOOSE отправляется с измененным значением.

REMOTE DEVICES 1 sqNum — это указывает на последнее полученное значение в полученном поле сообщения Fixed GOOSE sqNum (номер по порядку). Публикатор устанавливает sqNum на ноль каждый раз, когда состояние одного или нескольких элементов сообщения GOOSE отправляется с новым значением, и увеличивает его всякий раз, когда фиксированное сообщение GOOSE повторно отправляется без изменения значения элемента.

Это число обнуляется при достижении максимального числа 4 294 967 295.

6.3.11.2 Дистанционные вводы

ACTUAL VALUES (Фактические значения) ⇨ STATUS (Состояние) ⇨⇩ FIXED GOOSE (Фиксир. GOOSE) ⇨⇩ REMOTE INPUTS (Дистанционные вводы) ⇨⇩ REMOTE INPUT (Дистанционный ввод) 1(64)

■ **ДИСТАНЦИОННЫЕ ВВОДЫ** ■	⇔	**СОСТ. УДАЛЕННОГО ВВОДА 1: Выкл.**	Диапазон:	Вкл./выкл.
	⇩	**СОСТ. УДАЛЕННОГО ВВОДА 2: Выкл.**	Диапазон:	Вкл./выкл.
	⇧	**СОСТ. УДАЛЕН. ВВОДА 64: Выкл.**	Диапазон:	Вкл./выкл.

6.3.12 Цифровые счетчики

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ ⇨ ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ Счетчик 1 (8)

■ **ЦИФРОВЫЕ СЧЕТЧИКИ** ■ **Счетчик 1**	⇔	**Счетчик 1 АККУМ: 0**		
	⇩	**Счетчик 1 ВЫБОРКА: 0**		
	⇩	**Счетчик 1 ВЫБОРКА: 1970/01/01 00:00:00**	Диапазон (мА):	ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
	⇧	**Счетчик 1 МКРСЕК: 0**	Диапазон (мА):	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 появляются единицы измерения). Также включается дата и метка времени фиксированного счетчика. Значение **СЧЕТЧИК 1 МКРСЕК** относится к микросекундной части метки времени.

6.3.13 Состояние автоматического выключателя

ACTUAL VALUES (Фактические значения) ⇨ STATUS (Состояние) ⇨⇩ BREAKER (Выключатели)

■ **ВЫКЛЮЧАТЕЛИ** ■	⇔	**ВЫКЛЮЧ. 1 Φ СОСТОЯНИЕ A/3P: Н/П**	Диапазон:	Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога
	⇩	**ВЫКЛЮЧ. 1 Φ СОСТОЯНИЕ B: Н/П**	Диапазон:	Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога

⇕	**ВЫКЛЮЧ. 1 Φ СОСТОЯНИЕ C: Н/П**	Диапазон: Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога
⇕	**ВЫКЛЮЧ. x Φ СОСТОЯНИЕ A/3P: Н/П**	Диапазон: Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога
⇕	**ВЫКЛЮЧ. x Φ СОСТОЯНИЕ B: Н/П**	Диапазон: Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога
⇧	**ВЫКЛЮЧ. x Φ СОСТОЯНИЕ C: Н/П**	Диапазон: Н/П, Разомкнут, Замкнут, Тревога

«N/A» (Н/П) отображается, когда **BREAKER 1 FUNCTION** (Функция выключателя 1) «Disabled» (Отключен).

«Closed» (Замкнут) отображается, когда выключатель замкнут.

«Opened» (Разомкнут) отображается, когда выключатель разомкнут.

«Alert» (Тревога) — это состояние, которое представляет собой одно из следующих состояний выключателя:

- Неисправен
- Промежуточный слой
- Извлечен из стойки
- В нерабочем состоянии
- Расхождение полюсов
- Неисправность

6.3.14 Селекторные коммутаторы

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

■ **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ** ■	⇔	**КЛЮЧ 1 ПОЛОЖЕНИЕ: 0/7**	Диапазон (мА): Текущая позиция / 7
	⇧	**КЛЮЧ 2 ПОЛОЖЕНИЕ: 0/7**	Диапазон (мА): Текущая позиция / 7

Отображается и текущее положение, и полный диапазон. Фактическим значением является только текущее положение (целое число от 0 до 7).

6.3.15 Состояния Flex

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ FLEX STATES

■ **FLEX STATES** ■	⇔	**ПАРАМЕТР 1: НАк НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк
	⇧	**ПАРАМЕТР 256: НАк НАк**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Для использования доступны 256 бит FlexState™. На второй строке указывается состояние заданного бита FlexState.

6.3.16 Ethernet

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ETHERNET

■ **ETHERNET** ■	⇔	**ETHERNET КАНАЛ 1 СОСТ: Откз**	Диапазон (мА): Откз, OK
	⇕	**ETHERNET КАНАЛ 2 СОСТ: OK**	Диапазон (мА): Откз, OK

⇧	**ТРЕТИЙ ПОРТ ETHERN СОСТ: Откз**	Диапазон (мА): Откз, OK

Эти значения указывают на состояние первого, второго и третьего порта Ethernet.

6.3.17 Синхронизация часов реального времени

ACTUAL VALUES (Фактические значения) ⇨ PROCESS BUS MODULE (Модуль шины процесса) ⇨⇩ TIME SYNC (Синхронизация времени)

■ **ЧАСЫ РЕАЛЬН. ВРЕМ. (ЧРВ)** ■ **СИНХРОНИЗАЦИЯ**	⇔	**ИСТОЧ. СИНХРОН. ПО ЧАСАМ РЕАЛЬН. ВРЕМ.: Нет**	Диапазон: Нет, порт 1(3) часы PTP, IRIG-B, проч., часы модуля шины обработки данных, SNTP1, SNTP2
	⇩	**ИДЕНТИФ. ЭТАЛОН. ГЕНЕРАТ.: 0000000000000000**	Диапазон: любое 8-октетное значение
	⇩	**ТОЧНОСТЬ: 999999999 нс**	Диапазон: От 0 до 999 999 999 нс
	⇩	**СОСТ. ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) МОД. ШИНЫ ПРОЦ. SW1: ОТКЛ.**	Диапазон: Отключено, Нет Сигнала, Калибр., Синхрониз., Аттестуется, Idea, Ведущее устройство
	⇩	**СОСТ. ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) МОД. ШИНЫ ПРОЦ. SW2: ОТКЛ.**	Диапазон: Отключено, Нет Сигнала, Калибр., Синхрониз., Аттестуется, Idea, Ведущее устройство
	⇩	**СОСТ. ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) ПОРТА 1: Нет сигнала**	Диапазон: Отключено, Нет сигнала, Калибр., Синхрониз. (без задержки пиров Pdelay), Синхрониз.
	⇩	**СОСТ. ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) ПОРТА 2: Нет сигнала**	Диапазон: Отключено, Нет сигнала, Калибр., Синхрониз. (без задержки пиров Pdelay), Синхрониз.
	⇩	**СОСТ. ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) ПОРТА 3: Нет сигнала**	Диапазон: Отключено, Нет сигнала, Калибр., Синхрониз. (без задержки пиров Pdelay), Синхрониз.
	⇧	**ПРОТ. ТОЧН. ВРЕМ. (PTP) — РАЗН. IRIG-B: 500 000 000 нс**	Диапазон: От -500 000 000 до +500 000 000 нс

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Это меню отображается, когда в продукт включена версия программного обеспечения IEEE 1588.

RTC SYNC SOURCE (ИСТОЧНИК СИНХРОНИЗАЦИИ ПО ЧАСАМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ) — источник синхронизации времени, используемый реле в настоящее время. В качестве источников можно использовать генератор синхроимпульсов PTP портов 1–3. Значение «Прочие» (Other) означает менее точный источник (МЭК 103, МЭК 104, Modbus, DNP (протокол распределенной сети)). Фактическое значение отображается, если реле включает программную версию IEEE 1588.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для параметра **SYNCHRONIZING SOURCE** (Источник синхронизации) в **Settings (Уставки) > Product Setup (Установка устройства) > Real Time Clock (Часы реального времени)** установлено значение «PBM Clock» (Генератор синхроимпульсов модуля шины процесса), для параметра **RTC SYNC SOURCE** (Источник синхронизации по часам реального времени) также должно быть установлено значение «Process Bus Module Clock» (Генератор синхроимпульсов модуля шины процесса).

ИДЕНТИФИКАТОР ЭТАЛОННОГО ГЕНЕРАТОРА — код grandmasterIdentity, полученный от текущего эталонного генератора синхроимпульсов на основе протокола PTP, если таковой имеется. Если реле не использует какой-либо эталонный генератор синхроимпульсов на основе протокола PTP, это фактическое значение равно нулю. Код grandmasterIdentity, указанный протоколом PTP, должен быть глобально уникальным, чтобы всегда можно было узнать, какой генератор синхроимпульсов в системе выступает в качестве эталонного при наличии в системе нескольких генераторов синхроимпульсов, способных быть эталонным.

ACCURACY (Точность) — оценка максимальной ошибки времени в настоящее время в RTC, с учетом включенной в принятый сигнал времени информации о качестве. Значение 999 999 999 указывает на то, что амплитуда расчетной ошибки составляет одну секунду или более, или что оценка ошибки невозможна.

PORT 1...3 PTP STATE (Состояние PTP портов 1...3) — текущее состояние генераторов синхроимпульсов с протоколом точного времени (PTP) указанного номера порта. Возможны следующие состояния часов протокола точного времени (PTP):

- **Disabled** (Откл.) означает, что уставка функции порта отключена
- **No Signal** (Нет сигнала) означает, что часы включены, но сигнал от активного ведущего устройства не обнаружен и не выбран
- **Calibrating** (Калибруется) означает, что было выбрано активное ведущее устройство, но блокировка в данный момент не установлена
- **Synch'd (No Pdelay)** (Синхронизировано без одноранговой задержки) означает, что порт синхронизирован, но механизм одноранговой задержки не работает
- **Synchronized** (Синхронизировано) означает, что порт синхронизирован

PTP — IRIG-B DELTA (Разность между PTP и IRIG-B) — разность по времени, измеряемая в наносекундах, между долей секунды времени, получаемой по PTP, и долей секунды времени, которая принимается посредством IRIG-B. Положительное значение указывает на то, что время по PTP идет быстрее по сравнению со временем по IRIG-B.

6.3.18 Прямые входы

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ

```
■ ПРЯМЫЕ ВХОДЫ
■
```

⇔

```
СРЕДН ВР ВОЗВР СООБЩ
КАНАЛ1:  0 мс
```

⇕

```
НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ
СЧТЧ КНЛ1:        0
```

⇕

```
ЧИСЛО ОШИБ CRC
КН1:       0
```

⇕

```
СРЕДН ВР ВОЗВР СООБЩ
КАНАЛ2:  0 мс
```

⇕

```
НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ
СЧТЧ КНЛ2:        0
```

⇕

```
ЧИСЛО ОШИБ CRC
КН2:       0
```

⇕

```
ПРЯМ ВХОД 1
Ак
```

⇩

⇧

```
ПРЯМОЙ ВХОД 64
Ак
```

СРЕДН ВР ВОЗВР СООБЩ – это время, необходимое прямым выходным сообщениям, чтобы вернуться к отправителю в прямой кольцевой схеме вход/выход (это значение не применяется в некольцевых схемах). Это среднее значение, рассчитанное для последних десяти сообщений. Для модулей с двумя каналами связи имеется два таких времени.

НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ СЧТЧ (по одному на каждый канал связи) подсчитывает прямые выходные сообщения, которые не прошли по всему коммуникационному кольцу. **ЧИСЛО ОШИБ CRC** (по одному на каждый канал связи) подсчитывает прямые выходные 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. Значения **НЕВЕРНУВШ СООБЩЕНИЯ СЧТЧ** и **ЧИСЛО ОШИБ CRC** могут быть сброшены, используя команду **ОЧИС СЧЕТ-КИ ПРЯМХ ВХ/ВЫХ**.

Значения **ПРЯМОЙ ВХОД 1** ... **ПРЯМОЙ ВХОД** отражают текущее состояние каждого прямого входа.

6.3.19 Прямые устройства — состояние

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ПРЯМЫЕ УСТРВ СОСТН

```
■ ПРЯМОЕ УСТРВ
■ СОСТН
```

⇔

```
ПРЯМОЕ УСТРВ 1
СОСТ:  Неакт
```

Диапазон (мА): Неакт, В сети

⇩

⇧

```
ПРЯМОЕ УСТРВ 16
СОСТ:  Неакт
```

Диапазон (мА): Неакт, В сети

Эти текущие значения отображают состояние прямых устройств от 1 до 16.

6.3.20 Прямые целочисленные входы

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ STATUS (СОСТОЯНИЕ) ⇨⇩ DIRECT INTEGER INPUTS (ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ВХОДЫ)

■ ПРЯМЫЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ ■ ВХОДЫ	⇔	ВХОД БЛОКА 1 0
		⇩
	⇧	ВХОД БЛОКА 16 0

В этом меню отображаются точки прямого целочисленного входа данных. Они принимаются посредством сообщений о прямом входе и выходе, отправляемых с других устройств.

6.3.21 Испытания каналов телезащиты

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ ТЕЛЕУСК ПРОВЕРКА КАН

■ ТЕЛЕУСК ПРОВЕРКА ■	⇔	КАНАЛ 1 СОСТ-Е: неприменим	Диапазон (мА): Неприменим, Откз, OK
	⇧⇩	КАНАЛ 1 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ: 1	Диапазон (мА): От 1 до 65 535 с шагом 1
	⇧⇩	КАНАЛ 2 ЗАДЕРЖКА СОСТ-Е: неприменим	Диапазон (мА): Неприменим, Откз, OK
	⇧⇩	КАНАЛ 2 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ: 1	Диапазон (мА): От 1 до 65 535 с шагом 1
	⇧	ГОДНОСТЬ КОНФИГ-ЦИИ КАНАЛА: Откз	Диапазон (мА): Неприменим, Откз, OK

Здесь показана информация о состоянии для двух каналов.

КАНАЛ 1 СОСТ-Е – Отображает состояние приемника каждого канала. Если на дисплее отображается значение «OK», то функция телеускорения введена, и данные поступают с удаленного терминала. Если на дисплее отображается значение «Откз», то функция телеускорения введена, но данные не поступают с удаленного терминала. Если на дисплее отображается значение «Неприменим», то функция телеускорения выведена.

КАНАЛ 1 ПОТЕРЯНЫЕ ПАКЕТЫ – На удаленные терминалы данные передаются в пакетах данных со скоростью 2 пакета за период. Число потерянных пакетов отображает количество пакетов данных, потерянных при передаче. Этот счетчик можно сбрасывать на «0» через меню **КОМАНДЫ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ**.

ГОДНОСТЬ КОНФИГ-ЦИИ КАНАЛА – Отображает текущее состояние идентификационной проверки канала связи и, таким образом, правильности его конфигурации. Если ID удаленного реле не соответствует ID местного реле, на дисплее отображается сообщение «Откз». Значение «Неприменима» появляется на дисплее, если ID местного реле выставлен по умолчанию на «0» или канал связи поврежден, или не введены входы/выходы телеускорения.

6.3.22 Состояние оставшихся соединений

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ ОСТАЛОСЬ СОЕДИНЕН

■ СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ ■ ОСТАЛОСЬ СОЕДИНЕН	⇔	MMS TCP(макс 5) 5	Диапазон (мА): От 0 до 5
	⇧⇩	Modbus TCP (макс 4) 4	Диапазон (мА): От 0 до 4
	⇧⇩	DNP TCP(макс 2) 2	Диапазон (мА): От 0 до 2
	⇧⇩	МЭК-104 TCP (макс 2) 2	Диапазон (мА): От 0 до 2

⇕	**PMU TCP** **1**	Диапазон (мА): 1 к 4
⇧	**SFTP (max 4)** **4**	Диапазон (мА): От 0 до 4

Данное значение указывает на количество оставшихся (доступных) соединений 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 соединений увеличивается. Если по данному протоколу не использовано ни одного подключения, то отображается максимальное количество подключений, доступное по данному протоколу связи.

Например, максимальное количество соединений 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 соединений МЭК 61850.

PMU TCP – Максимальное количество соединений PMU TCP соответствует количеству накопителей. Максимальное количество накопителей для N60 равно 4. Максимальное количество для C60 равно 2. Максимальное количество равно 1 для остальных устройств с PMU. Здесь отображается количество оставшихся (доступных) накопителей.

6.3.23 Протокол параллельного резервирования (PRP)

Протокол параллельного резервирования (PRP) определяет протокол дублирования, применяемый для повышения надежности сетей автоматизации подстанции.

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ PRP СОСТОЯНИЕ

■ **PRP СОСТОЯНИЕ** ■	⇔	**Всего ПРМ порт A:** **0**	Диапазон (мА): от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇕	**Всего ПРМ порт B:** **0**	Диапазон (мА): от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇕	**Несоотв порт A:** **0**	Диапазон (мА): от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇕	**Несоотв порт B:** **0**	Диапазон (мА): от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен
	⇧	**Всего ошибок:** **0**	Диапазон (мА): от 0 до 4G; пусто, если PRP выведен

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция PRP.

Всего ПРМ порт A – счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту A (либо через узлы DANP, либо от узлов SAN).

Всего ПРМ порт B – счетчик общего количества сообщений, принятых по Порту B (либо через узлы DANP, либо от узлов SAN).

Всего ошибок это 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).

6.3.24 Состояние TxGOOSE

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇩ УДАЛ УСТР-ВО СОСТОЯНИЕ

■ **УДАЛ УСТР-ВО СOСТОЯНИЕ** ■	⇔	**R-TxGOOSE 1** **ARP: Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк
		⇩	
	⇧	**R-TxGOOSE 16** **ARP: Выкл**	Диапазон (мА): Ак, НАк

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

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 «Ак» для R-TxGOOSE## ARP означает, что отклики ARP принимаются и распознан MAC адрес назначения для передачи сообщений R-GOOSE. Это состояние остается 'НАк', если уставка TxGOOSE## не запрограммирована для R-GOOSE. Оно также остается в состоянии 'НАк', 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 'НАк', 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 уставки R-TxGOOSE1 DST IP, запрограммированной на многоадресную передачу.

6.3.25 Протокол

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ СОСТОЯНИЕ ⇨⇨ ПРОТОКОЛ

■ **ПРОТОКОЛ** ■	⇔	**ИЗМЕНЕНИЕ IEC61850:** **Edition2**	Диапазон (мА): Изменение1, Изменение2

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

Отображает используемую (текущую) редакцию (изменение) стандарта многоадресного 61850, как задано уставкой в меню **Уставки > настройки изделия > связь > протокол > изменение МЭК61850 SCL**. Это значение отображается только на дисплее передней панели.

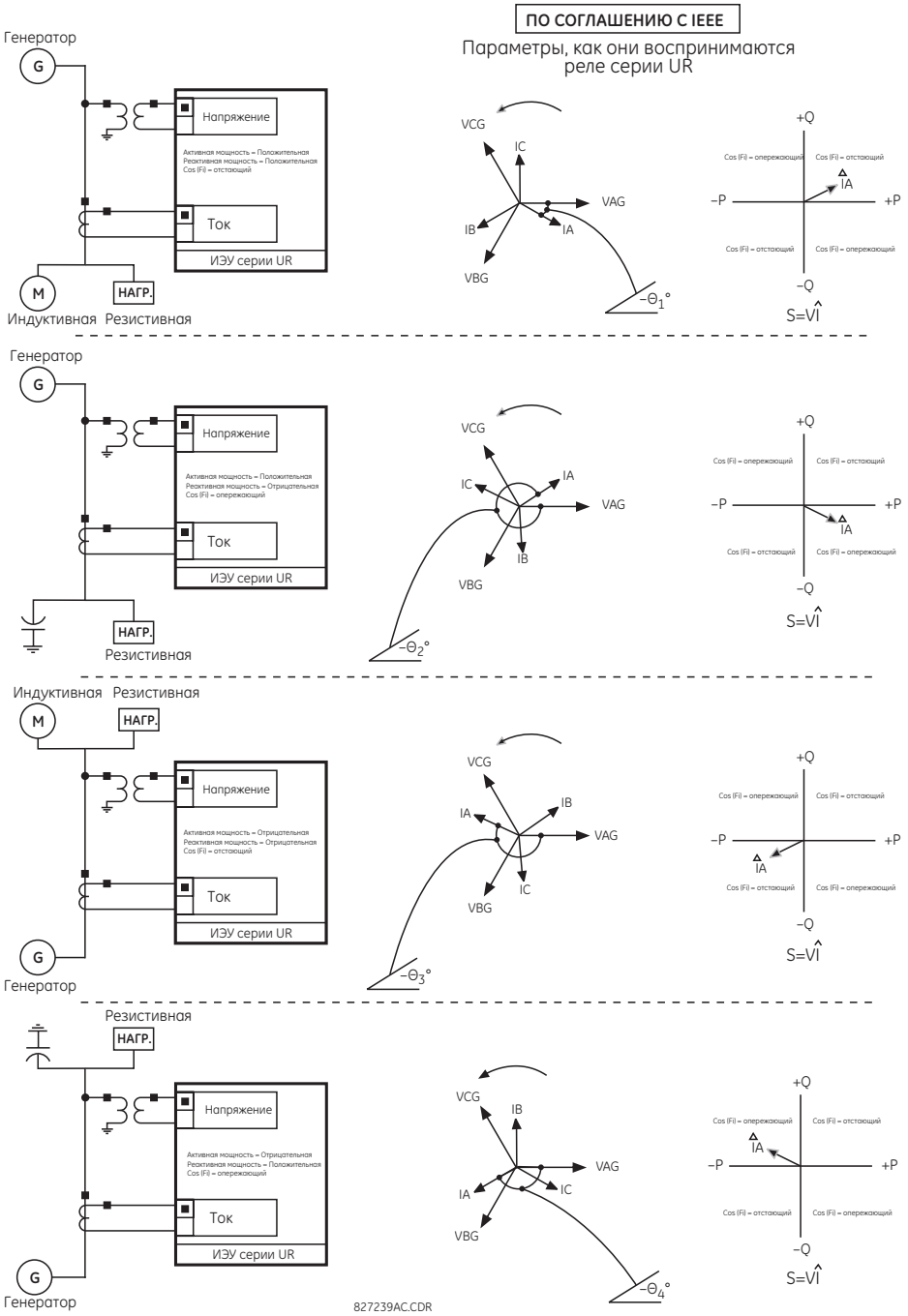
6.4 Измерение

6.4.1 Соглашения об измерениях

6.4.1.1 Соглашение UR об измерении мощности и энергии

Данный рисунок иллюстрирует соглашения, принятые для использования в устройствах UR.

Рисунок 6-3: Направление потока, выраженное в значениях со знаками в ваттах и ВАр



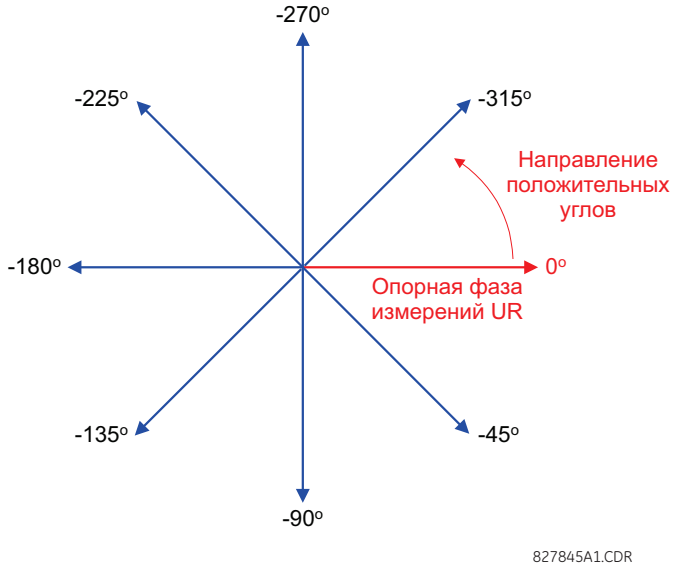
6.4.1.2 Соглашение UR об измерении фазовых углов

Все векторы, вычисленные устройствами серии 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 AC, предварительно выбранного уставкой **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ЭНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА**. Эта уставка определяет, какой источник сигнала будет использоваться в качестве базового.

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: Соглашение об измерении фазовых углов в устройствах серии UR



6.4.1.3 Соглашение UR об измерении симметричных компонентов

Устройства серии UR вычисляют симметричные составляющие напряжения для фазного напряжения фазы A, а также симметричные составляющие тока фазы A энергосистемы. Вследствие вышеупомянутого угол между симметричными токами и напряжениями остается одним и тем же независимо от подключения измерительных трансформаторов. Это важно при задании уставок направленных элементов, которые используют симметричные составляющие напряжения.

Для отображения на дисплее и при записи осциллограмм фазовые углы симметричных составляющих отсчитываются от общей опорной фазы, как описано в предыдущем разделе.

6

Измерительные трансформаторы, соединенные в звезду

- 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:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Вышеуказанные уравнения также применимы для токов.

Измерительные трансформаторы, соединенные в 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 последовательно нельзя измерить при соединении измерительных трансформаторов в треугольник, и оно по умолчанию получает значение 0. В таблице ниже показан пример вычисления симметричных составляющих для чередования фаз ABC.

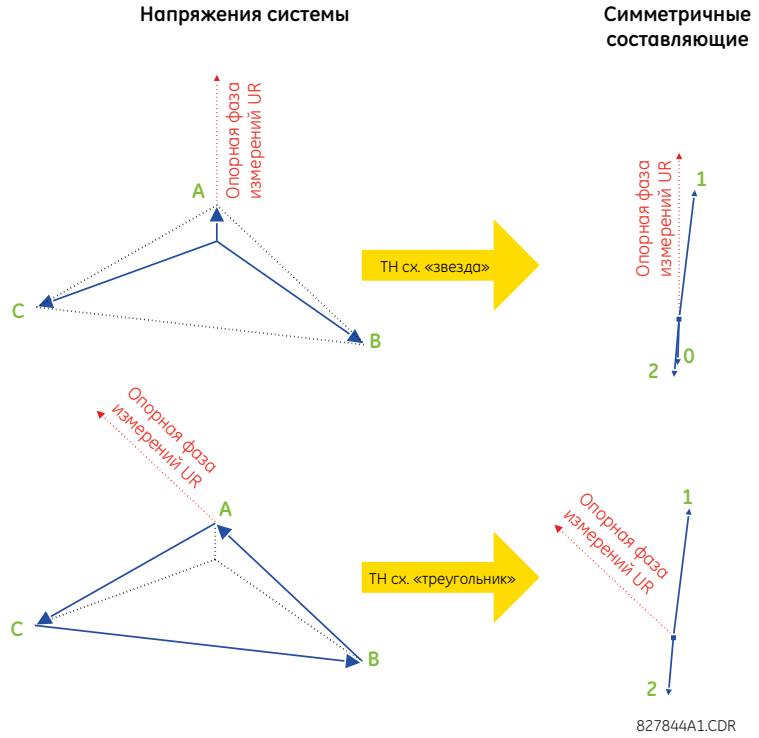
Таблица 6-1: Пример вычисления симметричных составляющих

НАПРЯЖЕНИЯ СИСТЕМЫ, втор. В *						СОЕД. ТН	ВХОДЫ УСТР-ВА, ВТОР. В			СИММ. СОСТ., ВТОР. В		
V_{A-0}	V_{B-0}	V_{C-0}	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°	1965 ∠ –192°	56,5 ∠ –7°	23,3 ∠–187°
НЕИЗВЕСТНО (только U_1 и U_2 могут быть определены)			84,9 ∠0°	138,3 ∠ –144°	85,4 ∠ –288°	РАЗНС	84,9 ∠0°	138,3 ∠ –144°	85,4 ∠ –288°	N/A	56,5 ∠–54°	23,3 ∠–234°

Напряжения энергосистемы используют в качестве базовых – для простоты – U_{AG} и U_{AB}, соответственно. Это, однако, является относительным вопросом. Важно помнить, что N60отображаемые на дисплее углы, приводятся относительно опорной фазы, заданной уставкой **УСТАВКИ** ⇨⇩ **НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ** ⇨⇩ **ЭНЕРГОСИСТЕМА** ⇨⇩ БАЗОВЫЕ ЧАСТОТА И ФАЗА.

Приведенный выше пример показан на следующем рисунке.

Рисунок 6-5: Соглашение об измерениях симметричных составляющих



6.4.2 Источники

6.4.2.1 Меню

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ИСТОЧНИК SRC 1

■ ИСТОЧНИК SRC 1 ■	⇔	■ ФАЗНЫЙ ТОК ■ SRC 1	См. ниже.
	⇩	■ ТОК ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ ■ SRC 1	См. стр. 6-20
	⇩	■ НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ ■ SRC 1	См. стр. 6-20
	⇩	■ ВСПОМОГАТ. НАПРЯЖ. ■ SRC 1	См. стр. 6-21
	⇩	■ МОЩНОСТЬ ■ SRC 1	См. стр. 6-21
	⇩	■ ЭНЕРГИЯ ■ SRC 1	См. стр. 6-22
	⇩	■ ПОТРЕБНОСТЬ ■ SRC 1	См. стр. 6-22
	⇩	■ ЧАСТОТА ■ SRC 1	См. стр. 6-23
	⇩	■ ГАРМОНИЧ. СОСТ. ТОКА ■ SRC 1	См. стр. 6-24
	⇧	■ ГАРМОНИЧ. СОСТ. НАПРЯЖ. ■ SRC 1	См. стр. 6-24

В этом меню отображаются измеренные значения, доступные для каждого источника.

Измеренные значения, имеющиеся для каждого источника, зависят от назначений фазного и дополнительного ТН, а также фазного ТТ и ТТ нулевой последовательности для этого конкретного источника. Например, если этому источнику не назначена фаза ТН, то любые значения напряжения, энергии и мощности будут недоступны.

6

6.4.2.2 Измерение фазного тока

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨ SOURCE SRC 1 (ИСТОЧНИК SRC 1) ⇨ PHASE CURRENT (ФАЗНЫЙ ТОК)

■ ФАЗНЫЙ ТОК ■ SRC 1	⇔	SRC 1 СРЕДНЕКВАДР. Ia: 0,000 b: 0,000 c: 0,000 кА
	⇩	SRC 1 СРЕДНЕКВАДР. Ia: 0,000 кА
	⇩	SRC 1 СРЕДНЕКВАДР. Ib: 0,000 кА
	⇩	SRC 1 СРЕДНЕКВАДР. Ic: 0,000 кА
	⇩	SRC 1 СРЕДНЕКВАДР. In: 0,000 кА
	⇩	SRC 1 ФАЗОР Ia: 0,000 кА 0,0°
	⇩	SRC 1 ФАЗОР Ib: 0,000 кА 0,0°
	⇩	SRC 1 ФАЗОР Ic: 0,000 кА 0,0°

```
⇕  SRC 1  ФАЗОР In:
    0,000 кА      0

⇕  SRC 1  ТОК НУЛ ПОСЛЕД I0:
    0,000 кА      0,0°

⇕  SRC 1  ТОК ПОЛОЖ ПОСЛЕД I1:
    0,000 кА      0,0°

⇧  SRC 1  ТОК ОТРИЦ ПОСЛЕД I2:
    0,000 кА      0,0°
```

В данном меню отображаются измеренные величины фазного тока. Текст "SRC 1" заменяется любым именем, запрограммированным пользователем для соответствующего источника (см. **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨⇩ SYSTEM SETUP (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ) ⇨⇩ SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛА)**).

6.4.2.3 Измерение тока замыкания на землю

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ТОК В НЕЙТРАЛИ

```
■ ТОК В НЕЙТРАЛИ
■ ИСТ 1

⇔  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Ig:
    0,0  A

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Ig:
    0,0  A      0,0°

⇧  ИСТ 1  ВЕКТОР Igd:
    0,000  kA      0,0°
```

В данном меню приведено измеренное значение тока замыкания на землю. Слова «ИСТ 1» будут заменены любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.2.4 Измерение фазного напряжения

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ФАЗНОЕ НАПРЖ

```
■ ФАЗНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
■ ИСТ 1

⇔  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Uag:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Ubg:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Ucg:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Uag:
    0,0  V      0,0°

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Ubg:
    0,0  V      0,0°

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Ucg:
    0,0  V      0,0°

⇕  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Uab:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1 ДЕЙСТВ Ubc:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Uca:
    0,0  В

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Uab:
    0,0  V      0,0°

⇕  ИСТ 1  ВЕКТОР Ubc:
    0,0  V      0,0°
```

```
⇳  ИСТ 1  ВЕКТОР Uca:
     0,0  V      0,0°

⇳  ИСТ 1  НУЛ ПОСЛ U0:
     0,0  V      0,0°

⇳  ИСТ 1  ПРЯМАЯ ПОСЛ U1:
     0,0  V      0,0°

⇧  ИСТ 1  ОБР ПОСЛ U2:
     0,0  V      0,0°
```

В данном меню приведено измеренное значение фазного напряжения. Слова «ИСТ 1» будут заменены любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.2.5 Измерение вспомогательного напряжения

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ВСПОМ НАПРЯЖЕНИЕ

```
■ ВСПОМ НАПРЯЖЕНИЕ
■ ИСТ 1

⇔  ИСТ 1  ДЕЙСТВ Ux:
     0,00  В

⇧  ИСТ 1  ВЕКТОР Ux:
     0,00  В      0.0°
```

В данном меню приведено измеренное значение вспомогательного напряжения. Слова «ИСТ 1» будут заменены любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

6.4.2.6 Измерение мощности

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК SRC 1 ⇨⇩ POWER (МОЩНОСТЬ)

```
■ МОЩНОСТЬ
■ SRC 1

⇔  SRC 1  АКТИВНАЯ МОЩН
   3ϕ:  0,000 кВт

⇳  SRC 1  АКТИВНАЯ МОЩН
   ϕa:  0,000 кВт

⇳  SRC 1  АКТИВНАЯ МОЩН
   ϕb:  0,000 кВт

⇳  SRC 1  АКТИВНАЯ МОЩН
   ϕc:  0,000 кВт

⇳  SRC 1  РЕАКТИВНАЯ МОЩН
   3ϕ:  0,000 кВАр

⇳  SRC 1  РЕАКТИВНАЯ МОЩН
   ϕa:  0,000 кВАр

⇳  SRC 1  РЕАКТИВНАЯ МОЩН
   ϕb:  0,000 кВАр

⇳  SRC 1  РЕАКТИВНАЯ МОЩН
   ϕc:  0,000 кВАр

⇳  SRC 1  ПОЛНАЯ МОЩН
   3ϕ:  0,000 кВ·А

⇳  SRC 1  ПОЛНАЯ МОЩН
   ϕa:  0,000 кВ·А

⇳  SRC 1  ПОЛНАЯ МОЩН
   ϕb:  0,000 кВ·А

⇳  SRC 1  ПОЛНАЯ МОЩН
   ϕc:  0,000 кВ·А

⇳  SRC 1  КОЭФФ МОЩН
   3ϕ:     1,000
```

```
⇕  SRC 1  КОЭФФ МОЩН
   φa:    1,000

⇕  SRC 1  КОЭФФ МОЩН
   φb:    1,000

⇧  SRC 1  КОЭФФ МОЩН
   φc:    1,000
```

В этом меню отображаются измеренные значения активной, реактивной и полной мощности, а также коэффициент мощности. Текст «SRC 1» заменяется именем, запрограммированным пользователем для соответствующего источника (см. **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨⇩ SYSTEM SETUP (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ) ⇨⇩ SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛА)**).

Если трансформаторы напряжения (TH) сконфигурированы по схеме «звезда», N60 рассчитывает мощность в каждой фазе, а трехфазная мощность определяется по формуле:

$$S = V_A \times \hat{I}_A + V_B \times \hat{I}_B + V_C \times \hat{I}_C \qquad \textbf{6-1}$$

Если трансформаторы напряжения (TH) сконфигурированы по схеме «треугольник», N60 не рассчитывает мощность в каждой фазе, а трехфазная мощность определяется по формуле:

$$S = V_{AB} \times \hat{I}_A + V_{CB} \times \hat{I}_C \qquad \textbf{6-2}$$

где

S – полная мощность;

V_A, V_B, V_C, I_A, I_B, I_C – фазоры фазного напряжения и фазного тока

V_{AB} и V_{CB} – фазоры межфазного напряжения

$\hat{I}$ – сопряженная величина I

6.4.2.7 Учет энергии

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨ SOURCE SRC 1 (ИСТОЧНИК SRC 1) ⇨⇩ ENERGY (ЭНЕРГИЯ)

```
■ ЭНЕРГИЯ
■ SRC 1

⇔  SRC 1  ПОЛОЖ ВАТТ-ЧАСЫ:
    0,000  МВт·ч

⇕  SRC 1  ОТРИЦ ВАТТ-ЧАСЫ:
    0,000  Вт·ч

⇕  SRC 1  ПОЛОЖ РЕАКТ ВОЛЬТ-
   АМПЕР-ЧАСЫ:  0,000  ВАр·ч

⇧  SRC 1  ОТРИЦ РЕАКТ ВОЛЬТ-
   АМПЕР-ЧАСЫ:  0,000  МВар·А·ч
```

В этом меню отображаются измеренные значения активной и реактивной энергии. Текст "SRC 1" заменяется именем, запрограммированным пользователем для соответствующего источника (см. **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨⇩ SYSTEM SETUP (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ) ⇨⇩ SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛА)**). Поскольку значения энергии накапливаются, необходимо записать их, а затем сбросить счетчик непосредственно перед изменением характеристик ТТ или ТН.

6.4.2.8 Измерение потребности

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨ SOURCE SRC 1 (ИСТОЧНИК SRC 1) ⇨⇩ DEMAND (ПОТРЕБНОСТЬ)

```
■ ПОТРЕБНОСТЬ
■ SRC 1

⇔  SRC 1  ПОТРЕБН IA:
    0,000  кА

⇕  SRC 1  ПОТРЕБН IA МАКС.:
    0,000  кА

⇕  SRC 1  ПОТРЕБН IA – ДАТА:
   2020/07/31 16:30:07

⇕  SRC 1  ПОТРЕБН IB:
    0,000  кА
```

⇕	SRC 1 ПОТРЕБН IB МАКС.: 0,000 кА
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН IB – ДАТА: 2020/07/31 16:30:07
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН IC: 0,000 кА
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН IC МАКС.: 0,000 кА
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН IC – ДАТА: 2020/07/31 16:30:07
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН Вт: 0,000 кВт
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН Вт МАКС.: 0,000 кВт
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН Вт – ДАТА: 2020/07/31 16:30:07
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН ВАр: 0,000 кВАр
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН ВАр МАКС.: 0,000 кВАр
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН ВАр – ДАТА: 2020/07/31 16:30:07
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН В·А: 0,000 кВ·А
⇕	SRC 1 ПОТРЕБН В·А МАКС.: 0,000 кВ·А
⇧	SRC 1 ПОТРЕБН В·А – ДАТА: 2020/07/31 16:30:07

В этом меню отображаются измеренные значения потребности тока и мощности. Текст "SRC 1" заменяется именем, запрограммированным пользователем для соответствующего источника (см. **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨⇩ SYSTEM SETUP (НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ) ⇨⇩ SIGNAL SOURCES (ИСТОЧНИКИ СИГНАЛА)**).

Реле измеряет (только абсолютные значения) потребность источника на каждой фазе и среднюю трехфазную потребность для активной, реактивной и полной мощности. Эти параметры можно отслеживать для снижения штрафов для поставщиков за необеспечение потребности или для целей статистического учета. Расчеты потребности выполняют с учетом типа измерения, выбранного в меню **SETTINGS (НАСТРОЙКИ) ⇨ PRODUCT SETUP (НАСТРОЙКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА) ⇨⇩ DEMAND (ПОТРЕБНОСТЬ)**. Для каждого количественного показателя реле отображает потребность за самый последний интервал времени потребности, максимальную потребность с момента последнего сброса максимальной потребности, а также метку времени и даты этого максимального значения потребности. Количественные показатели максимальной потребности можно сбросить до нуля с помощью команды **CLEAR RECORDS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ) ⇨⇩ CLEAR DEMAND RECORDS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ ПОТРЕБНОСТИ)**.

6.4.2.9 Измерение частоты

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨ ЧАСТОТА

■ ЧАСТОТА ■ ИСТ 1	⇔	ИСТ 1 ЧАСТОТА: 0,000 Гц

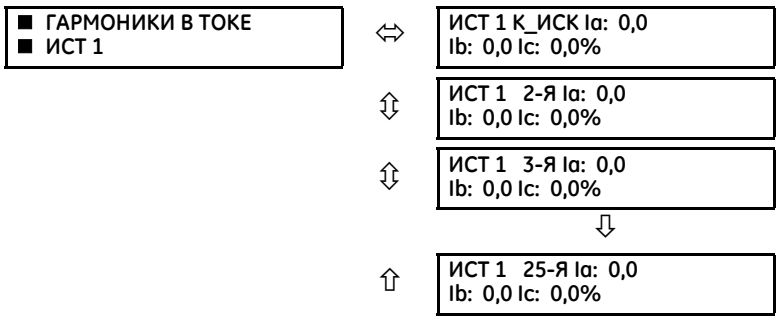
В данном меню приведено измеренное значение частоты. Слова «ИСТ 1» будут заменены любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

Значение уставки **ИСТОЧНИК ЧАСТОТЫ** измеряется с помощью программно реализованного детектора перехода через ноль сигнала переменного тока. Сигнал может быть преобразованием Кларка трехфазных напряжений или токов, вспомогательного напряжения или тока нейтрали, как задано для источника (см. уставки **НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩**

ЭНЕРГОСИСТЕМА). Сигнал, используемый для определения частоты, проходит НЧ-фильтрацию. Окончательно измеренное значение частоты проходит через фильтр проверки, который убирает ложные значения, появившиеся из-за искажений сигнала и переходных процессов.

6.4.2.10 Измерение гармонических составляющих тока и суммарного коэффициента гармоник

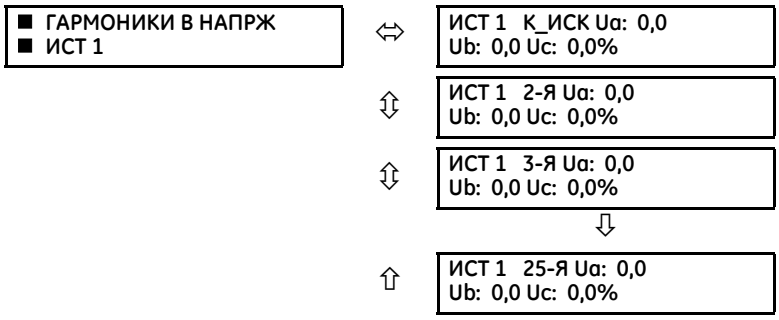
ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨⇩ ГАРМОНИКИ ТОКА



В данном меню приведены данные измерений гармоник тока. Слова «ИСТ 1» заменяются любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**). Для каждого источника измеряется коэффициент гармонических искажений, а также, по каждой фазе, измеряется величина гармоник со второй по двадцать пятую гармонику.

6.4.2.11 Измерение гармонических составляющих напряжения и суммарного коэффициента гармоник

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨ ИСТОЧНИК ИСТ 1 ⇨⇩ ГАРМОНИКИ В НАПРЖ



В данном меню приведены данные измерений гармоник напряжения. Слова «ИСТ 1» заменяются любым заданным пользователем именем для источника (см. **УСТАВКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ⇨⇩ ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ**).

Каждая гармоника со 2 по 25 вычисляется по каждой фазе, где:

N = 64 – количество выборок за период частоты
$\omega_0 = 2\pi f$ – угловая частота в зависимости от частоты сети (50 или 60 Гц)
k = 1, 2, ..., N – 1 – индекс за один период частоты для быстрого преобразования Фурье (БПФ)
m – это номер последней выборки обновляемого (скользящего) окна
h = 1, 2, ..., 25 – это номер гармоники

Быстрые преобразования Фурье применяются к нефильтрованному сигналу:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m \quad k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m \quad k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2} \qquad \textbf{6-3}$$

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:

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \qquad \textbf{6-4}$$

ПРИМЕЧАНИЕ Гармоники напряжения вычисляются только для ТН соединенных в Звезду. Для того чтобы использовать измерения гармоник напряжения, убедитесь в том, что в меню **НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ** ⇨ **ВХОДЫ ПЕРЕМ ТОКА** ⇨⇩ **ГРУП ВХ НАПР F5** ⇨⇩ **ФАЗН ТН ХХ ГРУП СОЕДИН** задана уставка «Звезда».

6.4.3 Синхронная проверка

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨ SYNCHROCHECK (СИНХР. ПРОВЕРКА) ⇨⇩ СИНХР.ПРОВЕРКА1(6)

■ СИНХР.ПРОВЕРКА1 ■	⇔	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 РАЗНОСТЬ НАПРЯЖЕНИЙ: 0,000 кВ
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 РАЗНОСТЬ ЧАСТ.: 0,000 Гц
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 РАЗНОСТЬ ФАЗ: 0,0°
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 СИН.ПР D_PH (РАЗН._ФАЗ): 0,0°
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 V1 амплитуд.: 0,0 V
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 V1 УГОЛ: 0,0°
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 V2 амплитуд.: 0,0 V
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 V2 УГОЛ: 0,0°
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 ПРОЕКТН. V2 амплитуд.: 0,0 V
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 ПРОЕКТН. V2 УГОЛ: 0,0°
	⇩	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 ПРОЕКТН. РАЗНОСТЬ ФАЗ: 0,0°
	⇧	СИНХР.ПРОВЕРКА 1 ПРОЕКТН. СИН.ПР D_PH (РАЗН._ФАЗ): 0,0°

Если синхронная проверка или уставка «Отключена» (Disabled), соответствующий пункт меню «фактические значения» не отображается.

6.4.4 Отслеживаемая частота

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY (ОТСЛЕЖИВАЕМАЯ ЧАСТОТА)

■ ОТСЛЕЖИВАЕМАЯ ЧАСТОТА ■	⇔	ОТСЛЕЖИВАЕМАЯ ЧАСТОТА: 60,00 Гц
	⇩	АКТИВН ЧАСТ И ОПОРН ФАЗА: ОСНОВНАЯ

⇕ **ОСНОВН ОПОРН ЧАСТОТА:**
60,00 Гц

⇕ **АЛЬТЕР ОПОРН ЧАСТОТА:**
60,00 Гц

Отслеживаемую частоту, а также активную частоту и опорную фазу измеряют, как показано здесь. Отслеживаемую частоту рассчитывают на основе сигналов, определенных в модулях активной частоты и опорной фазы. Следует обратить внимание, что в зависимости от доступности сигнала и уставок, определенных для основной и альтернативной частот и опорной фазы, возможно переключение активной частоты и опорной фазы между основной и альтернативной опорной частотой во время работы.

Частоты, рассчитанные для основной и альтернативной опорных частот, также соответственно, измеряются, как показано здесь. Они будут отображаться как 0, если сигнал для этого опорного стандартного значения потерян или не сконфигурирован.

6.4.5 FlexElements

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (УЧЕТ) ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

■ **FLEXELEMENT 1**
■

⇔

FLEXELEMENT 1
Раб. сигн.: 0,000

Рабочие сигналы для FlexElements отображаются в относительных единицах с учетом следующих определений основных единиц измерения.

Таблица 6-2: Основные ед. изм. FlexElement

Основная ед. изм.	Описание
мА пост. тока	ОСН. = максимальное значение уставки **DCMA INPUT MAX (МАКС. ВХОДА мА ПОСТ. ТОКА)** для двух измерительных преобразователей, сконфигурированных для входов +IN и –IN.
ЧАСТОТА	$f_{ОСН.}$ = 1 Гц
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ	$df/dt_{ОСН.}$ = 1 Гц/с
ФАЗОВЫЙ УГОЛ	$\varphi_{ОСН.}$ = 360 градусов (см. условное обозначение привязки угла UR)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ	$PF_{ОСН.}$ = 1,00
ТЕРМОПРОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ (RTD)	ОСН. = 100°C
КОНТРОЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ (Контр. направл. мощности)	$P_{ОСН.}$ = максимальное значение 3 × $V_{ОСН.}$ × $I_{ОСН.}$ для входов +IN и –IN источников, сконфигурированных для элемента(ов) контроля направления мощности.
ТОК ИСТОЧНИКА	$I_{ОСН.}$ = максимальное номинальное первичное среднеквадратичное значение на входах +IN и –IN
ЭНЕРГИЯ ИСТОЧНИКА (Положительные и отрицательные значения (ватт-часы и вар-часы))	$E_{ОСН.}$ = 10000 МВт*час или МВА*час, соответственно
МОЩНОСТЬ ИСТОЧНИКА	$P_{ОСН.}$ = максимальное значение $V_{ОСН.}$ × $I_{ОСН.}$ для входов +IN и –IN
СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИК (THD) И ГАРМОНИКИ ИСТОЧНИКА	ОСН. = 1%
НАПРЯЖЕНИЕ ИСТОЧНИКА	$V_{ОСН.}$ = максимальное номинальное первичное среднеквадратичное значение на входах +IN и –IN
СИНХРОННАЯ ПРОВЕРКА (Макс. разн., вольт)	$V_{ОСН.}$ = максимальное первичное среднеквадратичн. значение для всех источников, связанных с входами +IN и –IN

6.4.6 Аналого-цифровой преобразователь

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ DIGITZER (ЦИФРАТОР) ⇨ ЦИФРАТОР 1(5)

■ **ЦИФРАТОР 1**
■

⇔

ЦИФРАТОР 1, Выход:
0

Диапазон: От -127 до 127

Оцифрованные выходные сигналы отображаются в виде целых чисел со знаком

6.4.7 Восьмибитные компараторы

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨⇩ 8-BIT COMPARATORS (8-БИТНЫЕ КОМПАРАТОРЫ) ⇨ 8-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР 1(6)

■ 8-БИТНЫЙ ■ КОМПАРАТОР 1	⇔	8-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР 1 A: 0,00	Диапазон:	От -12700,00 до 12700,00
	⇩	8-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР 1 B: 0,00	Диапазон:	От -12700,00 до 12700,00
	⇧	8-БИТНЫЙ КОМП 1 ВЫХОД: 0,00	Диапазон:	От -12700,00 до 12700,00

На дисплее могут отображаться два (A и B) 8-битных оцифрованных входных сигнала, а также результирующая сумма/разность. Значения перемасштабируются с учетом исходных целых чисел с использованием уставки **8BIT COMP 1 SCALE FACTOR (КОЭФФИЦИЕНТА МАСШТАБИРОВАНИЯ 8-БИТНОГО КОМПАРАТОРА 1)**.

6.4.8 Сумматор

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨⇩ SUMMATOR (СУММАТОР) ⇨ СУММАТОР 1(6)

■ СУММАТОР 1 ■	⇔	СУММАТОР 1 ВЫХОД: 0,000

На дисплее могут отображаться значения для шести выходов сумматора. Значения отображаются в единицах измерения, запрограммированных в настройках **SUMMATOR 1(6) UNITS (СУММАТОР 1(6) – ЕД. ИЗМ.)**.

6.4.9 Прямые аналоговые значения

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨⇩DIRECT ANALOGS (ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)

■ ПРЯМЫЕ АНАЛОГ ЗНАЧЕНИЯ ■	⇔	АНАЛОГОВЫЙ ВХОД 1: 0,000
		⇩
	⇧	АНАЛОГОВЫЙ ВХОД 32: 0,000

На дисплее могут отображаться значения для 32 прямых аналоговых входов. Значения отображаются в единицах измерения, запрограммированных в настройках **ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ 1 – ЕД. ИЗМ. – ПРЯМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ 32 – ЕД. ИЗМ.**.

6.4.10 Аналоговые значения RxGOOSE

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ RxGOOSE АНАЛОГ

■ RxGOOSE ■ Аналог	⇔	RxGOOSE Аналог 1 0,000
		⇩
	⇩	RxGOOSE Аналог 32 0,000
	⇧	RxGOOSE Ан1 ExpnSt: НАк

Это меню отображается, если в устройстве имеется программная опция МЭК 61850.

В данном меню отображаются данные аналогового входа RxGOOSE. Значения аналоговых данных RxGOOSE принимаются через сообщения GOOSE стандарта МЭК 61850 от других устройств.

6.4.11 Чувствительная к направлению защита по мощности

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ⇨ РЕЛЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ 1(2)

■ РЕЛЕ НАПРАВЛЕНИЯ ■ МОЩНОСТИ 1	⇔	РЕЛЕ НАПРАВЛ МОЩНОСТИ 1 3Φ: 0,0 кВт

Здесь отображаются эффективные рабочие значения элементов контроля направления мощности. Этот дисплей полезен для калибровки функции путем компенсации угловых ошибок ТТ и ТН с использованием уставок **Характеристического угла действия (RCA)** и **CALIBRATION (КАЛИБРОВКИ)**.

6.4.12 Скорость изменения частоты

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1(4)

■ СКОРОСТЬ ИЗМЕН ■ ЧАСТОТЫ 1	⇔	СКОРОСТЬ ИЗМЕН ЧАСТОТЫ 1: 0,00 Гц/с

Здесь приведены параметры измерения скорости изменения частоты для элементов контроля скорости изменения частоты.

6.4.13 Устройство измерения фазоров

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ УСТ-ВО ВЕКТ ИЗМ ⇨⇩ PMU 1(6)

■ PMU 1 ■	⇔	PMU 1 UA: 0,000 В 0,00°	Диапазон (мА): Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	PMU 1 UA: 0,000 В 0,00°	Диапазон (мА): Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	PMU 1 UC: 0,000 В 0,00°	Диапазон (мА): Ua или Uab на каждую группу ТН
	⇩	PMU 1 UX: 0,000 В 0,00°	
	⇩	PMU 1 U1: 0,000 В 0,00°	
	⇩	PMU 1 U2: 0,000 В 0,00°	
	⇩	PMU 1 U0: 0,000 В 0,00°	Диапазон (мА): Заменяется нулем, если обмотки ТН соединены в треугольник
	⇩	PMU 1 IA: 0,000 А 0,00°	
	⇩	PMU 1 IB: 0,000 А 0,00°	
	⇩	PMU 1 IC: 0,000 А 0,00°	
	⇩	PMU 1 IG: 0,000 А 0,00°	
	⇩	PMU 1 I1: 0,000 А 0,00°	
	⇩	PMU 1 I2: 0,000 А 0,00°	

```
⇕  PMU 1 I0:
     0,000 A              0,00°

⇕  PMU 1 ЧАСТОТА:
     0,000 Гц

⇕  PMU 1 df/dt:
     0,00 Гц/с

⇧  PMU 1 КОНФИГ ИЗМЕН
   СЧЕТЧИК:              0
```

Диапазон (мА): От 0 до 65535

Фактические значения, приведенные выше, отображаются без соответствующих меток времени, так как они становятся доступны в соответствии с настройкой скорости записи. Также к этим значениям применяется настройка постфильтрации записи.

6.4.14 Агрегатор PMU

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ METERING (ИЗМЕРЕНИЕ) ⇨⇩ PHASOR MEASURMENT UNIT (БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ) ⇨⇩ PMU AGGREGATOR (АГРЕГАТОР БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОРОВ (PMU))1(4)

```
■ АГРЕГАТОР PMU 1
■
```

⇔

```
АГРЕГАТОР PMU 1
РАЗМ ПРОТ БЛ ДАН (PDU): 0
```

Приводятся фактические значения для размера PDU по стандарту МЭК 61850-90-5. Эти значения позволяют узнать приблизительный размер кадра Ethernet для потоков данных от каждого агрегатора. Этот параметр может помочь оценить нагрузку на сеть. Размер PDU, отображаемый на дисплеях, не включает уровни Ethernet, UDP (протокол пользовательских датаграмм) или IP. Если размеры PDU приближаются примерно к 1500 байтам, это приводит к фрагментации кадров данных, и, соответственно, к увеличению сетевого трафика.

6.4.15 Измерительный преобразователь — входы и выходы

ФАКТИЧ 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 заданные единицы измерения.

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ПРЕОБР-ЛЬ ВХ/ВЫХ ВХОДЫ ТС ⇨ ВХОД ТС

```
■ ВХОД ТС xx
■
```

⇔

```
ВХОД ТС 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 заданные единицы измерения.

6.4.16 Обнаружение гармоник

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ ОБНАРУЖЕНИЕ ГАРМОНИК ⇨⇩ ДЕТЕКТОР ГАРМОНИК 1(6)

```
■ ОБН ГАРМОН 1
■
```

⇔

```
ОБН ГАРМОН 1
IA:  0,0%

⇕  ОБН ГАРМОН 1
   IB:  0,0%

⇕  ОБН ГАРМОН 1
   IC:  0,0%
```

⇕	ОБН ГАРМОН 1 IAVG: 0,0%
⇧	ОБН ГАРМОН 1 IG: 0,0%

6.4.17 Многодиапазонный детектор колебаний сигнала (MSOD)

ФАКТИЧ ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ИЗМЕРЕНИЕ ⇨⇩ МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ДЕТЕКТОР КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА 1(6)

■ МНОГОДИАПАЗ. ДЕТЕКТОР ■ КОЛЕБАНИЙ СИГНАЛА 1	⇔	Freq_osc: 0,00 Гц
	⇕	Mag_osc: 0,00 о.е.
	⇕	Phase_osc: 0,0 ГРАД.
	⇧	DampR_osc: 0,0%

6.5 Дистанционные ресурсы

6.5.1 Полевой блок

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ ДИСТАНЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ⇨⇩ ПОЛЕВОЙ БЛОК U1(U8)

■ ПОЛЕВОЙ БЛОК U1 ■ Идент. № U 1	⇔	СОСТ ПОЛЕВОГО БЛОКА: ОТКЛЮЧЕНО	Диапазон: Отключено, Включено
	⇕	ЗАВОДСК НОМЕР БЛОКА BRICK:	
	⇕	КОД ЗАКАЗА БЛОКА BRICK: CC-55	
	⇕	ЦИФРОВОЕ ЯДРО БЛОКА BRICK: 0	
	⇕	МЕСТНЫЙ ТРАНСИВЕР: МОЩН ПЕРЕДАТЧ: 0,0 дБм	
	⇕	ТРАНСИВЕР БЛОКА BRICK МОЩН ПРИЕМН: 0,0 дБм	
	⇕	ТРАНСИВЕР БЛОКА BRICK МОЩН ПЕРЕДАТЧ: 0,0 дБм	
	⇧	МЕСТНЫЙ ТРАНСИВЕР МОЩН ПРИЕМН: 0,0 дБм	

Это меню отображается при использовании модуля шины обработки данных для блока HardFiber Brick.

6.6 Модуль шины обработки данных

6.6.1 Общее состояние

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНЫ ПРОЦЕССА ⇨ ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

■ **ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ** ■	⇔	**СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ: Независимый**	Диапазон (мА): Независимый, PRP, HSR, Двойн HSR
	⇩	**Состояние порта 1a: Откл.**	Диапазон (мА): Выведен, Введен, Актив.
	⇩	**Состояние порта 4b: Откл.**	Диапазон (мА): 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 модуля Шины Процесса**.

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

ACTUAL VALUES (Фактич. значения) ⇨⇩ PB MODULE (Модуль шины процесса) ⇨⇩ RxSV Status (Состояние RxSV)

■ **Состояние RxSV** ■	⇔	**Все RxSV в опер. (онлайн) реж.: Нет**	Диапазон: Да, нет
	⇩	■ **RxSV 1** ■	См. ниже.
	⇩	■ **RxSV 8** ■	

ACTUAL VALUES (Фактич. значения) ⇨⇩ PB MODULE (Модуль шины процесса) ⇨⇩ RxSV Status (Состояние RxSV)⇨ RxSV1(8)

■ **RxSV 1** ■	⇔	**Состояние SV 1: Выкл.**	Диапазон: Выкл., Вкл., Не сконфигурировано
	⇩	**Состояние СИНХР SV 1: Без СИНХР**	Диапазон: Местный, Глобальный, Без СИНХР
	⇩	**Флажок моделирования SV 1: Выкл.**	Диапазон: Выкл., Вкл.
	⇩	**Задержка SV 1: 0 мкс**	Диапазон: мкс
	⇩	**Пропущенные кадры SV 1: Нет**	Диапазон: Да, нет
	⇩	**Качество кан. 1 SV 1: 0**	Диапазон: 0000000000000
	⇩	**Качество кан. 16 SV 1: 0**	

Дополнительные фактические величины значений выборок отображаются в веб-браузере. Ввести IP-адрес реле и открыть вкладку **Меню технологической карты > Диагностика технологической карты**, описание полей которой приведено ниже.

Вся диагностика SV является энергозависимой и сбрасывается при циклическом включении питания.

Задержка обработки значения выборки... Минимальная задержка — Минимальная задержка по времени для полученных значений выборки. Порог точности этой диагностики находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

Задержка обработки выборочного значения... Максимальная задержка — Максимальная задержка по времени для полученных значений выборки. Порог точности этой диагностики находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

Задержка обработки значения выборки... Средняя задержка — средняя задержка по времени для полученных значений выборки. Задержка примерно до 1,5 миллисекунд (1500 мкс) является нормальной. Порог точности этой диагностики находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

SV Delay Alarm Counter (Счетчик сигналов тревоги задержки SV) — количество раз, когда выборочные значения из сконфигурированного потока SV задерживались на более длительное время, чем указано в уставке **Settings > Process Bus Module > General > SV Delay Alarm (Настройки > Модуль шины обработки данных > Общие > Настройка сигнала тревоги задержки SV)**. Счетчики обнуляются при достижении показания 4294967295 и начинают новый цикл отсчета.

Sample Estimation Counter (Счетчик оценки выборки) — количество раз, когда реле использовало внутренний алгоритм оценки для замены отсутствующего выборочного значения. Счетчики обнуляются при достижении показания 4294967295 и начинают новый цикл отсчета.

Состояние потока — состояние сконфигурированного потока SV. Если в настройках **Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > SV Stream (Настройки > Модуль шины обработки данных > Конфигурирование потока SV > Поток SV)** выставлено «Отключено», это значение отображается как «Отключено». Если настройка выставлена согласно МЭК 61850-9-2LE или МЭК 61869-9 и полученные выборочные значения принимаются реле, это значение отображается как «Оперативный (онлайн) режим». Если полученные выборочные значения отклоняются или когда выборочные значения теряются (кадры не получены), состояние потока изменяется на «Автономный (офлайн) режим».

Latest Unacceptable Quality (Последнее неприемлемое качество) — метка времени последнего значения выборки неприемлемого качества в любом элементе данных в наборе взаимосвязанных данных. Порог точности этой метки времени находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

Latest Sim Bit Change (Последнее изменение бита моделирования) — метка времени последнего изменения состояния бита моделирования полученных сообщений RxSV#. Порог точности этой метки времени находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

SmpSync Latest Update Time (Время последнего обновления атрибута синхронизации) — метка времени последнего значения выборки, для которого атрибут синхронизации отличался от предыдущих выборок. Этот параметр показывает, когда изменился источник времени, с которым синхронизируется поток выборочного значения. Порог точности этой метки времени находится в пределах 1/8 цикла энергосистемы.

SmpSync Changes in Past 24hrs (Изменения атрибута синхронизации за последние 24 часа) — количество раз, когда атрибут синхронизации в сообщениях с выборочными значениями из этого потока менялся за последние 24 часа. Этот счетчик обновляется каждый час. Счетчики обнуляются при достижении показания 4294967295 и начинают новый цикл отсчета. Точность этого показателя составляет 1,5 часа в течение 24-часового периода.

Sample Estimate Fail-Last 10s (Сбой оценки выборки за последние 10 секунд) — количество раз, когда три или более из пяти последовательных выборок были потеряны за последние 10 секунд. Этот счетчик обновляется каждую секунду. Счетчики обнуляются при достижении показания 4294967295 и начинают новый цикл отсчета.

Sample Value Trouble Counter (Счетчик нарушений значений выборки) — количество раз, когда модуль шины обработки данных обнаруживает нарушение потока SV при незначительной ошибке самопроверки. Счетчики обнуляются при достижении показания 4294967295 и начинают новый цикл отсчета.

6.6.3 Синхронизация часов

ACTUAL VALUES (Фактич. значения)⇨⇩ PB MODULE (Модуль шины процесса) ⇨⇩ TIME SYNC (Синхронизация по времени)

■ **СИНХРОНИЗ. ПО ВРЕМЕНИ** ■	⇔	**Источник синхронизации:** **Нет**	Диапазон: Генератор синхроимп. ЦП, Генерат. синхроимп. протокола точного времени модуля шины процесса, Внутренний генератор
	⇩	**Идентиф. эталонного генерат.:** **00000000000000000**	Диапазон: любое 8-октетное значение

⇧ **Погрешность:**
0 нс

Диапазон: От 0 до 999 999 999 нс

Дополнительные фактические значения времени доступны в меню **Actual Values (Фактические значения) > Status (Состояние) > Real Time Clock Synchronizing (Синхронизация по часам реального времени)**.

Sync Source (Источник синхронизации) — это источник синхронизации времени, который модуль шины процесса UR использует в настоящее время. Отображается CPU Clock, когда сигнал 1 импульс в секунду от главного ЦП управляет генератором синхроимпульсов модуля шины процесса. Отображается None (Нет), когда генератор синхроимпульсов модуля шины процесса работает свободно. Отображается SV Sync Stream (Поток синхрониз. выборочных значений), когда генератор синхроимпульсов модуля шины процесса синхронизирован с настроенным опорным потоком. Отображается PBM Clock (Генератор синхроимпульсов модуля шины процесса), когда генератор синхроимпульсов модуля шины процесса синхронизирован с эталонным генератором синхроимпульсов PTP. Сам источник синхронизации времени устанавливается с помощью параметров **SETTINGS (Уставки) ⇨ PRODUCT SETUP (Установка устройства) ⇨⇩ REAL TIME CLOCK (Часы реального времени)** и **SETTINGS (Уставки) ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE (Модуль шины процесса) ⇨ PBM PTP (Протокол точного времени модуля шины процесса) ⇨ PTP FUNCTION (Функция протокола точного времени)**. Если последний параметр не установлен, то для параметра **Sync Source** (Источник синхронизации) отображается None (Нет), даже если настроен параметр **REAL TIME CLOCK** (Часы реального времени).

Grandmaster ID (Идентификатор эталонного генератора) — это эталонный генератор синхроимпульсов (grandmasterIdentity) имеющейся сети PTP. Когда в модуле шины процесса UR не используется ни один эталонный генератор PTP, это фактическое значение задается как идентификатор этого реле, и реле действует как эталонный генератор в сети. Идентификационный код, указанный протоколом PTP, должен быть глобально уникальным, чтобы всегда можно было узнать, какой генератор синхроимпульсов в системе выступает в качестве эталонного при наличии в системе нескольких генераторов синхроимпульсов, способных быть эталонным.

Точность — это оценочная ошибка времени, основанная на информации clockAccuracy, встроенной в полученный сигнал времени. Это фактическое значение указывает на точность эталонного генератора синхроимпульсов. Учетная информация clockAccuracy, полученная от эталонного генератора синхроимпульсов, переводится в наносекунды, как указано в следующей таблице. Значение 999 999 999 указывает на то, что амплитуда расчетной ошибки составляет одну секунду или более, или что оценка ошибки невозможна. Используется значение 999 999 999, если значение clockAccuracy, полученное от эталонного генератора синхроимпульсов, находится в диапазоне: 00 – 1F и 2F – FF. Если ретранслятор является эталонным генератором синхроимпульсов, фактическое значение указывает на предполагаемую точность локальных генераторов, и эта же информация включается в передаваемые сообщения PTP. Дополнительные сведения см. в разделе defaultDS.clockQuality.clockAccuracy.

Таблица 6-3: Точность генератора синхроимпульсов

Значение (hex)	Спецификация
00-1F	Зарезервировано.
20	Время с точностью до 25 нс
21	Время с точностью до 100 нс
22	Время с точностью до 250 нс
23	Время с точностью до 1 мкс
24	Время с точностью до 2,5 мкс
25	Время с точностью до 10 мкс
26	Время с точностью до 25 мкс
27	Время с точностью до 100 мкс
28	Время с точностью до 250 мкс
29	Время с точностью до 1 мс
2A	Время с точностью до 2,5 мс
2B	Время с точностью до 10 мс
2C	Время с точностью до 25 мс
2D	Время с точностью до 100 мс
2E	Время с точностью до 250 мс
2F	Время с точностью до 1 с
30	Время с точностью до 10 с

Значение (hex)	Спецификация
31	Время с точностью более 10 с
32-7F	Зарезервировано.
80-FD	Для использования другими профилями PTP
FE	Неизвестно
FF	Зарезервировано.

6.6.4 Протокол параллельного резервирования (PRP)

Фактические значения для протокола параллельного резервирования (PRP) отображаются в веб-браузере. Ввести IP-адрес реле и открыть вкладку **Process Card Menu (Меню технологической карты) > Process Card PRP Statistics (Статистика технологической карты PRP)**, которая отображается при использовании PRP.

PRP Status — PRP задействован, если в **Settings (Уставки) > Process Bus Module (Модуль шины процесса) > General (Общие) > Network Config (Конфигурация сети)** установлено значение PRP, в противном случае он не используется.

Total Rx Port A (Всего получено, порт A) — счетчик, указывающий количество кадров, полученных через порт A, например, порт 1a.

Total Rx Port B (Всего получено, порт B) — счетчик, указывающий количество кадров, полученных через порт B, например, порт 1b.

Total Tx Port A (Всего передано, порт A) — счетчик, указывающий количество кадров, отправленных через порт A, например, порт 1a.

Total Tx Port B (Всего передано, порт B) — счетчик, указывающий количество кадров, отправленных через порт B, например, порт 1b.

Mismatches Port A (Несоответствия, порт A) — счетчик, указывающий количество ошибочных кадров, полученных через порт A, например, порт 1a.

Mismatches Port B (Несоответствия, порт B) — счетчик, указывающий количество ошибочных кадров, полученных через порт B, например, порт 1b.

Duplicates Removed Port A (Дубликаты удаленные, порт A) — количество дубликатов кадров PRP, полученных из порта A и отклоненных, например, порт 1a.

Duplicates Removed Port B (Дубликаты удаленные, порт B) — количество дубликатов кадров PRP, полученных из порта B и отклоненных, например, порт 1b.

6.6.5 Бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR)

Фактические значения для протокола бесступенчатого резервирования с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности (HSR) отображаются в веб-браузере. Ввести IP-адрес реле и перейти в раздел **Process Card Menu (Меню технологической карты) > Process Card HSR Statistics (Статистика HSR технологической карты)**, который отображается только при использовании HSR.

HSR1 Status (Состояние HSR1) — состояние первого кольца, включено или отключено. Включается, когда резервирование установлено в режиме HSR или двойное HSR.

HSR2 Status (Состояние HSR2) — состояние второго кольца, включено или отключено. Включается, когда резервирование установлено в режиме HSR или двойное HSR.

Total Rx Port A (Всего получено, порт A) — счетчик, указывающий количество кадров, полученных через порт A, например, порт 1a.

Total Rx Port B (Всего получено, порт B) — счетчик, указывающий количество кадров, полученных через порт B, например, порт 1b.

Total Tx Port A (Всего передано, порт A) — счетчик, указывающий количество кадров, отправленных через порт A, например, порт 1a.

Total Tx Port B (Всего передано, порт B) — счетчик, указывающий количество кадров, отправленных через порт B, например, порт 1b.

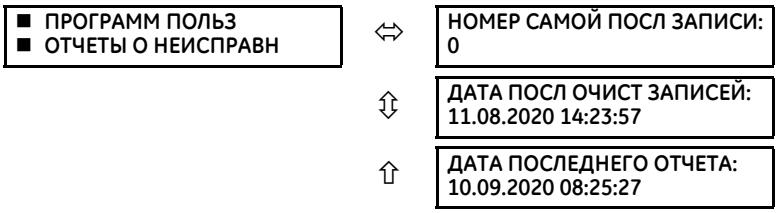
Duplicates Removed Port A (Дубликаты удаленные, порт A) — количество дубликатов кадров HSR, полученных из порта A и отклоненных, например, порт 1a.

Duplicates Removed Port B (Дубликаты удаленные, порт B) — количество дубликатов кадров HSR, полученных из порта B и отклоненных, например, порт 1b.

6.7 Записи

6.7.1 Программируемые пользователем отчеты о неисправностях

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ RECORDS (ЗАПИСИ) ⇨⇩ USER PROGRAMMABLE FAULT REPORTS (ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТЫ О НЕИСПРАВНОСТЯХ)

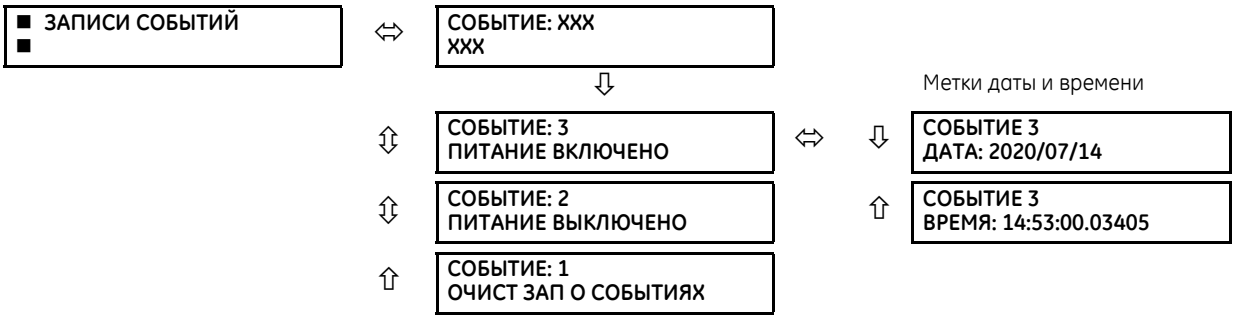


В данном меню отображаются фактические значения отчета о неисправностях, программируемые пользователем. Информацию об этой функции см. в разделе «Отчет о неисправностях, программируемый пользователем» в главе 5.

6.7.2 Записи событий

6.7.2.1 Расширенные и стандартные передние панели

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ RECORDS (ЗАПИСИ) ⇨ EVENT RECORDS (ЗАПИСИ СОБЫТИЙ)



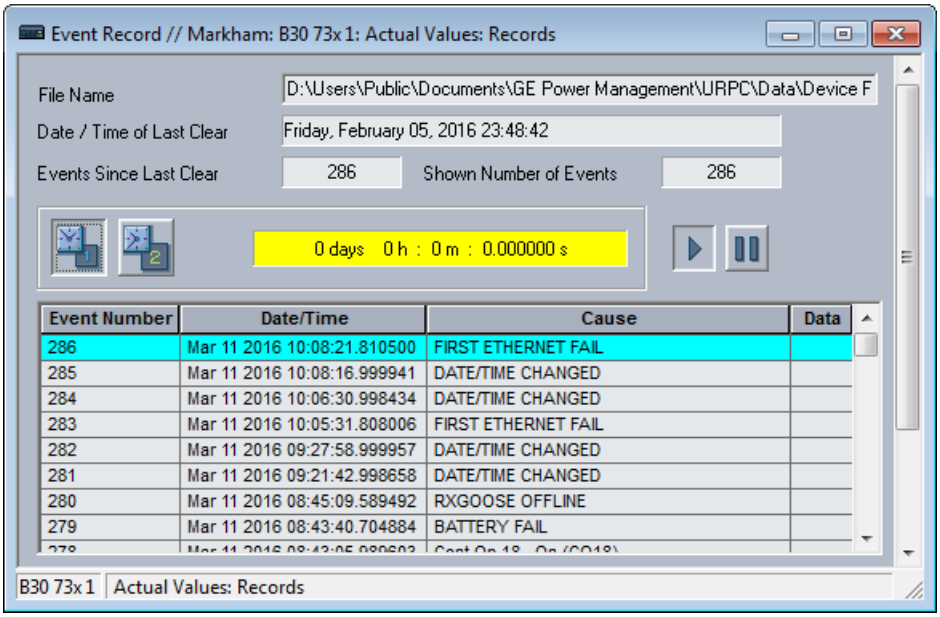
В меню записи событий отображаются контекстные данные, связанные с последними событиями (1024 события), указанными в хронологическом порядке от более поздних к более ранним событиям. Как только будут записаны все 1024 события, при добавлении новой записи самая старая запись будет удаляться. В каждой записи события указывается идентификатор события/порядковый номер, причина и метка даты/времени, связанная с триггером события. Для очистки записей о событиях см. меню **COMMANDS (КОМАНДЫ) ⇨⇩ CLEAR RECORDS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ)**.

События генерирует не каждый операнд, а только основные выходные операнды. Элементы, которые подтверждают выход для каждой фазы, например, регистрируют выход только рабочей фазы без подтверждения общего события трехфазного операнда.

См. также информацию о системном журнале (syslog) в предыдущей главе.

Записи событий можно просматривать в специальной программе или в веб-браузере. На рисунке показаны записи событий, просматриваемые в специальной программе.

Рисунок 6-6: Записи событий, просматриваемые в программе EnerVista



Для просмотра событий в веб-браузере:

1. Введите IP-адрес устройства.

Чтобы загрузить осциллограмму сигнала:

1. Нажмите на иконку **Oscillography (Осциллограммы)** в колонке **Data (Данные)** (не показана на рисунке).

6.7.2.2 Передняя графическая панель

Для отображения страницы записи событий, нажмите на кнопку **Home** (главная), а затем на вкладку **Регистратор событий**.

Самое последняя запись всегда будет вверху.

С помощью клавиш со стрелками Вверх или Вниз переместите селектор событий 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 со стрелками Вверх или Вниз для выбора события (выделяется желтым), а затем нажмите на зеленую или голубую вкладку Mark Event (выделить событие). 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: Запись события

\\Event Record 29-Jun-17 11:56:33 AM

Most recent event number	38	Time between marks	0d 0h : 0m : 35.012364s

Event ID	Date/Time	Cause
38	29-Jun-17 10:17:56.117582	WRONG TRANSCEIVER
37	29-Jun-17 10:17:56.117582	POWER ON
36	29-Jun-17 10:17:21.105218	POWER OFF
35	29-Jun-17 10:17:21.105218	REBOOT COMMAND
34	29-Jun-17 10:01:41.074062	FLASH PROGRAMMING
33	29-Jun-17 09:49:33.711569	RESET ANCTR OP(MNUL)
32	29-Jun-17 09:49:12.946980	RESET ANCTR OP(MNUL)
31	29-Jun-17 09:47:51.344902	RESET ANCTR OP(MNUL)
30	29-Jun-17 09:41:34.117044	WRONG TRANSCEIVER
29	29-Jun-17 09:41:34.117044	POWER ON

Mark Event | Mark Event | Page Up | Page Down

6.7.3 Осциллограммы

6.7.3.1 Расширенные и стандартные передние панели

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ RECORDS (ЗАПИСИ) ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY (Осциллограммы)

■ **Осциллограммы** ■	⇔	**ПРИНУД ИНИЦ ТРИГГЕР?** **Нет**	Диапазон: Нет, да
	⇩	**КОЛ-ВО ТРИГГЕРОВ:** **0**	
	⇩	**ИМЕЮЩИЕСЯ ЗАПИСИ:** **0**	
	⇩	**КОЛ-ВО ЦИКЛ НА КАЖД ЗАП:** **0**	
	⇧	**ДАТА ПОСЛ ОЧИСТ ЗАПИСЕЙ:** **2019/07/14 15:40:16**	

В данном меню пользователь может просматривать количество задействованных триггеров и количество доступных кривых самописца блока осциллографии. Количество циклов на каждую запись рассчитывается с учетом фиксированного объема памяти для хранения данных осциллограмм. Подробная информация приводится в разделе «Осциллограммы» главы 5.

Триггер можно принудительно запускать здесь в любое время, если установить флажок «Да» для команды «ПРИНУДИТЕЛЬНО ИНИЦИИРОВАТЬ ТРИГГЕР?». Для очистки записей осциллограмм см. меню **COMMANDS (КОМАНДЫ) ⇨⇩ CLEAR RECORDS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ)**.

Для просмотра формы сигнала:

1. Открыть вкладку **Фактические значения > Записи > Осциллограммы** в программе EnerVista.
2. В открывшемся окне выбрать номер записи. Наибольший номер соответствует самой последней записи (номер самой новой записи).
3. Нажмите кнопку **Read (Прочитать)**, чтобы получить форму сигнала. Если формы сигнала доступны, они отображаются графически, в противном случае на экране дисплея появляются сообщения об ошибках.
4. В открывшемся окне формы сигнала можно сохранить файл, например, с расширением CFG.

6.7.4 Регистратор данных

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ RECORDS (ЗАПИСИ) ⇨⇩ DATA LOGGER (РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ)

■ **РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ** ■	⇔	**ВРЕМЯ САМ СТАР ВЫБОРКИ:** **2020/01/14 13:45:51**

⇧ **ВРЕМЯ САМ ПОСЛ ВЫБОРКИ: 2020/01/14 15:21:19**

ВРЕМЯ САМОЙ СТАРОЙ ВЫБОРКИ – это время отбора самых старых доступных значений выборки. Этот параметр остается статичным до тех пор, пока журнал данных не заполнится полностью, после чего начнется отсчет с заданной частотой выборки.

ВРЕМЯ САМОЙ ПОСЛЕДНЕЙ ВЫБОРКИ – это время отбора самых последних значений выборки. Этот параметр подсчитывается с определенной частотой выборки. Если определены каналы регистратора данных, то оба указанных выше параметра являются статическими.

Для очистки записей регистратора данных см. меню **COMMANDS (КОМАНДЫ) ⇨⇩ CLEAR RECORDS (ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ)**.

6.7.5 Устройство измерения фазоров — записи

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨ RECORDS (ЗАПИСИ) ⇨⇩ PMU RECORDS (ЗАПИСИ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРОВ (PMU))

■ **PMU**
■ **ЗАПИСИ**

⇔ **КОЛ-ВО ТРИГГЕРОВ: 0** — Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1

⇩ ■ **PMU 1** ■ **ЗАПИСИ** — См. ниже.

⇩

⇧ ■ **PMU 6** ■ **ЗАПИСИ**

Количество триггеров, применимых ко всем регистраторам блока измерения фазоров, указывается значением, заданным в подпункте **КОЛ-ВО ТРИГГЕРОВ**. Состояние каждого из шести регистраторов блока измерения фазоров указывается следующим образом.

ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ ⇨ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU 1(6)

■ **PMU 1**
■ **ЗАПИСИ**

⇔ **PMU 1 ПРИНУД ИНИЦ ТРИГ: Да** — Диапазон: Нет, да

⇩ **PMU 1 ИМЕЮЩИЕСЯ ЗАПИСИ: 0** — Диапазон: от 0 до 65535 с шагом 1

⇩ **PMU 1 КОЛ-ВО СЕК ДЛЯ КАЖД ЗАПИСИ: 0,0** — Диапазон: от 0 до 6553,5 с шагом 0,1

⇧ **PMU 1 ДАТА ПОСЛ ОЧ ЗАП: 2020/07/14 15:40:16** — Диапазон: Дата и время в указанном формате

6.8 Информация об изделии

6.8.1 Информация о модели

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ PRODUCT INFO (ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКТЕ) ⇨ MODEL INFORMATION (ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛИ)

■ **ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛИ**
■

⇔ **КОД ЗАКАЗА – СТРОКА 1: N60-A00-AAA-A0A-A0A-** — Диапазон: Стандартный формат кода заказа GE

⇩ **КОД ЗАКАЗА – СТРОКА 2: A0A-A0A-A0A** — Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов

⇩ **КОД ЗАКАЗА – СТРОКА 3:** — Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов

⇩ **КОД ЗАКАЗА – СТРОКА 4:** — Диапазон: до 20 буквенно-цифровых символов

⇩	**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР:**	Диапазон:	Стандартный формат заводского номера GE
⇩	**MAC-адрес ETHERNET 000000000000**	Диапазон:	Стандартный формат MAC-адреса Ethernet
⇩	**ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ:**	Диапазон:	ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
⇩	**НАРАБОТКА: 0:00:00**	Диапазон:	ЧЧ:ММ:СС
⇩	**АКТИВ ФУНК БЛОКА ИЗМЕР ВЕКТ (PMU): Нет**	Диапазон:	Да, нет
⇩	**РАСШИР ДИАГНОСТ ТТ/ТН АКТИВН: Нет**	Диапазон:	Да, нет
⇩	**ПОСЛ ИЗМ НАСТРОЕК: 2019/01/01 23:11:19**	Диапазон:	ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
⇧	**MAC-адрес PBM: 664422113344**	Диапазон:	ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

Здесь указаны код заказа, серийный номер, MAC-адрес Ethernet, дата и время изготовления, а также наработка. На задней панели устройства указана аналогичная информация. Эта информация доступна только для чтения в программном обеспечении, но может быть изменена с помощью регуляторов на передней панели. Например, с помощью регуляторов на передней панели можно исправить код заказа.

ETHERNET MAC ADDRESS (MAC-АДРЕС ETHERNET) – Устройства UR с микропрограммным обеспечением 7.0x и выше имеют три порта Ethernet, которые можно использовать в трех сетях. MAC-адрес отображается для порта 1. MAC-адрес для порта 2 будет на единицу выше. MAC-адрес для порта 3 будет на единицу выше, чем у порта 2. В режиме резервирования MAC-адреса для портов 2 и 3 совпадают с таковыми для порта 2.

MAC-АДРЕС PBM – MAC-адрес модуля шины обработки данных.

6.8.2 Редакции микропрограммного обеспечения

6.8.2.1 Расширенные и стандартные передние панели

ACTUAL VALUES (ФАКТИЧ. ЗНАЧЕНИЯ) ⇨⇩ PRODUCT INFO (ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКТЕ) ⇨ FIRMWARE REVISIONS (РЕДАКЦИИ МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)

■ **РЕД МИКРОПРОГР ОБЕСПЕЧ** ■	⇔	**N60 РЕДАКЦИЯ: 7.9x**	Диапазон: От 0,00 до 655,35 Номер ред. микропрогр. обеспеч. приложения
	⇩	**НОМЕР ФАЙЛА МОДИФ: 0**	Диапазон: От 0 до 65535 (идентиф. ФАЙЛА МОДИФ.)
	⇩	**РЕД ПРОГРАММЫ ЗАГРУЗКИ: 7.06**	Диапазон: От 0,00 до 655,35 Ном. ред. микропрогр. обеспеч. прогр. загрузки
	⇩	**РЕД ПРОГР ПЕРЕД ПАНЕЛИ: 2.01**	Диапазон: От 0,00 до 655,35 Ном. ред. микропрогр. обеспеч. прогр. перед. пан.
	⇩	**ДАТА КОМПИЛЯЦИИ: 2021/04/09 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Д. и вр., когда было собр. микропрогр. обесп. прод.
	⇩	**ДАТА ЗАГРУЗКИ: 2021/02/23 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Дата и время, когда была собрана прогр. загрузки.
	⇩	**РЕД ЗАГР ШИНЫ ОБР ДАННЫХ: 0,00**	Диапазон: От 0,00 до 655,35
	⇩	**ДАТ ЗАГР ШИНЫ ОБР ДАННЫХ: 2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

⇕	**РЕД ШИНЫ ОБРА ДАННЫХ: 7.9x**	Диапазон: От 0,00 до 655,35
⇕	**ДАТА ШИНЫ ОБР ДАННЫХ: 2018/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС
⇕	**РЕД ПРОГР ПОЛЬЗ МАТР ЛОГИЧ ЭЛ (FPGA) PB CVSOC: 0,00**	Диапазон: От 0,00 до 655,35
⇕	**РЕД ПРОГР ПОЛЬЗ МАТР ЛОГИЧ ЭЛ (FPGA) PB CVFPGA: 0,00**	Диапазон: От 0,00 до 655,35
⇕	**ЗНАКОВЫЙ РАЗРЯД PB CVFPGA: 33272**	Диапазон:
⇕	**РЕДАКЦИЯ ПРОГРАММЫ FPGA: 02.02**	Диапазон: От 0,00 до 655,35 Номер редакции для FPGA.
⇧	**ДАТА FPGA: 2016/09/15 16:41:32**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС Дата и время, когда была собрана FPGA.

Эти данные представлены исключительно в иллюстративных целях. Номер файла модификации, равный 0, указывает на то, что в настоящее время никаких изменений не проводилось. PB и шина обработки данных относятся к модулю шины обработки данных.

6.8.2.2 Передняя графическая панель

При использовании графической передней панели (GFP) в программном обеспечении отображаются следующие дополнительные элементы.

⇕	**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
⇧	**ДАТА КОМП GFP ЗАГР: 2016/09/15 04:55:16**	Диапазон: ГГГГ/ММ/ДД ЧЧ:ММ:СС

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 7: Команды и указатели

В данной главе описываются меню «Команды» и «Указатели», а также сообщения самопроверки и сообщения об ошибках. Команды, относящиеся к протоколу МЭК 61850 рассмотрены в разделе МЭК 61850 главы «Уставки». Сообщения об ошибках/регистрации для МЭК 61850 рассмотрены в Руководстве по связи устройств серии UR.

7.1 Меню команд

```
  КОМАНДЫ
  ⇩
⇩ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ
⇧ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ ОЧИСТКА ЗАПИСЕЙ
⇧ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ
⇧ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА
⇧ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ PMU ОДНОКРТН
⇧ ■■ КОМАНДЫ
  ■■ ЗАЩИТА
```

Меню команд содержит набор управляющих команд для оперативного персонала. Все команды могут быть защищены от несанкционированного доступа с помощью пароля команд (см. раздел Защита паролем в главе 5). После успешного выполнения команды появляется следующее быстрое сообщение:

```
КОМАНДА
ВЫПОЛНЕНА
```

7.1.1 Виртуальные входы

КОМАНДЫ ⇨ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ

■■ КОМАНДЫ ■■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВХОДЫ	⇔	Вирт Вх 1 Выкл	Диапазон (мА): НАк, Ак
	⇕	Вирт Вх 2 Выкл	Диапазон (мА): НАк, Ак
	⇩		
	⇧	Вирт Вх 128 Выкл	Диапазон (мА): НАк, Ак

В данном меню можно изменить значения до 128 виртуальных входов. В первой строке дисплея сообщений указывается идентификатор виртуального входа. Вторая строка отображает текущее или выбранное состояние виртуального входа. Состояние входа может быть «НАк.» (логический 0) или «Ак» (логическая 1).

7.1.2 Очистка записей

КОМАНДЫ ⇨ СБРОС ЗАПИСЕЙ

■■ КОМАНДЫ ■■ СБРОС ЗАПИСЕЙ	⇔	СБРОСИТЬ ОТЧЕТЫ О ПОЛЬЗ. ОШИБКАХ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ ЗАПИСИ СОБЫТИЙ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ ОСЦИЛЛОГРАФИЮ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ РЕГИСТР. ДАННЫХ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ ЗАПИСИ О ПОТРЕБНОСТИ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ДАННЫЕ ПО ЭНЕРГИИ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ ДАННЫЕ ПО НЕСАНКЦ. ДОСТУПУ? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОСИТЬ СЧЕТЧИКИ ПРЯМЫХ ВХ./ВЫХ.? Нет	Диапазон: Нет, да Только для блоков с мод. прям. ввода/вывода
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 1? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 2? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 3? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 4? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 5? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБРОС. ЗАП. УСТР. СИНХРОН. ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕР. 6? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 1? Нет	Диапазон: Нет, да
	⇕	СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 2? Нет	Диапазон: Нет, да

⇕	**СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 3? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇕	**СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 4? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇕	**СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 5? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇕	**СБР. СЧЕТ. ИЗМЕН. КОНФИГ. УСТР. СИНХ. ВЕКТ. ИЗМ. 6? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇕	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИКИ ТЕЛЕЗАЩИТЫ? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇕	**■ СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТ. ■ XWSI по МЭК 61850?**	См. ниже
⇕	**■ СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТ. ■ XCBR по МЭК 61850?**	См. ниже
⇕	**СБРОСИТЬ ДАННЫЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ SV? Нет**	Диапазон: Нет, да
⇧	**СБРОСИТЬ ЗАПИСИ ОБ ИСПЫТАНИЯХ КАНАЛА? Нет**	Диапазон: Нет, да

В этом меню содержатся команды для сброса исторических данных, например записей о событиях. Данные очищаются, если изменить уставку команды на значение «Да» и нажать клавишу **ENTER**. После сброса данных уставка команды автоматически возвращается к значению «Нет».

CLEAR SV DIAGNOSTICS (Сброс диагностики SV) — сброс информации о диагностике выборочных значений для модуля шины процесса без системы HardFiber. Вся остальная диагностическая информация модуля шины процесса сбрасывается при циклическом отключении питания, например посредством HSR и PTP.

КОМАНДЫ ⇨ СБРОС ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XWSI ПО МЭК 61850

■ Сбросить счетчик срабат. ■ XWSI по МЭК 61850	⇔	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XSWI 1? Нет**	Диапазон: Нет, да
		⇩	
	⇧	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XSWI 24? Нет**	Диапазон: Нет, да

КОМАНДЫ ⇨ СБРОС ЗАПИСЕЙ ⇨⇩ СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XCBR ПО МЭК 61850)

■ Сбросить счетчик срабат. ■ XCBR по МЭК 61850	⇔	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XCBR 1? Нет**	Диапазон: Нет, да
		⇩	
	⇧	**СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК СРАБАТЫВАНИЙ XCBR 8? Нет**	Диапазон: Нет, да

Команды Clear XSWI (Сбросить счетчик срабатываний XSWI) сбрасывают счетчики операций отключения для каждой фазы и трехфазный счетчик. Аналогично, команды Clear XCBR (Сбросить счетчик срабатываний XCBR) сбрасывают счетчики работы автоматического выключателя для каждой фазы и трехфазный счетчик.

7.1.3 Установка даты и времени

КОМАНДЫ ⇨⇩ УСТ. ДАТУ И ВРЕМЯ

■■ КОМАНДЫ ■■ УСТ. ДАТУ И ВРЕМЯ	⇔	**УСТ ДАТУ И ВРЕМЯ: 2020/01/14 13:47:03**	Диапазон: гггг/мм/дд чч:мм:сс

Дату и время можно ввести с помощью клавиатуры на передней панели. Время задается в 24-часовом формате. Для выполнения этой команды необходимо ввести, как минимум, полную дату. Новые время и дата вступают в силу после нажатия кнопки **ENTER (ВВОД)**.

Часы также могут быть синхронизированы с локальным компьютерным временем между несколькими устройствами UR. Использовать запись **Синхронизировать устройства** в области окна Online программного обеспечения EnerVista. (Нажать кнопку в верхней части открывшегося окна).

Когда реле синхронизируется с внешним источником времени, таким как PTP, IRIG-B или SNTP, время, введенное вручную или синхронизированное вручную, перезаписывается.

Временной шкалой введенного времени является местное время, включая летнее время, где и когда это применимо.

7.1.4 Обслуживание реле

КОМАНДЫ ⇨ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА

■■ КОМАНДЫ ■■ ОБСЛУЖ УСТРОЙСТВА	⇔	**ПРОВЕРК СВЕТОД-ОВ?** **Нет**	Диапазон (мА): Нет, да
	⇕	**ВЫП. ПРОВ. СВЕТОД.?** **Выкл**	Диапазон (мА): НАк, красный, зеленый, синий, белый фон черный текст, черный фон белый текст, ТВ
	⇕	**КНОПКА УПР. ВЫПОЛН ПРВ.? Нет**	Диапазон (мА): Нет, да
	⇕	**ОБНОВ. КОД ЗАКАЗА?** **Нет**	Диапазон (мА): Нет, да
	⇕	**ПЕРЕЗАГРУЗ УСТР-ВО?** **Нет**	Диапазон (мА): Нет, да
	⇕	**ЗАВОДСК КОМАНДА** **0**	Диапазон (мА): 0, 101, 20511
	⇧	**СОХР ЭНЕРГОЗАВ ДАНН?** **Нет**	Диапазон (мА): Нет, да

Данное меню содержит команды для технического обслуживания терминала. Команды проверки светодиодов и кода заказа активируются изменением значения команды на «Да» и нажатием кнопки **ENTER**. После чего значение команды вернется на «Нет». Сервисная команда активируется путем ввода цифрового кода и нажатия кнопки **ENTER**.

В программном обеспечении представлены не все команды; при необходимости воспользуйтесь клавиатурой передней панели.

ПРОВЕРК СВЕТОД-ОВ? – На небольшое время включает все светодиодные индикаторы на передней панели и пиксели дисплея.

ВЫП. ПРОВ. СВЕТОД.? – Данная команда позволяет обнаружить «залипшие» в положении ВКЛ. или ОТКЛ. пиксели («мертвые» пиксели) на экране графической передней панели. КРАСНЫЙ/ЗЕЛЕНЫЙ/СИНИЙ – используется для включения сплошного заднего фона всего экрана. БЕЛЫЙ ФОН ЧЕРНЫЙ ТЕКСТ показывает черный текст на белом фоне. ЧЕРНЫЙ ФОН БЕЛЫЙ ТЕКСТ показывает белый текст на черном фоне. ТВ ТАБЛИЦА – отображает стандартную проверочную телевизионную таблицу (цветные полосы SMPTE). Проверку экрана можно остановить 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**. 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.

ОБНОВЛЕНИЕ... ПОЖАЛУЙСТА, ПОДОЖДИТЕ

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).

ПЕРЕЗАГРУЗ УСТР-ВО? – 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 на перезагрузку реле.

ЗАВОДСК КОМАНДА – Выполняет специфичные для N60 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, чтобы очистить заводскую диагностическую информацию из энергонезависимой памяти. Если вводится любой другой код, кроме этих двух, то команда игнорируется и не происходит никаких действий. Различные тесты самодиагностики производятся в фоновом режиме при работе N60, а диагностическая информация время от времени сохраняется в энергонезависимой памяти на основании результатов проверки. Не смотря на то, что диагностическая информация стирается перед отгрузкой N60 с завода, по определенным причинам пользователь может захотеть очистить диагностическую информацию самостоятельно. Например, вы удаляете информацию диагностики после замены модуля аппаратного обеспечения устройства. После очистки диагностической информации все переменные самоконтроля сбрасываются на первоначальное значение, процедура диагностики запускается с начала.

СОХР ЭНЕРГОЗАВ ДАНН? – сохраняет эти данные в 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 Функция однократного включения устройства синхронизированных фазорных измерений

КОМАНДЫ ⇨⇩ PMU ОДНОКРАТН.

■■ **КОМАНДЫ** ■■ **PMU ОДНОКРАТН.**	⇔	**PMU ОДНОКРАТН. НАЗНАЧЕНИЕ: Выключена**	Диапазон:	Включено, отключено
	⇩	**PMU ОДНОКРАТН. ДОЛИ СЕК.: 0**	Диапазон:	от 0 до 99 с шагом 1
	⇧	**PMU, ОДНОКРАТН. ВРЕМЯ: 2020/06/14 7:58:35**	Диапазон:	гггг/мм/дд чч:мм:сс

Эта функция позволяет предварительно запланировать синхронизированное фазорное измерение в определенный момент времени. Она может использоваться для проверки точности синхронизированного фазорного измерения и для ручного сбора синхронизированных измерений через систему, как описано здесь.

Если функция включена, она постоянно сравнивает текущее время с предварительно установленным значением **PMU ONE-SHOT TIME (PMU ОДНОКРАТН. ВРЕМЯ)**. Если эти два времени совпадают, функция сравнивает текущий порядковый номер измеренных устройств синхронизированных фазорных измерений с предварительной уставкой **PMU ONE-SHOT FRACTIONAL SEC (PMU ОДНОКРАТН. ДОЛИ СЕК.)**. Когда эти два числа совпадают, функция замораживает фактические значения устройств синхронизированных фазорных измерений и соответствующие элементы данных протокола на 30 секунд. Это позволяет вручную считывать с устройства синхронизированных фазорных измерений значения предварительной уставки времени и предварительной установки порядкового номера (через дисплей лицевой панели, поддерживаемые протоколы связи, такие как Modbus или DNP, и программное обеспечение EnerVista UR Setup).

При замораживании фактических значений функция также подает операнд FlexLogic **PMU ONE-SHOT OP (PMU ОДНОКРАТН. ОП.)**. Этот операнд может быть настроен на управление выходным контактом и запуск внешнего измерительного устройства, такого как осциллограф с цифровой индикацией, с целью проверки точности проверяемых синхронизированных фазорных измерений.

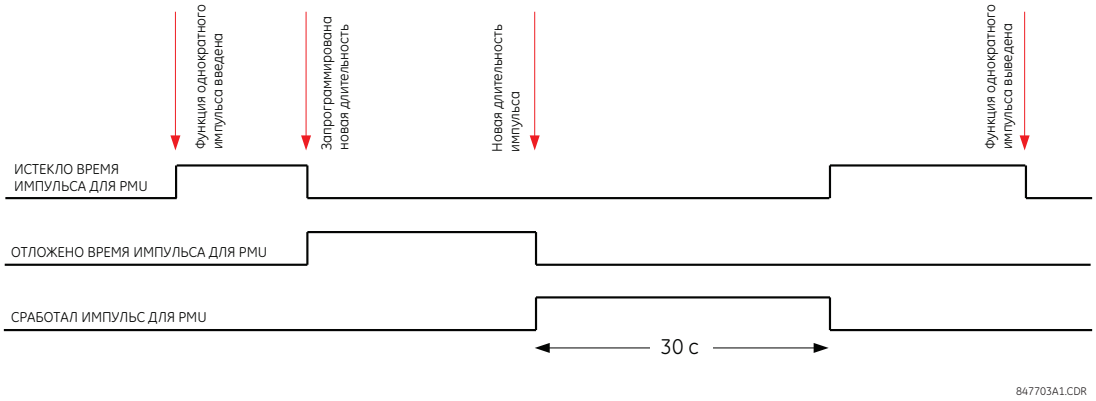
Как показано на следующем рисунке, функция **PMU ОДНОКР.** (когда она включена) управляет тремя операндами FlexLogic:

- Операнд **PMU ONE-SHOT EXPIRED (PMU ОДНОКРАТН. ИСТЕКЛО)** указывает, что однократная операция выполнена и текущее время ушло по крайней мере на 30 секунд относительно запланированного времени однократной операции.
- Операнд **PMU ONE-SHOT PENDING (PMU ОДНОКРАТН. ОЖИД.)** указывает на однократную операцию в режиме ожидания; то есть текущее время отстает от запланированного времени однократной операции.
- Операнд **PMU ONE-SHOT OP (PMU ОДНОКРТ ОП)** указывает на однократную операцию и остается подтвержденным в течение 30 секунд после этого.

Когда функция отключена, для всех трех операндов отменяется подтверждение.

Функция однократного включения применяется ко всем логическим устройствам синхронизированных фазорных измерений данного реле N60.

Рисунок 7-1: Операнды FlexLogic однократного включения устройств синхронизированных фазорных измерений

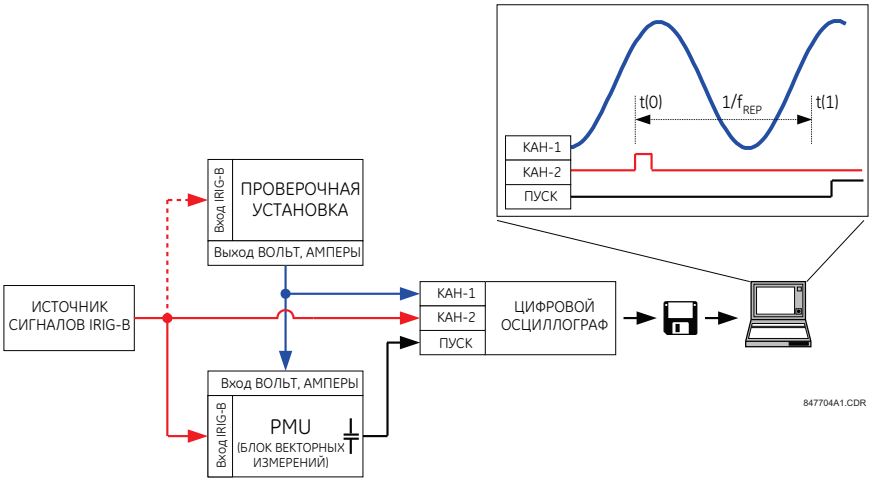


7.1.5.1 Проверка точности синхронизированных фазорных измерений

Функция однократного включения используется для проверки точности измерения устройств синхронизированных фазорных измерений. Синхронизированные по GPS наборы тестов выполняют функцию, аналогичную выполняемой устройствами синхронизированных фазорных измерений; вместо измерения фазовых характеристик физических сигналов относительно внешнего опорного времени они производят физические сигналы относительно внешнего опорного времени, задавая ожидаемые значения фазорных измерений. Поэтому нельзя автоматически предполагать, что тестовые наборы с GPS-синхронизацией более точны, чем проверяемые устройства синхронизированных фазорных измерений. Для этого необходим метод проверки как измерительного устройства (устройство синхронизированных фазорных измерений), так и источника сигнала (испытательного комплекта).

Как показано на следующем рисунке, функция однократного включения может быть настроена на запуск высокоточного осциллографа для захвата опорного сигнала времени (нарастающий фронт сигнала 1 импульс в секунду опорного сигнала времени IRIG-B) и измеренной формы сигнала. Запись с высокой точностью и частотой дискретизации двух сигналов, зарегистрированных осциллографом, может быть обработана с помощью цифровых инструментов для проверки величины и фазового угла по отношению к опорному сигналу времени. Поскольку и опорное время, и измеряемые сигналы являются необработанными вводами проверяемого устройства синхронизированных фазорных измерений, их независимая запись, обработанная с помощью программного обеспечения сторонних производителей, является приемлемой точкой отсчета для расчета точности. Такая запись оказывается эффективной при обсуждении результатов проверки и может быть сохранена как часть документации по проверке.

Рисунок 7-2: Использование функции однократного включения для проверки точности измерения устройства синхронизированных фазорных измерений



7.1.5.2 Ситуативный сбор синхронизированных измерений

Функция однократного включения может быть использована для ситуативного сбора синхронизированных измерений в сети. Для двух или более устройств синхронизированных фазорных измерений можно заранее запланировать одновременную «заморозку» измерений. В «замороженном» состоянии результаты измерения могут быть собраны с помощью программного обеспечения EnerVista или клиента протокола.

7.1.6 Безопасность

КОМАНДЫ ⇨⇩ БЕЗОПАСНОСТЬ

■■ БЕЗОПАСНОСТЬ ■■	⇔	**ЗАВЕРШ. СЕАНСА АДМИН: Нет**	Диапазон (мА): Да, Нет
	⇩	**ЗАВЕР СНС АДМИН: Нет**	Диапазон (мА): Да, Нет
	⇩	**ЗАВЕР СНС АДМИН: Нет**	Диапазон (мА): Да, Нет
	⇧	**СБРОС ДАННЫХ БЕЗОП: Нет**	Диапазон (мА): Да, Нет

При наличии программной опции защиты CyberSentry эта уставка позволяет включить или отключить следующие команды.

ЗАВЕРШ. СЕАНСА АДМИН – При выборе «Да» позволяет Контролеру отключить сеанс связи администратора.

ЗАВЕР СНС ИНЖЕНР – При выборе «Да» позволяет Контролеру отключить сеанс связи Инженера.

ЗАВЕР СНС ОПЕРТ – При выборе «Да» позволяет Контролеру отключить сеанс связи оператора.

СБРОС ДАННЫХ БЕЗОП – При выборе «Да» позволяет Контролеру принудительно удалить все записи регистрации системы защиты и очистить все операнды, связанные с проверками функции самоконтроля.

7.2 Меню «Указатели»

УКАЗАТЕЛИ

⇩

⇩	**ФЗН МТ34** **СР: А В —**	Отображается на экране только, когда указатели для данного элемента активны. Показан пример.
⇩	**ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ 48:** **ЗАФИКС.**	Отображается на экране только, когда указатели для данного элемента активны. Показан пример.
	⇩	
⇧		

Указатель позволяет программному обеспечению EnerVista UR Setup автоматически отслеживать и отображать состояние любых активных указательных сообщений всех устройств, подключенных к этому объекту.

КаждыйN60 элемент с уставкой УКАЗАТЕЛЬ имеет указательное сообщение, которое при активации своим элементом отображается в последовательности с любыми другими текущими активными указательными сообщениями в меню **УКАЗАТЕЛИ.** В показанном примере уставки указателей Фазная МТ34 и Дискретный элемент 48 активны, поэтому их указатели отображаются. Стрелка вниз под двумя элементами указывает на то, что помимо этих двух могут быть другие активные элементы.

Дополнительную информацию см. в описании указательных сообщений в следующем разделе и раздел «Элементы. Введение» в главе «Уставки» для получения инструкций по уставке УКАЗАТЕЛЬ.

Если активные указатели отсутствуют, на дисплей выведется сообщение **НЕТ АКТИВНЫХ УКАЗАТЕЛЕЙ**.

7.2.1 Сообщения указателей

Если активные указатели отсутствуют, то первый указатель, ставший активным, приводит к немедленному выводу данного сообщения на экран. Если активные указатели присутствуют, и пользователь перемещается по другим сообщениям, и если таймер сообщения по умолчанию истекает (т.е. кнопки клавиатуры не были нажаты в течение определенного периода времени), то на дисплей по умолчанию снова выведется сообщение указателя.

Диапазон значений для сообщений указателей описан ниже. Если это применимо, то включена информация о фазах. Если изменяется статус указательного сообщения, то в первую очередь выводятся сообщения с наивысшим приоритетом.

Таблица 7-1: Статус приоритета указательных сообщений

Приоритет	Активный статус	Описание
1	СР	Элемент сработал и все еще находится в состоянии пуска
2	ПСК	Элемент запущен, и время выдержки истекло
3	ЗАФИКС.	Элемент, сработав, отключился

Если при самодиагностике обнаружена неисправность, выводится сообщение указывающее причину неисправности. Например, сообщение УСТР НЕ ЗАПРОГР сообщает о том, что терминал не запрограммирован.

7

7.2.2 Самодиагностика реле

7.2.2.1 Описание

Реле выполняет несколько видов самодиагностики для подтверждения исправности устройства. В следующих таблицах перечислены два вида самопроверок (основная и второстепенная). При обнаружении ошибки/неисправности любого типа на передней панели загорается светодиод Trouble (Проблема) и на ЖКД выводится указательное сообщение. Каждая ошибка вносится в регистратор событий. Зафиксированные ошибки можно удалить при помощи кнопки **RESET** при условии, что данная ошибка устранена.

Обнаружение ошибок, выявляемых при основной самодиагностике, приводит также к тому, что:

- реле критических отказов на модуле питания обесточивается;
- все остальные выходные реле обесточиваются, их дальнейшая работа предотвращается;
- гаснет светодиод ‘В работе’ на передней панели устройства;
- регистрируется событие УСТР-ВО НЕ В РАБОТЕ.

Для просмотра сообщения о неисправности в ПО EnerVista:

1. Откройте **Фактич значения > Записи > Регистр-р 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, ЭКСПЛУТАЦ СИГН, затем строка для 4L Несоответствие, а затем строка для 'Ош сигн IRIG-B'.

ЭКСПЛУТАЦ СИГН:
4L Несоответствие

ЭКСПЛУТАЦ СИГН:
Ош сигн IRIG-B

7.2.2.2 Сообщения о критических ошибках самодиагностики

В данном разделе приведено описание критических ошибок, обнаруженный функцией самопроверки.

Таблица 7-2: Крупные ошибки самопроверки

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
СБОЙ ДИАГНОСТИКИ ___: Ош При Самопров	Нет	Обнаружена внутренняя неисправность восстановления работоспособности системы	При восстановлении системы	С помощью ПО UR Setup извлечь отчет об обслуживании. Связаться с отделом технической поддержки и предоставить код ошибки, показанный на дисплее устройства.
НЕСООТВ ОБОРУД-Я: *Подробности во второй строке*	Нет	Количество или тип установленных аппаратных модулей не соответствует коду заказа, записанному в памяти N60. Например, установлена стандартная передняя панель а код заказа на N60 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	Проверьте все модули на соответствие коду заказа, проверьте, чтобы они были хорошо вставлены, отключите и включите питание терминала. Если модуль был установлен или демонтирован преднамеренно, то необходимо обновить код заказа в меню **Настройка устройства**. Если неполадка не устранена, обратитесь к производителю.
FLEXLOGIC ОШИБКА: *Подробности во второй строке*	Нет	Некорректное уравнение FlexLogic	Управляется событием, выполняется, когда изменяются уравнения FlexLogic	Завершите редактирование уравнений и используйте самодиагностику для устранения ошибок.
ОШ. ФАЙЛ. СИСТ. ОЗУ: Ош При Самопров	Да	Реле не удалось создать систему файлов ОЗУ	При пуске реле	Свяжитесь с заводским отделом сервиса
СБОЙ СИСТЕМЫ ___: *Подробности во второй строке*	Да	Обнаружена неисправность системы реле	длительный	С помощью ПО UR Setup извлечь отчет об обслуживании. Связаться с отделом технической поддержки и предоставить код ошибки, показанный на дисплее устройства.
СБОЙ СИСТЕМЫ: 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.

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
ЗАДАНИЕ УСТАВОК: ПРОВ. ЖУРН. И ПЕРЕЗ.	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	Отправлен новый файл CID, который включает измененные уставки требующие перезагрузки реле	Перезапуск реле
УСТР НЕ ЗАПРОГР: Провер Уставок	Нет	Уставка **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **УСТАНОВКА** ⇨ **УСТАВКИ РЕЛЕ** означает, что N60 не запрограммировано	При включении питания и всякий раз, когда изменяется уставка НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ УСТАНОВКА ð УСТАВКИ РЕЛЕ	Задайте все уставки, а затем задайте уставку **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ УСТАНОВКА УСТАВКИ РЕЛЕ** на «Запрограммировано»

7.2.2.3 Сообщения о незначительных ошибках самодиагностики

Большинство незначительных ошибок самопроверки можно отключить. См. настройки в разделе «Программируемые пользователем самопроверки» в главе 5.

Таблица 7-3: Незначительные ошибки самопроверки

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
ОШИБКА АГРЕГАТОРА:	Нет	Вторая строка этой ошибки самопроверки указывает на проблему агрегатора устройства синхронизированных векторных измерений	Каждый раз при изменении соответствующих настроек PMU	Устранить указанную во второй строке проблему или связаться с заводом-изготовителем
ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ СОПРОЦЕССОРА: Ошибка самопроверки	Да	Это предварительное предупреждение о том, что в сопроцессоре были обнаружены переходные ошибки. Реле остается работоспособным, но некоторые элементы могут работать с небольшой задержкой	Зависит от модуля или функции	Извлечь отчет об обслуживании через программу UR Setup и передать его в службу поддержки GE
ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ ЦИФРОВОГО СИГНАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА: Плата F8L	Да	Это предварительное предупреждение о наличии проблем с цифровым сигнальным процессором. В сообщении указывается слот и тип цифрового сигнального процессора	Каждый раз при прохождении процедуры защиты	Извлечь отчет об обслуживании через программу UR Setup и передать его в службу поддержки GE

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
ОТКАЗ ДИАГНОСТИКИ)	Да	Это предупреждение о наличии проблем в подсистеме цифрового сигнального процессора/ сопроцессора. Источник проблемы неизвестен, так как существует несколько факторов, способствующих ее возникновению	Каждый раз при прохождении процедуры защиты	Извлечь отчет об обслуживании через программу UR Setup и передать его в службу поддержки GE
ПРЯМОЕ УСТРОЙСТВО ОТКЛЮЧЕНО Неполный путь команды	Нет	Прямое устройство сконфигурировано, но не подключено	Каждую секунду	Проверить конфигурацию и соединение прямых входов и выходов
АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ О РАЗДЕЛЕ DOS: ОШИБКА САМОПРОВЕРКИ		Проблема с памятью Compact Flash в модуле центрального процессора	При включении реле и далее один раз в 24 часа	Связаться с заводом-изготовителем
АКТИВЕН ЗАВОДСКОЙ РЕЖИМ	Нет	Активен заводской режим		Это напоминание для Контролера (если роль активирована) или Администратора, что необходимо отключить режим (**Уставки > Настройка изделия > Безопасность > Контролер > Режим заводского обслуживания**), как только в нем отпадет необходимость
НЕДОСТАТОЧНО ПАМЯТИ: *с подробностями во 2-й строке*	Да	Реле периодически проверяет объем свободной памяти ОЗУ и объем свободного стека, доступного для каждой задачи, на соответствие предварительно заданным пороговым значениям. Во второй строке самопроверки указывается, какая из проверок не прошла. Если эти проверки не проходят, утверждается данная самопроверка	Каждые 5 секунд	Связаться с заводом-изготовителем
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ СИГНАЛ				
Несоответствие 4L	Нет	Обнаружено несоответствие фактического и ожидаемого состояний выхода с фиксирующим контактом установленного модуля типа 4L	При инициировании изменения состояния контактного выхода	Проверить состояние выходного контакта и связаться с заводом-изготовителем, если проблема сохраняется
Ошибка сигнала IRIG-B)	Нет	Обнаружена ошибка входного сигнала IRIG-B	Контролируется при получении сигнала IRIG-B	Проверить следующее: – кабель IRIG-B присоединен надлежащим образом; – кабель исправен (т. е. проверить на наличие физических повреждений или провести проверку на целостность); – приемник IRIG-B функционирует; – уровень входного сигнала (может быть ниже заявленного в спецификации). Если ничего из перечисленного не применимо, следует связаться с заводом-изготовителем

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
Ошибка сигнала шины процесса PTP Ошибка сигнала PTP	Нет	Ни один порт с поддержкой PTP не имеет хорошего входного сигнала PTP	Активируется при отсутствии приемлемого сигнала	Проверить следующее: – кабель(-и) Ethernet присоединен(ы) надлежащим образом; – работает хотя бы один из эталонных генераторов PTP; – если включен строгий профиль мощности (PP), вся сеть соответствует PP; – сеть доставляет сообщения PTP на реле
Разрыв кольца прямого вх/вых	Нет	Уставки прямого входа и выхода настроены на кольцо, но соединение не находится в кольце	Каждую секунду	Проверить конфигурацию и соединение прямых входов и выходов
НЕИСПРАВНОСТЬ ETHERNET 1 НЕИСПРАВНОСТЬ ETHERNET 2 НЕИСПРАВНОСТЬ ETHERNET 3	Да	Выявлена потеря соединения в порте Ethernet. Потеря соединения происходит из-за отсоединения кабеля или выхода из строя порта коммутатора		Проверить соединение
Неполадки передней панели	Нет	Передняя графическая панель не реагирует на нажатия более 5 с. Реле по-прежнему обеспечивает защиту, а главный процессор не затронут этой самопроверкой.	Каждую секунду	Связаться с заводом-изготовителем
Несоответствие версии передней графической панели	Нет	Ревизия микропрограммного обеспечения графической передней панели не синхронизирована с ревизией микропрограммного обеспечения модуля центрального процессора в реле	При установлении соединения между графической передней панелью и модулем центрального процессора в реле	Выполнить обновление микропрограммного обеспечения UR с помощью графической передней панели, подключенной к модулю центрального процессора в реле. Это можно сделать с помощью любого интерфейса связи (Ethernet или USB). Это синхронизирует ревизию микропрограммного обеспечения графической панели с ревизией прошивки реле. Если неполадка сохраняется, необходимо связаться с заводом-изготовителем
Колебание данных GOOSE	Нет	Колебания элемента данных в конфигурируемом наборе данных GOOSE	При сканировании каждого конфигурируемого набора данных GOOSE	Оценить всю логику, относящуюся к этому пункту
Заменить батарею	Да	Слабый заряд или неисправность батареи. Батарея обеспечивает работу часов реального времени. Это сообщение появляется в записях событий как неисправность батареи. Когда заряд батареи достигает критического уровня, сообщение постоянно отображается на передней панели, и навигация с помощью клавиш на передней панели невозможна	Каждые 5 секунд. Если проблема сохраняется, через 60 секунд появится сообщение об ошибке.	Заменить батарею, как указано в главе «Техническое обслуживание». Чтобы минимизировать перерыв в работе, пока производится замена батареи, следует временно отключить функцию проверки неисправности батареи в разделе **Settings (Уставки) > Product Setup (Установка устройства) > User-Programmable Self Tests (Программируемые пользователем самопроверки)**

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
НЕИСПРАВНОСТЬ МОДУЛЯ SFP №	Нет	Отказ подключаемого порта малого форм-фактора (SFP) или отсоединение SFP генерирует это сообщение самопроверки		Веб-страница «Информация о приемопередатчике SFP», описанная в предыдущей строке, применима и к этой самопроверке. Сообщение «Неисправность модуля SFP» имеет более высокий приоритет и подавляет целевое сообщение «Неисправность Ethernet». Настройка «ФУНКЦИЯ ПРОВЕРКИ НЕИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ SFP» включает/выключает эту самопроверку. Цель такой самопроверки основана на приоритетах, причем третий является наивысшим приоритетом. Например, если все три модуля SFP неисправны, то активируется третий целевой модуль SFP. Если неисправность третьего модуля SFP устраняется, то активируется второй целевой модуль SFP
Неисправность SNTP	Нет	Сервер SNTP не отвечает	Каждые 10—60 секунд	Проверить правильность присоединения кабеля(-ей) Ethernet. Проверить, что конфигурация SNTP-сервера соответствует фактическим настройкам сервера. Проверить подключение к серверу (выполнить проверку связи (ping) для IP-адреса сервера). Проверить, что в уставках UR для обоих SNTP-серверов указаны разные IP-адреса и номера портов
Откл. порт Ethernet # шины процесса		Неисправность порта Ethernet модуля шины обработки данных Неисправность регистрируется при неисправности включенного порта	Каждые 5 секунд	Проверить соединение с сетевым коммутатором / объединяющее устройство и сетевой коммутатор
(Неисправность модуля SFP # шины процесса		Отказ, или не подключен порт SFP на задней панели модуля шины обработки данных	Каждые 5 секунд	Соединить или заменить на SFP такого же типа
ПРОТОТИП МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ Ошибка самопроверки		Отображается до тех пор, пока сборка не будет помечена как «кандидат на выпуск» или «золотая» сборка	Отображается при запуске и далее постоянно	Обновить микропрограммное обеспечение до одной из этих сборок
(Неисправно соединение с дистанционным резистивным датчиком температуры (RTD): Ошибка самопроверки	Нет	Соединение с дистанционным датчиком (RRTD) или GPM-F неисправно в течение более чем 10 секунд	Отображается, только если для параметра «Исп. Com2» установлено значение RRTD или RRTD&GPM-F. Проверяется каждые 5 секунд	Проверить настройки порта COM2, проверить кабели RS485

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
Неисправность RxGOOSE: Отсутствуют сообщения	Нет	Одно или несколько сообщений RxGOOSE не получены	Самопроверка активируется, если не получено ни одного сообщения в течение ожидаемого временного интервала, который равен времени индикации предыдущего сообщения. Этот интервал времени может составлять от нескольких миллисекунд до нескольких минут	Проверить настройку GOOSE
RxGOOSE не в сети: Неполный путь команды	Нет	Одно или несколько сообщений RxGOOSE без ответа	Инициируется событием Проверка выполняется, когда устройство, запрограм-мированное на прием сообщений GOOSE, перестает их принимать. Это может быть от 1 до 60 секунд, в зависимости от пакетов GOOSE	Проверить настройку GOOSE
Колебания фиксир. GOOSE: Ошибка самопроверки	Нет	FlexOperand, сконфигурированный в DNA и битовой паре UserSt, подвержен колебаниям	После сканирования каждой пары битов DNA или UserSt	Проверить историю колебаний фиксированного GOOSE на веб-странице UR и оценить всю логику, относящуюся к этому пункту

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
Ошибка самопроверки НЕСООТВЕТСТВИЕ КОНФИГУРАЦИИ АГРЕГАТОРА	Да	Существует ограничение при использовании шести устройств синхронизированных векторных измерений. Самопроверка срабатывает при нарушении любого из следующих допустимых условий: – два агрегатора допускаются при использовании шести устройств синхронизированных векторных измерений, IEEE C37.118 и коэффициента регистрации 120/100; – один ASDU допускается при использовании шести устройств синхронизированных векторных измерений, IEC 90-5 и коэффициента регистрации 60/50; – один ASDU и один агрегатор допускаются при использовании шести устройств синхронизированных векторных измерений, IEC 90-5 и коэффициента регистрации120/100	Инициируется событием	Произвести повторную настройку агрегаторов в соответствии с правилами следующим образом: – Для C37.118 с программным обеспечением с поддержкой шести устройств синхронизированных векторных измерений допустимо следующее: a) коэффициент регистрации 20/100: допускается использование двух агрегаторов. – Для 90-5 с программным обеспечением с поддержкой шести устройств синхронизированных векторных измерений допустимо следующее: a) коэффициент регистрации 60/50: шесть устройств синхронизированных векторных измерений могут поддерживаться только одним ASDU; b) коэффициент регистрации 120/100: шесть устройств синхронизированных векторных измерений могут поддерживаться только комбинацией одного ASDU и одного агрегатора
Ошибка сохранения уставок: Связаться с заводом-изготовителем	Да	Реле не удается сохранить уставки во флеш-память	При изменении настроек	Связаться с заводом-изготовителем
АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ О НАКОПИТЕЛЕ ДАННЫХ: Ошибка самопроверки	Нет	Модулю центрального процессора не удается выполнить чтение с карты Compact Flash (CF), установленной внутри модуля, или запись на нее. На карте CF хранятся определенные энергонезависимые данные, такие как записи событий, записи осциллографии и регистратора данных, значения отчетов о сбоях и энергонезависимые фактические значения. Уставки не сохраняются на карте CF и, следовательно, не затрагиваются этой самопроверкой	При включении питания. Далее каждый раз, когда центральный процессор обращается к карте CF для чтения или записи	Связаться с заводом-изготовителем

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
НЕПОЛАДКА ПОТОКА ВЫБОРОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ #	Да	Подтверждается в следующих случаях: 1. Обнаружены ошибки «3 из 5 потеряны». 2. В течение ~2 циклов питания не было получено ни одного выборочного значения. 3. Несоответствие тестового режима или бита моделирования между UR и подписными потоками выборочных значений. 4. Объединяющие устройства, подписанные UR, не синхронизированы с одним и тем же эталонным генератором, и дрейф составляет ~2 цикла мощности. 5. Выборочные значения, подписанные реле, не синхронизированы в соответствии с уставкой **SMPSYNCH CHECK** (Проверка атрибута синхронизации), определенной в реле. 6. Качество полученных выборочных значений неприемлемо (качество недействительно или сомнительно с вариантом «Проверить качество = Отклонить сомнительные»)	Каждый раз при прохождении процедуры защиты	Проверить указанное ниже. 1. Соединение между объединяющим устройством и реле. 2. Убедиться, что конфигурация потока выборочных значений в реле совпадает с потоком выборочных значений, например, см. поля svID и confRev. 3. Проверить страницу **Actual Values (Фактические значения) > PB Module (Модуль шины процесса) > RXSV status (Состояние RXSV) > rxsv1(16)** в ПО EnerVista, чтобы сверить состояние синхронизации, качество и задержки полученных выборочных значений, и устранить неполадки соответствующим образом. 4. Проверить, что все объединяющие устройства, подписанные UR, синхронизированы в соответствии с уставкой SmpSynch Check **(Проверка атрибута синхронизации)**
Ошибка системы: Нажать клавишу RESET (Сброс)	Да	Нештатный перезапуск в результате извлечения или установки модулей при включенном питании N60, при ненормальной подаче постоянного тока или в результате неисправности внутреннего реле	Инициируется событием	Связаться с заводом-изготовителем
Контроль температуры: Чрезмерно высокая температура	Да	Температура окружающей среды превышает максимальную рабочую температуру (+80 °C)	Каждый час	Вывести N60 из эксплуатации и установить в месте, соответствующем стандартам рабочей температуры
Блок не откалиброван: *во 2-й строке указывается номер слота цифрового сигнального процессора*	Да	Модуль цифрового сигнального процессора не откалиброван, или данные калибровки выходят за пределы диапазона	При пуске реле	Необходимо заменить соответствующий модуль цифрового сигнального процессора, для чего следует связаться с сервисной службой завода-изготовителя

Ошибка	Зафикси-рована?	Описание	Частота проверок	Действие
Контроль напряжения: *с подробностями во 2-й строке* Источник питания 12 В — низкое напряжение Источник питания 12 В — высокое напряжение Источник питания 5 В — низкое напряжение Источник питания 5 В — высокое напряжение	Да	Обнаружена проблема реле, связанная с внутренними шинами напряжения, продолжительностью более 25 секунд	Каждые 5 секунд	Связаться со службой поддержки клиентов GE
Несоответствующий приемопередатчик: Ошибка самопроверки	Да	Тип SFP не соответствует типу центрального процессора. SFP — это устройство серебристого цвета, которое вставляется в тыльную часть модуля центрального процессора. Центральный процессор типа T = все порты поддерживают только волоконно-оптические модули SFP. Центральный процессор типа U = для порта обслуживания требуется модуль SFP формата RJ45, а для двух других портов — волоконно-оптические модули SFP. Центральный процессор типа V = все порты поддерживают только модули SFP формата RJ45. Неправильно подобранный модуль SFP может привести к различным последствиям — от повреждения N60 до отсутствия информации о питании N60 на специальной веб-странице (ввести IP-адрес в веб-браузере, затем нажать кнопку **SFP Transceiver Information** (Информация о приемопередатчике SFP), где будет отображаться только тип SFP без данных о питании)		Предусмотрена веб-страница «Информация о приемопередатчике SFP». На этой странице отображается тип SFP. Эти данные вместе с типом процессора используются для выяснения причины проблемы

7.2.2.4 Отключающая питание функция безопасности элементов мгновенной токовой защиты

Некоторые самопроверки недостаточно быстры для обнаружения ошибочных данных и блокировки элементов защиты, что требует дополнительных мер. Переход бита в памяти программы обычно обнаруживается во время сканирования памяти, что может происходить слишком поздно для того, чтобы заблокировать элемент мгновенной защиты. Для защиты элементов мгновенного действия, в дополнение к описанным самопроверкам, существуют контролирующие элементы, которые проверяют условия сбоя и разблокируют элементы мгновенной перегрузки по току и дифференциального тока.

Эти элементы с отключающей питание функцией безопасности используют выборки токов и векторов из тех же источников, что и контролируемые элементы защиты, для независимого обнаружения истинных условий сбоя от элементов мгновенной перегрузки по току или дифференциального тока. Элементы с отключающей питание функцией безопасности не имеют пользовательских уставок и включаются сразу же после включения соответствующих элементов мгновенного действия. В ходе лабораторных испытаний эти элементы можно отключить, активировав любой режим тестирования интеллектуального электронного устройства через меню **SETTINGS (Уставки) ⇨⇩ TESTING (Тестирование) ⇨ IED MODE CONFIG (Конфиг режима ИЭУ)**, установив **IED MODE (Режим ИЭУ)** на любое значение, кроме «Вкл».

Элементы с отключающей питание функцией безопасности не влияют на эффективность защиты.

Мгновенная перегрузка по току

Все включенные защиты (фазная мгновенная перегрузка по току, мгновенная перегрузка по току обратной последовательности и мгновенная перегрузка по току с защитой от замыкания на землю) в активной группе настройки контролируются защитным элементом с отключающей питание функцией безопасности. Назначение отключающей питание функции безопасности реле мгновенной перегрузки по току состоит в следующем:

- обнаружение неверного рабочего тока из-за проблем с проводкой или сбором данных, в результате чего ток одной фазы падает до нуля, что приводит к неверным токам обратной последовательности и нейтрали;
- обоснование увеличения величины векторов тока при одновременном изменении тока из выборок.

Это достигается путем сравнения текущих значений изменения векторов тока и выборок со значениями, полученными за два цикла до этого. Кроме того, элементы с функцией безопасности, отключающей питание, контролируют ток «до сбоя», чтобы определить, происходит ли срабатывание в результате снижения тока вместо повышения.

Элемент взводится, когда отсутствуют помехи в токах в течение пяти циклов.

Дифференциальные элементы (шина, трансформатор, статор, если применимо к изделию)

Функция безопасности дифференциального отключения работает в каждой дифференциальной зоне. Она контролирует, чтобы увеличение дифференциального тока выше уставки срабатывания было подтверждено детекторами помех 50DD для каждого входа дифференциальной зоны. Когда происходит сбой дифференциальной зоны и по крайней мере два входа зоны несут некоторую нагрузку, должны быть активированы по крайней мере два детектора помех. Или когда нет нагрузки ни на одном входе зоны (зона находится под напряжением, но не несет никакой нагрузки), должен быть активирован хотя бы один детектор помех.

Следовательно:

- Если нет срабатывания датчика помех хотя бы на одном входе зоны, дифференциальное отключение блокируется.
- Если срабатывает детектор помех только на одном входе зоны, но нагрузка присутствует как минимум на двух входах зоны до «сбоя», дифференциальное отключение блокируется.
- Если активируется входной сигнал более чем одной зоны детектора помех, допускается дифференциальное отключение (нормальный сценарий).
- Если дифференциальное отключение заблокировано элементом с функцией безопасности, отключающей питание, изменение активной группы уставок не допускается.

Активация 50DD является необходимой, особенно если перед неисправностью зоны имеется нагрузка как минимум на двух входах зоны. Чувствительность 50DD определяется настройкой **SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ CURRENT CUT-OFF LEVEL (НАСТРОЙКИ ⇨⇩ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВОЙСТВА ДИСПЛЕЯ ⇨ УРОВЕНЬ ТОКА ОТКЛЮЧЕНИЯ)** с диапазоном от 0,002 отн.ед. до 0,02 отн.ед. от входного ТТ зоны. В случае отказа в зоне высокого сопротивления может произойти достаточное изменение тока на входе зоны источника, вызывающее достаточный дифференциальный ток, но небольшое изменение на входе зоны нагрузки; эту ситуацию можно разрешить, уменьшив настройку **CURRENT CUTOFF LEVEL** (Уровень отсечки тока) до достаточного уровня чувствительности. 50DD срабатывает при изменении не менее чем вдвое уровня отсечки токов положительной последовательности, отрицательной последовательности или нулевой последовательности.

7.2.2.5 Сообщения о критических ошибках самодиагностики HardFiber

В дополнение к проверкам, выполняемым стандартными устройствами серии UR, эти устройства также поддерживают самоконтроль 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 самопроверки HardFiber

Ошибка	Описание	Серьезность	Действие
НЕСООТВ ОБОРУД-Я	Количество или тип установленных аппаратных модулей не соответствует коду заказа, записанному в памяти. 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.
НЕИСПР МОДУЛЯ	Обнаружен сбой аппаратного модуля устройства серии UR	В случае обнаружения такой неисправности функции защиты отключены, а все контактные выходы деактивированы	Обратитесь на завод-изготовитель и сообщите, какой код неисправности отображен на дисплее. Текст сообщения позволяет идентифицировать неисправный модуль (например H81). Если причиной проблемы была неисправность Модуля Шины Процесса, то происходит фиксация результата Неисправность Модуля вплоть до перезапуска устройства серии UR.
НЕИСПР ШИНЫ ПРОЦ	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 'Нет'. Самопроверка также может быть начата при обнаружении расхождений аналоговых входов. Для получения дополнительной информации по использованию уставки **Crosschecking** (Перекрестная проверка) обратитесь к руководству по применению 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 **Операнд процесс шина неиспр**. Эта уставка доступна в меню **Уставки > Настройки изделия > Программируемый пользователем самоконтроль**.	В случае обнаружения такой неисправности функции защиты отключены, а все контактные выходы деактивированы	Сначала необходимо устранить проблемы с Шиной Процесса и Проблему Блока HardFiber. Проверить фактическое значение операнда назначенного уставкой 'Операнд процесс шина неиспр' и если это значение «Ак», то установите и устраните причину проблемы. Если проблема сохранилась, то это может быть вызвано расхождением входа АС, что обычно является результатом проблемы с сигналом на входе в Блоков или повреждением аппаратных средств конфигурации входа Блока. Если это сообщение появилось в первый раз, то следует проверить внешние подключения по медному кабелю к 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 'Нет' 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 из двух Блоков можно индивидуально проверить путем временного назначения каждого Блока на этот комплект аналоговых входов одного источника.

7.2.2.6 Сообщения о незначительных ошибках самодиагностики HardFiber

Таблица 7-5: Некритические ошибки при выполнении самоконтроля HardFiber

Ошибка	Описание	Серьезность	Действие
НЕИСПРАВНОСТЬ БЛОКА	Внутренний самоконтроль 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 указатель фиксируется. Зафиксированный указатель может быть расфиксирован путем нажатия клавиши Reset на передней панели устройства, если команда закончилась, хотя выход по-прежнему может оставаться неработоспособным.
ОШИБКА ШИНЫ ПРОЦ	Проблемы со связью с одним или несколькими Блоками. Текст сообщения позволяет идентифицировать неисправные устройства объекта. Проверка функции самоконтроля инициирована низким уровнем сигнала, принимаемого на конце Блока 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. 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. 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 НЕИСПР: Ош При Самопров	Блок сообщает о том, что измеренное подключение на объекте к терморезистору не соответствует фактическому 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 фиксируется	Проверить уставки терморезистора на объекте и его подключение.
TDR НЕИСПР: Ош При Самопров	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 фиксируется	Проверить уставки преобразователя на объекте и его подключение.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 8: Ввод в эксплуатацию

В этой главе приводится описание испытания синхронизации частоты.

8.1 Испытания

8.1.1 Испытание элементов пониженной и повышенной частоты

Защита от пониженной и повышенной частоты требует применения более точных методов испытаний. В то время как большинство средств защиты разработано для обнаружения изменений от нормальных условий к условиям отказа, которые происходят практически мгновенно, инертность энергосистемы требует, чтобы защита по частоте срабатывала при медленном изменении частоты. Методы измерения частоты по сути своей чувствительны к шуму, поэтому высокая точность в сочетании с высокой скоростью является сложной задачей как для реле, так и для испытательного оборудования.

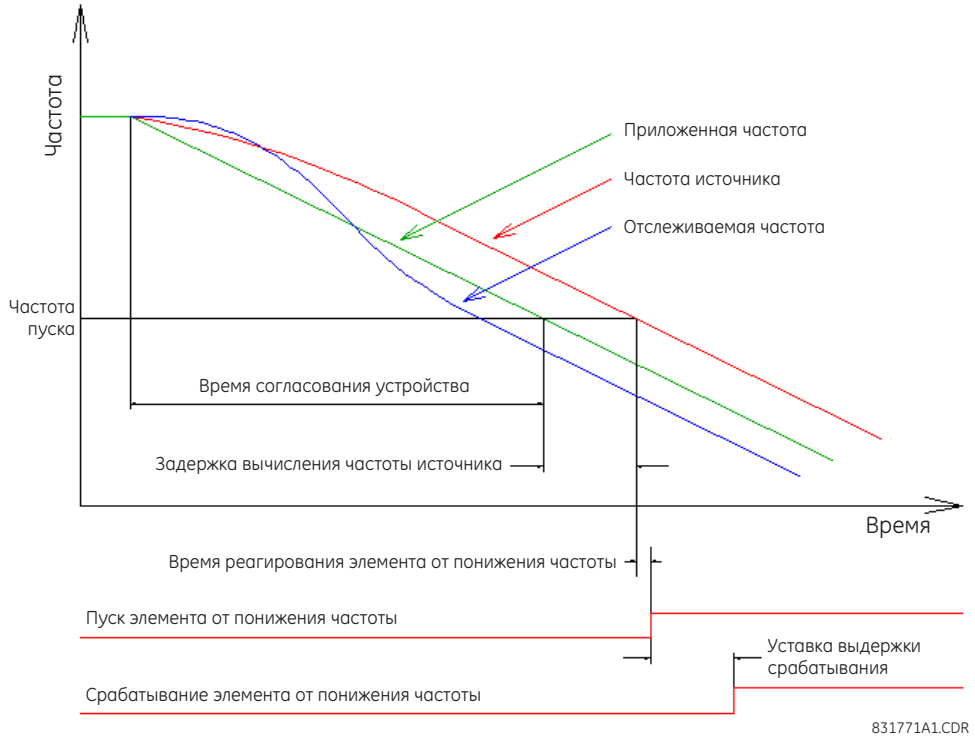
Ввод в конкретный чувствительный элемент частоты N60 должен осуществляться в его сконфигурированный источник и в каналы, которые этот источник использует для измерения частоты. Для измерения частоты источник использует первую группу параметров, сконфигурированную в следующем порядке:

1. фазные напряжения;
2. вспомогательное напряжение;
3. фазные токи;
4. ток заземления.

Например, если настроены вспомогательное напряжение и фазные токи, источник использует вспомогательное напряжение, а не фазные напряжения или любой из токов.

При использовании фазного напряжения или фазного тока источник применяет фильтр, который отсекает составляющую нулевой последовательности. Таким образом, один и тот же сигнал не должен подаваться на все три фазы, иначе подаваемый сигнал полностью отфильтровывается. Для элемента пониженной частоты, использующего величины фаз, сигнал фазы A должен быть выше значения настройки **MIN VOLT/AMP**. Поэтому следует подавать сигнал только на фазу A или подавать сбалансированный трехфазный сигнал.

Рисунок 8-1: Типовое время испытания элемента пониженной частоты



Статическая точность частотного порога определяется путем медленной подстройки частоты вводимого сигнала относительно установленного порога срабатывания. Если для определения вводимой частоты используется функция измерения частоты N60, необходимо проверить точность измерения, сверяя ее с известным эталоном (например, частотой энергосистемы).

Для точного измерения временной задержки чувствительного элемента измерения частоты необходимо испытание, имитирующее реалистичную динамику энергосистемы. Обеспечить плавное линейное изменение вводимой частоты через установленный порог, при этом начальная частота линейного изменения должна быть вне порога, чтобы реле адаптировалось к тенденции перед началом работы. Для типовых взаимосвязанных энергосистем рекомендуемая скорость линейного изменения при испытаниях составляет 0,20 Гц/с.

Требуемое время задержки – это интервал от момента пересечения частотой установленного порога до момента срабатывания элемента. Некоторые испытательные комплекты могут измерять только время от начала линейного изменения до срабатывания элемента, что требует вычитания из показаний времени предпорогового линейного изменения. Например, при скорости линейного изменения 0,20 Гц/с необходимо запустить линейное изменение частоты за 0,20 Гц до порогового значения и вычесть 1 секунду из показания времени начала линейного изменения частоты до срабатывания реле.

Следует отметить, что записи событий N60 показывают только компонент «задержка на срабатывание» – таймер определенного времени. Здесь не учитывается время, необходимое для срабатывания частотно-резонансного компонента.

Осциллография N60 может быть использована для измерения времени между пересечением пороговой частоты рассчитанного источника и срабатыванием элемента; однако этот метод не учитывает задержку в рассчитанной частоте источника. Особенности безопасности алгоритма измерения частоты источника приводят к задержке вычисленной частоты на два-четыре такта (или больше – при наличии шума на входе). Кроме того, разрешение осциллограмм составляет 0,004 Гц, что при скорости изменения 0,20 Гц/с соответствует задержке в 20 мс. Не следует использовать частоту слежения при измерениях времени, поскольку ее алгоритм включает в себя фазовую подстройку, которая специально устанавливает ее частоту высокой или низкой, чтобы позволить тактовому генератору N60 ускориться или замедлиться, что необходимо для достижения синхронизма с энергосистемой.

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Глава 9: Техническое обслуживание

В этой главе описывается мониторинг, обслуживание, ремонт, хранение и утилизация оборудования и программного обеспечения.

9.1 Мониторинг

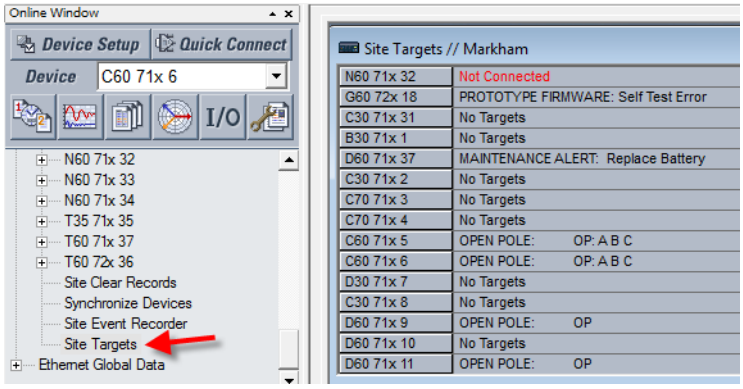
Возможен мониторинг состояния устройств и данных.

9.1.1 Мониторинг устройств в окне «Указатели местоположения»

Для просмотра обзорной информации об устройствах:

1. Зайдите в пункт меню **Указатели местоположения** в нижней части списка устройств в области окна Online. Просмотр всех устройств может занять несколько минут.
2. Подтвердите сообщения о недоступных устройствах. После этого откроется окно Указатели местоположения.

Рисунок 9-1: Окно Указатели местоположения



9.1.2 Обработка данных с использованием анализатора Modbus

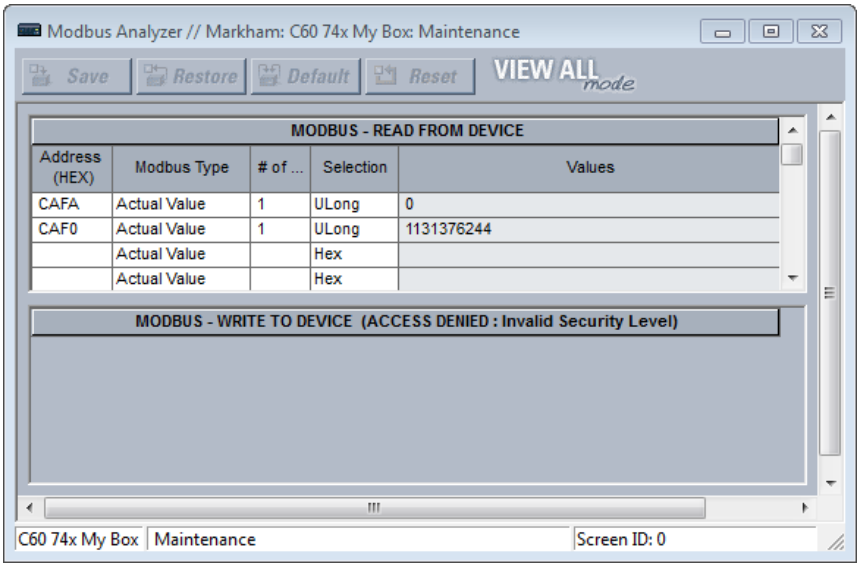
Для мониторинга значений в устройстве UR используйте Анализатор Modbus в меню **Обслуживание> Анализатор Modbus**. Для поиска значения по введенному адресу используйте карту адресов Modbus, приведенную в Руководстве по связи устройств серии UR.

В верхней части окна отображаются значения. Нижняя часть окна используется для сервисного обслуживания на заводе.

В первой строке на приведенном ниже рисунке показано отслеживание срабатывания Дискретного выхода 1. Его адрес CAFA по карте памяти Modbus. Фактическое значение, прочитанное из устройства, ‘0’, что означает отключенное положение данного дискретного выхода.

Во второй строке этого рисунка показано имя Дискретного выхода 1. Оно имеет адрес CAF0 по карте памяти Modbus и, по умолчанию, используется имя «Дискр вых 1». Ни одна из уставок в столбце **Выбор** не показывает это значение, потому что они представляют информацию, основанную на системах счисления.

Рисунок 9-2: Анализатор Modbus, используемый для контроля фактических значений в UR



Адрес (HEX) – адрес Modbus в шестнадцатеричном формате. Для просмотра карты памяти Modbus обратитесь к Руководству по связи устройств серии UR или воспользуйтесь сетевым интерфейсом (введите IP-адрес устройства UR в поле проводника сети). Преобразуйте десятичный адрес в карте памяти Modbus в шестнадцатеричный.

Тип Modbus
Фактическое значение – для просмотра данных из устройства UR
Уставка – для просмотра уставок из устройства UR
Катушка – для просмотра команд из устройства UR

– Номер элемента, входа или выхода для просмотра. Например, 1 для дискретного выхода 1.

Выбор (на примерах показаны различные способы представления 0)
Hex – десятичная система счисления, основанная на 16 возможных значениях от 0 до 9 и от A до F. Например, 0x0000.
Char – один символ Юникода, например, C. Например, 0.
Int – 32-битное число, положительное или отрицательное. Например, 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. Например, 0.
Long – 64-битное число, положительное или отрицательное. Например, 0.
ULong – 64-битное целое число без знака, что означает, что это число не может быть отрицательным, но может быть в два раза больше, чем 64-битное число со знаком. Например, 0.
Float – Система счисления, в которой не фиксируется количество знаков перед или после запятой. Пример – 0,000000.
Binary – Система счисления, использующая только 0 и 1. Пример: 0000-0000-0000-0000.

9

Записи не сохраняются после закрытия окна.

9.2 Общее техническое обслуживание

Для N60 требуется минимум технического обслуживания. Поскольку данное реле выполнено на базе микропроцессора, его характеристики с течением времени не меняются. Расчетный срок службы устройств серии UR, выпущенных с июня 2014 и позднее, составляет 20 лет, при условии соблюдения требований в отношении окружающей среды и электромагнитной обстановки в помещении согласно техническим требованиям.

Поскольку N60 постоянно выполняет самопроверки, рекомендуется совмещать техническое обслуживание данного устройства с плановым обслуживанием других систем. Это обслуживание может предусматривать обслуживание в процессе эксплуатации, в автономном режиме или внеплановое обслуживание.

9.2.1 Техническое обслуживание в процессе эксплуатации

1. Визуальная проверка непротиворечивости аналоговых значений, таких как значения напряжения и тока (в сравнении с другими устройствами соответствующей системы).
2. Визуальная проверка аварийных сигналов, сообщений на дисплее терминала и светодиодных индикаторов.
3. Проверка светодиодов.
4. Визуальная проверка на отсутствие любых повреждений, коррозии, пыли или оголенных проводов.
5. Загрузка файла регистратора событий с последующим его анализом.

9.2.2 Техническое обслуживание со снятием из эксплуатации

1. Проверка соединений проводов на прочность.
2. Тестирование аналоговых значений (токов, напряжений, резистивных датчиков температуры, аналоговых входов) и погрешностей измерений. Для этого требуется откалиброванное и поверенное проверочное оборудование.
3. Проверка заданных значений защитных элементов (введение аналоговых значений или визуальная проверка записей файла настроек).
4. Проверка контактных входов и выходов. Тестирование можно проводить, непосредственно изменяя состояние входов/выходов или как часть функционального испытания системы.
5. Визуальная проверка на отсутствие любых повреждений, коррозии или пыли.
6. Загрузка файла регистратора событий с последующим его анализом.
7. Тестирование светодиодов и контроль срабатывания кнопок.

УВЕДОМЛЕНИЕ Во избежание ухудшения качества электролитических конденсаторов следует раз в год включать устройства, хранящиеся в обесточенном состоянии.

9.2.3 Внеплановое техническое обслуживание (перерыв в работе системы)

Просмотрите сообщения регистратора событий и осциллограммы или отчет о КЗ на предмет правильности функционирования элементов, входов и выходов.

9.3 Извлечение файлов

Данные, осциллографию, журнал, события, маршрутизацию, ARP и другие файлы можно передавать с помощью программного обеспечения EnerVista на компьютер или на USB-накопитель при использовании графической передней панели. Эти файлы могут запросить сотрудники службы технической поддержки.

Чтобы извлечь файл с помощью программного обеспечения EnerVista:

1. Если вариант CyberSentry включен, необходимо авторизоваться в программе EnerVista с ролью администратора.
2. В области окна Online в EnerVista выберите **Maintenance > Retrieve File (Техническое обслуживание > Извлечь файл)**. Откроется окно.
3. В верхней части окна указана папка назначения, в которую будет сохранен файл, при необходимости ее можно изменить. Для удобства можно скопировать путь или открыть папку.

4. Выбрать файл для загрузки из устройства UR.
5. Нажать кнопку **Read File (Прочитать файл)**. Файл сохраняется в папке назначения. Окно EnerVista остается открытым для загрузки дополнительных файлов.

9.3.1 Файлы журналов событий безопасности CyberSentry

События системы защиты CyberSentry доступны в следующих двух файлах: SECURITY_EVENTS.CSV и SETTING_CHANGES.LOG.

9.3.1.1 Файл журнала событий безопасности

На следующем рисунке показано содержимое файла SECURITY_EVENTS.CSV.

Рисунок 9-3: Файл регистрации событий системы защиты

	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	

Время – Местное время.

Активность – Фактическое событие защиты.

1 = Ошибка аутентификации
2 = Блокировка пользователя
3 = Обновление встроенного ПО
4 = Блокировка встроенного ПО
5 = Блокировка уставок
6 = Изменение уставок, это может заполнить весь журнал событий. Поэтому изменение уставок фиксируется в предусмотренном для этого файле SETTINGS_CHANGE.LOG. Это событие не требуется.
7 = Команда «Удалить осциллограммы»
8 = Команд «Удалить записи регистратора данных»
9 = Команда «Удалить записи о потреблении»
10 = Команда «Обнулить счетчики электрической энергии»
11 = Сбросить несанкционированный доступ
12 = Очистить счетчики телеускорения
13 = Очистить все записи
14 = Выход из роли
15 = Вход пользователя с данной ролью
16 = Заводской режим включен
17 = Заводской режим отключен

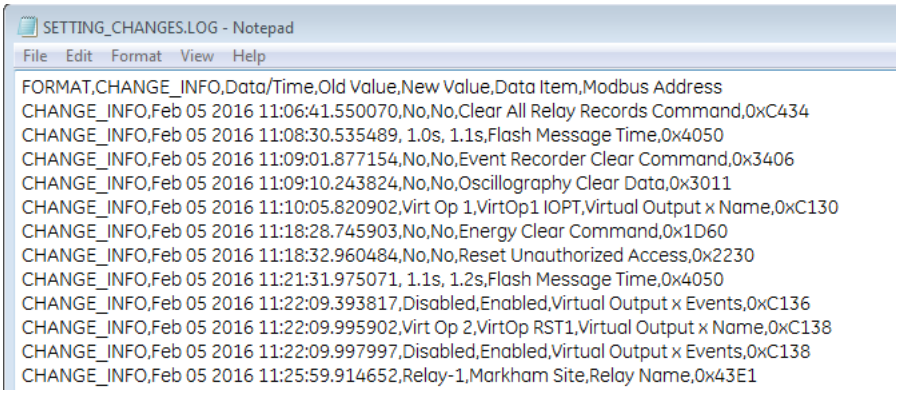
Метод Изменения – Код формата F229 для метода контроля изменения уставок.

0 = нет
1 = клавиатура
2 = передний порт
3 = COM1 (не используется)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

9.3.1.2 Файл журнала изменений настроек

В файле SETTING_CHANGES.LOG сохраняются все изменения настроек. Всего в круговой буфер в энергозависимой памяти сохраняется 1024 события.

Рисунок 9-4: Файл журнала изменений настроек



9.4 Преобразование настроек устройства

Версии файлов уставок могут быть повышены или понижены в соответствии с версиями микропрограммного обеспечения. Например, версию 7.4 файла уставок можно повысить до версии 7.6.

При преобразовании уставки сбрасываются до заводских по умолчанию. Для графической передней панели, например, при обновлении с версии 7.6 до 7.7 однолинейные схемы и ячейки, сконфигурированные для редактора устройства измерений, получают значения, принятые по умолчанию, в то время как другие уставки графической передней панели сохраняются.

При преобразовании файла уставок из версии 7.20 или более ранней в версию 7.70 или более позднюю, все уставки, соответствующие стандарту МЭК 61850, получают значения, принятые по умолчанию, и используется издание 2.

При преобразовании файла уставок из версии 7.30 включительно в версию 7.70 или более позднюю, все уставки, соответствующие стандарту МЭК 61850, получают значения, принятые по умолчанию, и используется издание 2.

При преобразовании файла уставок из версии, соответствующей стандарту МЭК 61850 Издание 1, в версию 7.80 или более позднюю с модулем шины процесса без системы HardFiber (код заказа 85, 86 или 87) преобразование не производится и отображается сообщение об ошибке. Модуль шины процесса не поддерживает Издание 1.

Преобразование между кодами заказов модулей шины процесса и кодами заказов, не относящихся к модулям шины процесса, не допускается.

В версии 8.00 и более поздних, когда файл преобразуется между кодами заказов, названия префиксов логических узлов и номера экземпляров получают значения, принятые по умолчанию, а соответствующие ссылки на элементы набора данных удаляются.

Для преобразования уставок необходимо выполнить следующее:

1. Если устройство отсутствует в области окна Offline, в программе EnerVista щелкнуть правой кнопкой мыши устройство онлайн и выбрать вариант **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно offline). В результате уставки копируются в область окна Offline. Любое сообщение о восстановлении файла обычно означает, что параметры отсутствовали в исходном файле и были добавлены в новый файл со значениями по умолчанию.
2. Создать копию файла уставок в области окна Offline, щелкнув правой кнопкой мыши файл и выбрав **Duplicate Device** (Дублировать устройство). Создается копия файла, имя файла начинается с «Copy of». При необходимости можно переименовать файл, щелкнув его правой кнопкой мыши и выбрав опцию **Rename Device** (Переименовать устройство).
3. Преобразовать уставки можно, щелкнув правой кнопкой мыши один из файлов в окне Offline и выбрав опцию **Convert Device Settings** (Преобразовать уставки устройства).

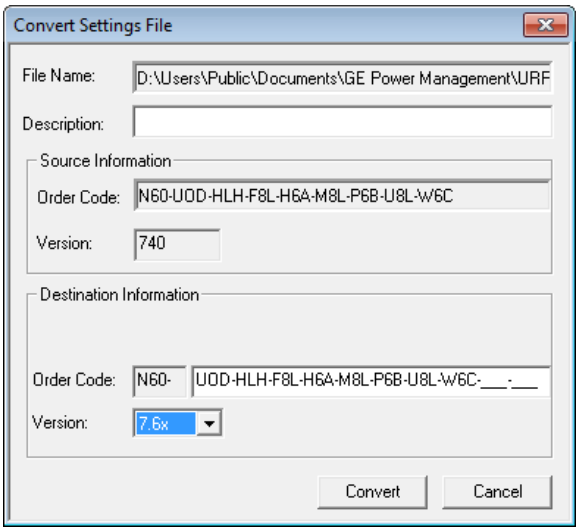
   Если опция не отображается, щелкнуть пункт меню **Admin (Администрирование) > User Management (Управление пользователями)** и установить для пользователя флажок **Update Info** (Обновить информацию). Сохранить.

   Или, если опция не отображается, щелкнуть пункт меню **Admin (Администрирование) > User Management (Управление пользователями)** и установить флажок **Enable Security** (Включить систему безопасности). Сохранить. Выбрать пункт меню **Admin (Администрирование) > User Login (Вход пользователя в систему)**. Ввести в качестве пользователя «Administrator» и указать пароль. (Если пароль по умолчанию не известен, необходимо связаться с GE Grid Solutions).

GE рекомендует преобразовывать уставки микропрограммного обеспечения поэтапно, например, для перехода с 6.0 на 7.4x сначала необходимо сделать переход на 7.0, а затем на 7.4, чтобы следовать встроенным правилам преобразования и сохранить уставки.

Уставки преобразуются, и создается отчет.

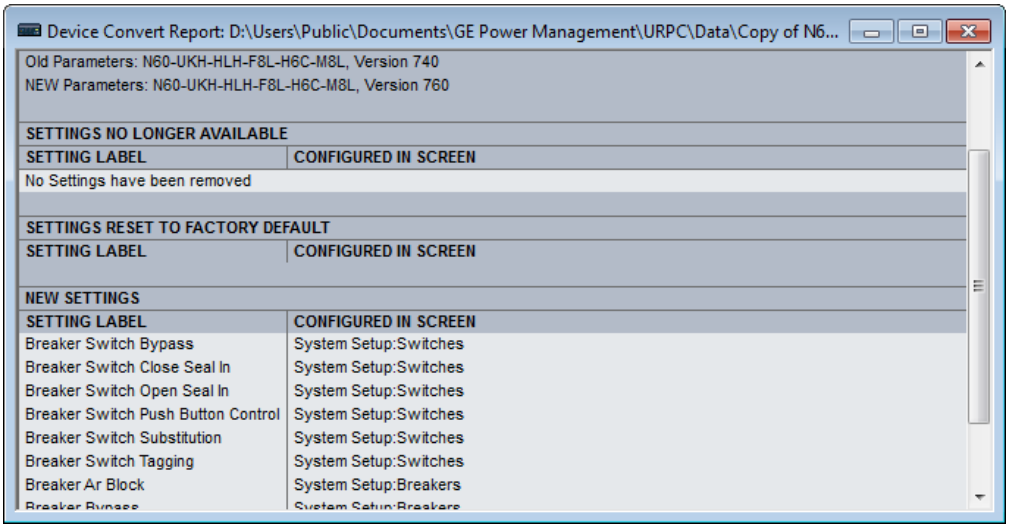
Рисунок 9-5: Обновление уставок



4. Следует ознакомиться с отчетом о преобразовании. Значения всех уставок, которые были установлены по умолчанию в процессе преобразования, не указаны в отчете о преобразовании. Чтобы найти значение уставки до преобразования, необходимо просмотреть резервные копии устройства, сделанные до преобразования.

   В приведенном примере уставки были сброшены на заводские по умолчанию, и несколько уставок являются новыми в микропрограммном обеспечении версии 7.6 в разделе **Settings (Уставки) > System Setup (Установка системы) > Switches (Переключатели)** и **Breakers (Выключатели)**.

Рисунок 9-6: Отчет о преобразовании



5. Изменить параметры в новом файле, например, ориентируясь на исходный файл.
6. Записать преобразованный файл на устройство, например, путем перетаскивания из окна Offline в окно Online.
7. Проверить уставки и работоспособность.

9.5 Копирование настроек в другое устройство

Для ускорения работ уставки из одного устройства N60 могут быть скопированы в другое устройство N60. Код заказа и редакция МЭК 61850 должны соответствовать друг другу. Список не примененных уставок приведен в разделе Файл уставок в начале главы Интерфейсы.

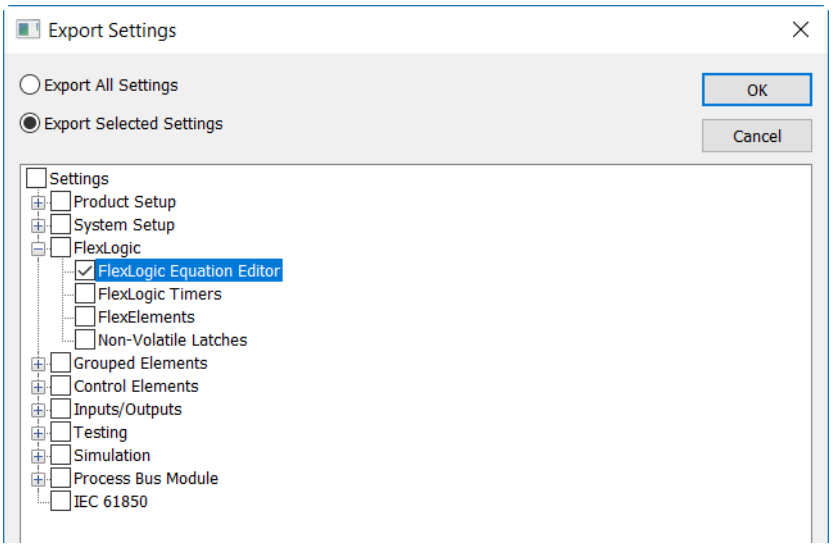
1. Нажмите правой клавишей на устройстве в окне Online и выберите опцию **Добавить устройство в окно Offline**. Откроется окно.
2. Проверьте путь и имя файла, а затем нажмите на кнопку **Receive** (Получить). Например, необходимо сохранить файлы в папке D:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ с именем исходного устройства N60_Deployment. Подтвердите действие в открывшемся окне. Уставки сохраняются в файлах с расширениями .cid, .icd и .urs, и появляется запись в области окна Offline.
3. Нажмите правой кнопкой мыши на устройстве в области окна Offline и выберите опцию **Дублировать устройство**. Устройство копируется с префиксом «Копия». Неоднократное копирование приведет к созданию файлов с именем «Копия копии», этого можно избежать путем удаления копий папок из директории, выделенной путем наведения курсора.
4. Нажмите правой клавишей на скопированном устройстве и переименуйте его.
5. Нажмите правой клавишей на скопированном устройстве и выберите опцию **Редактировать свойства устройства**. Внесите изменения для нового устройства.
6. Отправьте файл в новое устройство путем перетаскивания его в область окна Online. Или нажмите правой клавишей и выберите опцию **Записать уставки в устройство**.
7. Обновите остальные уставки, такие как IP-адрес.

9.6 Экспорт настроек

Все или определенные группы уставок можно экспортировать.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на устройстве в области окна Offline и выберите опцию **Экспорт уставок**. Откроется окно. Если опция **Экспорт всех уставок** включена, отдельные группы уставок неактивны.

Рисунок 9-7: Экспорт уставок



2. Для групп уставок включите опцию **Экспортировать выбранные уставки**, затем установите флажки для опций для экспорта. Пример показывает, что уравнения FlexLogic подлежат экспорту.
3. Нажмите на кнопку **OK** и в открывшемся окне укажите имя файла. Формат – XML. Нажмите на кнопку, чтобы начать экспорт, который займет пару минут.

Если появится запрос о восстановлении файла, просмотрите отчет. Откроется путь к файлу, в противном случае он находится в файлах URS, CID и ICD устройства с именем файла _Repair_Report.txt, например, B30 81x_Repair_Report.txt. Пример показывает, что некоторые уставки были введены со значениями по умолчанию. Объяснение заключается в том, что программное обеспечение EnerVista было обновлено, но автономный файл появился раньше обновления.

Рисунок 9-8: Отчет об уставках

```
This device contains a list of settings that were missing in the original file.
The following settings have been added to this setting file and were set to their default values.

INITIATE TEST MODE ON SIM,L=2039,G=1,M=1,I=1
SIM MODE CTRL VIA IEC 61850,L=3869,G=1,M=1,I=1
SIM MODE INPUT,L=3870,G=1,M=1,I=1
```

9.7 Сравнение настроек

Уставки можно сравнить со значениями по умолчанию или между двумя устройствами 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, содержащие более семи 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 графической панели, за исключением однолинейной схемы.

9.7.1 Сравнение с настройками по умолчанию

1. Нажмите правой кнопкой мыши на устройстве в области окна Offline и выберите опцию **Сравнить уставки со значениями по умолчанию**. Файл создается, и отображается количество различий.
2. Для сохранения данного отчета нажмите на **Файл > Сохранить как**, выберите из раскрывающегося списка формат TXT, PDF или CSV и введите имя файла.

На данном рисунке первая запись - это данные из устройства, а вторая запись – это значения по умолчанию.

Рисунок 9-9: Сравнение уставок устройства со значениями по умолчанию

```
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
```

9.7.2 Сравнение двух устройств

Персональные настройки задаются в меню **File (Файл) > Preferences (Персональные настройки)** следующим образом:

- **Отчет о сравнении: Sequential File 1, File 2 Layout (Последовательное расположение файлов 1 и 2)** — при отключении (по умолчанию) отчет показывает только то, что отличается, как показано на предыдущем рисунке. Если эта функция включена, в отчете указываются различия по устройствам.

Рисунок 9-10: Сравнение настроек двух устройств, отображаемых последовательно

```
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)
```

Существует два способа сравнения устройств: устройства в области Offline или между устройствами в областях Online и Offline.

Чтобы сравнить настройки двух устройств в области окна Offline, необходимо выполнить следующее:

1. В области окна Offline щелкнуть правой кнопкой мыши на первом устройстве и выбрать **Compare Two Devices (Сравнить два устройства)**.
2. В открывшемся окне выбрать второе устройство и нажать кнопку **OK**. Файл генерируется и отображается количество отличий.
   Как вариант, в нижней части открывшегося окна ввести путь/имя файла; в этом случае можно выбрать файл URS или CID. При выборе файлов URS следует учитывать, что для кодов заказа по МЭК 61850 информация в файле данных URS является неполной, поэтому сравнение с устройством, поддерживающим МЭК 61850, покажет много различий.
3. Чтобы сохранить отчет, нажать **File (Файл) > Save As (Сохранить как)**, в раскрывающемся списке выбрать формат TXT, PDF или CSV и ввести имя файла.

Чтобы сравнить настройки между устройствами в областях Online и Offline, необходимо выполнить следующее:

1. Щелкнуть правой кнопкой мыши на устройство в области окна Online Window и выбрать **Compare with Device (Сравнить с устройством)**.
2. В открывшемся окне выбрать устройство офлайн и нажать кнопку **OK**. Файл генерируется и отображается количество отличий.
   Как вариант, в нижней части открывшегося окна ввести путь/имя файла; в этом случае можно выбрать файл URS или CID. При выборе файлов URS следует учитывать, что для кодов заказа по МЭК 61850 информация в файле данных URS является неполной, поэтому сравнение с устройством, поддерживающим МЭК 61850, покажет много различий.
3. Нажать кнопку **OK**. Файл генерируется, и отличия выделяются красным цветом — для первого устройства.

9.8 Резервное копирование и восстановление настроек

Создавайте резервную копию рабочих 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 использования этого файла для восстановления уставок в исходном или замененном реле.

Уставки могут быть сохранены в меню **Online > Печать информации об устройстве**, а также **Online > Экспортировать информацию об устройстве**. Эти опции не могут быть использованы для восстановления уставок.

9.8.1 Резервное копирование настроек

Следующие типы файлов могут быть сохранены:

- URS – файл уставок UR – В случае отсутствия опции МЭК 61850
- IID – Файл описания инстанцируемых возможностей ИЭУ – Фактические уставки UR
- ICD – Файл описания возможностей ИЭУ – Уставки UR по умолчанию
- CID – Файл сконфигурированного описания ИЭУ – Уставки, отправленные в UR (уставки могут содержать текущие уставки или нет)

Уставки устройства UR могут быть сохранены в виде резервного файла URS с помощью ПО EnerVista UR Setup. Файл URS это стандартный файл уставок UR. Порядок сохранения уставок в формате файла URS см. в начале главы «Интерфейсы».

При наличии опции стандарта связи МЭК 61850 имеется альтернативная возможность сохранения уставок в виде резервного файла 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 на языке конфигурации подстанции (SCL) МЭК 61850; для получения дополнительной информации по SCL см. главу «МЭК 61850» в Руководстве по связи устройств серии UR.

Сообщение «TBD» отображается, когда уставка в моделированном элементе запрограммирована на немоделированный операнд. Например, Фазная ТО смоделирована в версии встроенного ПО, в то время как операнды светодиодных индикаторов не смоделированы. Если уставка блокировки Фазная ТО запрограммирована с операндами светодиодов, то она отображается как TBD в файлах IID и CID, а также в веб-интерфейсе или клиенте MMS.

Опции, которые отображаются в ПО EnerVista при нажатии правой клавишей, зависят от опций устройства.

Параметры устанавливаются в меню **Файл > Параметры > МЭК 61850**. Имеется два варианта данной уставки:

- **Сохранить пользовательские атрибуты при импорте файлов SCD/CID** – Применяется к опции **Добавить устройство в окно Offline**. Если опция введена, то IID файл также будет скопирован на компьютер. Таким образом, предполагается, что файл IID, извлеченный из реле, будет синхронизирован с полученным файлом .urs и фактически в данной ситуации файл IID на компьютере является копией файла IID, который был просмотрен на устройстве в режиме online. Если данная опция выведена, файл IID на компьютере останется без изменений. Например, место хранения файла IID C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.
- **Не обновлять файл IID при обновлении файлов SCL** – Если данная опция введена (по умолчанию), на компьютере не создается файл IID, а если там уже имеется файл этого типа, то он не будет удален или обновлен. Данная опция должна быть введена, если вы хотите сохранить файл IID из устройства UR или из другого инструментария. Например, место хранения файла C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.

При создании резервной копии Окружения сохраняется перечень объектов (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 создания резервной копии, он удаляется из области окна Offline при восстановлении.

Для сохранения файла уставок в формате URS в окне Online EnerVista:

1. В EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online.
2. Нажмите правой клавишей на имени устройства в области окна Online и выберите опцию **Добавить устройство в окно Offline**. Откроется окно.
3. Выберите или введите имя файла и его расположение и нажмите на кнопку **Receive**. Файл .urs будет создан в области окна Offline.

Для создания нового файла уставок в формате URS в окне Offline EnerVista:

1. В ПО EnerVista нажмите правой клавишей в области окна Offline и выберите опцию **Новое устройство**. Откроется окно.
2. Измените имя файла в конце поля **Путь**, сохранив расширение .urs.
3. В раскрывающемся списке **Привязать файл к устройству** выберите устройство UR. Остальные поля формы заполнятся автоматически. В том случае, если вы не выберите устройство в раскрывающемся списке, 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 **Фиксация серийного номера** - это серийный номер требуемого устройства. Оно обеспечивает, что файл уставок попадет только в реле с указанным серийным номером.
5. Нажмите на кнопку **OK** для создания файла .urs в области окна Offline.

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне Online EnerVista:

1. В EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online.
2. Нажмите правой клавишей на имени устройства в области окна Online и выберите опцию **Просмотр файла IID**. Эта опция недоступна, если устройство не имеет опции МЭК 61850. Если все прошло успешно, откроется окно.
3. Выберите или введите имя файла и его расположение и нажмите на кнопку **Receive**. Будет создан файл с расширением .iid.

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне Offline EnerVista:

1. В EnerVista нажмите правой клавишей на устройстве в области окна Offline.
2. Выберите опцию **Создать файл IID** для встроенного ПО до версии 7.3. Данная опция доступна не для всех устройств. Выберите опцию **Сохранить как** для встроенного ПО версии 7.3 и позднее и выберите опцию IID из раскрывающегося списка.

   Файл не создан. Файл IID на компьютере копируется в указанное место.
3. Если активирован параметр **Не обновлять файл IID при обновлении файлов SCL** в меню **Файл > Параметры > МЭК 61850**, появится соответствующее сообщение от этом. Это означает, что на компьютере нет ни одного доступного файла IID для копирования и поэтому создан новый файл.

Для сохранения файла уставок в формате IID с помощью TFTP:

1. На компьютере, в той же подсети, как у устройства UR, откройте окно команд.
2. Введите

   ```
   TFTP <IP-адрес> GET ur.iid <назначение>
   ```

   где

   <IP-адрес> – это IP-адрес устройства UR

   ur.iid – это внутреннее имя файла IID в устройстве UR

   <назначение> – это путь и имя файла IID. Если это пропустить, файл будет сохранен с расширением ur.iid в директории окна команд, заданной по умолчанию.

   Например,

   ```
   TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
   ```

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне Online EnerVista:

1. В EnerVista нажмите правой клавишей на устройстве в области окна Online.
2. Выберите опцию **Просмотр файла ICD**. Откроется окно.
3. Введите путь/имя файла и нажмите на кнопке **Save**.

Для сохранения файла уставок в формате IID в окне Offline EnerVista:

1. В EnerVista нажмите правой клавишей на устройстве в области окна Offline.
2. Выберите опцию **Создать файл ICD**. Или выберите опцию **Сохранить как**, а затем выберите опцию ICD из раскрывающегося списка.

   Вам может быть 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 EnerVista:

1. В EnerVista нажмите правой клавишей на устройстве в области окна Online.
2. Выберите опцию **Просмотр файла ICD**. Откроется окно.
3. Введите путь/имя файла и нажмите на кнопке **Save**.

Для сохранения файла уставок в формате CID в окне Offline EnerVista:

1. В EnerVista нажмите правой клавишей на устройстве в области окна Offline.
2. Выберите опцию **Сохранить как** для встроенного ПО версии 7.3 и позднее, а затем выберите опцию CID из раскрывающегося списка.

   Файл будет скопирован с компьютера в указанное место.

Для сохранения списка объектов и устройств в качестве резервной копии Среды:

1. В ПО In EnerVista нажмите на **Файл> Среда > Резервное копирование**. Откроется окно.
2. Присвойте имя и сохраните файл .ENV.

9.8.2 Восстановление настроек

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 ПО 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» 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 **УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ СЕТЬ 1(3)** и **УСТАВКИ ⇨ НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛЕНИЯ ⇨⇩ СВЯЗЬ ⇨⇩ IPv4 ТАБЛ МАРШРУТ 1(6) ⇨ МАРШР.IPv4 ПО УМОЛЧ. ⇨ АДРЕС ШЛЮЗА**.

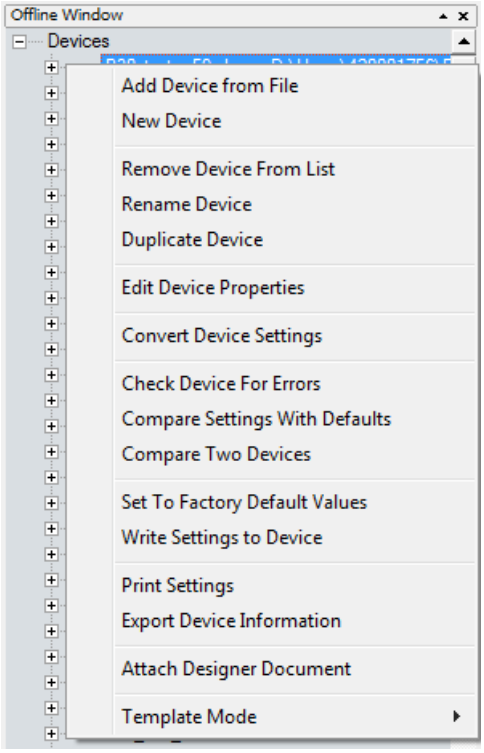
При импорте файла он не должен содержать пустых числовых значений. Все числовые значения не должны быть пустыми, иначе такой файл будет отклонен.

Далее описана процедура для файлов URS и IID.

Для восстановления уставок из файла URS:

1. В EnerVista подключитесь к устройству в области окна Online.
2. Нажмите правой клавишей на файле .urs в области окна Offline и выберите опцию **Добавить устройство из файла** для указания расположения файла и/или перетащите этот файл из области окна Offline в устройство в области окна Online.

Рисунок 9-11: Восстановление файла уставок URS



3. Возможны две подсказки, первая подсказка о том, что файл URS 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 далее, имеет в коде заказа опцию МЭК 61850, однако любой контент МЭК 61850 будет нарушен и потребуется выполнить конфигурацию.

   Во второй подсказке может сообщаться о том, файл URS является частью папки устройства, и вам необходимо воспользоваться файлом CID устройства. Это означает, что файл URS, взятый из UR версии 7.3 или выше, имеет в коде заказа опцию МЭК 61850 и является частью папки устройства. Пользователь пытается добавить файл URS из папки устройства. Вместо этого, пользователь должен использовать файл CID из папки устройства.

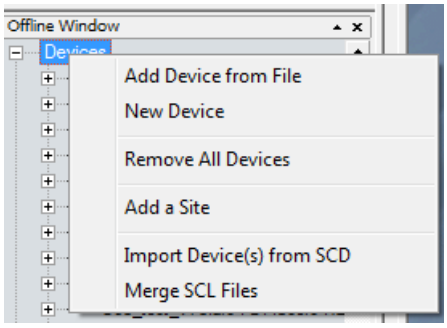
Эти сообщения появляются потому, что роли инженера по релейной защите и инженера сети могут быть разделены. Первому может потребоваться файл URS, в то время как второму – сохраненные уставки Modbus и схемы защиты.

4. Вручную скопируйте остальные уставки следующим образом.

Для восстановления уставок из файла IID с помощью EnerVista:

1. В Windows сделайте копию резервной копии файла .iid и измените расширение на .cid в новой копии.
2. В области окна Online UR EnerVista Setup подключитесь к устройству, чтобы установить связь.
3. В области окна Offline нажмите правой клавишей на **Устройства** и выберите опцию **Импортировать устройства из файла SCD**.

Рисунок 9-12: Импорт файла SCD или CID



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.
5. Перетащите импортированный файл из области окна Offline на устройство в окне Online. Следует отметить, что значение **НАСТРОЙКИ УСТР-ВА** также записывается в устройство, и реле, принимающее файл, будет установлено в режим «Запрограммировано» или «Не запрограммировано», как было задано в файле offline.
6. Вручную скопируйте остальные уставки следующим образом.

Для восстановления уставок из файла IID с помощью SFTP:

1. Убедитесь, что передача по SFTP включена в меню **УСТАВКИ** ⇨ **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **СВЯЗЬ** ⇨⇩ **ПРОТОКОЛ** ⇨⇩ **ПРОТОКОЛ SFTP**.
2. Закройте программу EnerVista UR Setup.
3. В Windows сделайте копию резервной копии файла .iid и измените расширение на .cid в новой копии.
4. На компьютере в той же подсети, как у устройства UR, откройте приложение клиента SFTP, например, WinSCP. Обратите внимание, что протокол TFTP в данном случае использован быть не может.
5. В качестве имени главного устройства используйте IP-адрес устройства.
6. Если устройство имеет опцию защиты CyberSentry, в качестве имени пользователя используйте имена «Администратор» или «Инженер» и пароль, установленный для выбранной роли. По умолчанию используется пароль «ChangeMe1#» (без кавычек). Войдите в систему устройства.
7. Если в устройстве отсутствует опция защиты CyberSentry, в качестве имени пользователя используйте имя «Уставка» и пароль, установленный для доступа к редактированию Уставок. По умолчанию используется пароль «ChangeMe1#» (без кавычек). Войдите в систему устройства.
8. Выгрузите копию резервного файла с расширением .cid. WinSCP использует функцию перетаскивания или копирования и вставки для передачи этих файлов.
9. Вручную скопируйте остальные уставки следующим образом.

Для ручного копирования остальных уставок:

1. Уставки, перечисленные в разделе 4.1.2 «Файлы уставок» не передаются в устройство UR в файлах уставок. Введите их вручную с передней панели или с помощью ПО EnerVista UR Setup. Значения, которые эти уставки имели в момент создания резервной копии, содержатся в резервном файле и доступны в ПО EnerVista UR Setup.

Для восстановления списка объектов и устройств из резервной копии Окружения:

1. В ПО In EnerVista нажмите на**Файл> Окружение > Восстановить**. Откроется окно.
2. Выберите файл .ENV для восстановления.

9.9 Обновление программного обеспечения

Как правило, последние версии программного обеспечения EnerVista могут быть использованы со всеми версиями микропрограммного обеспечения. Например, программное обеспечение EnerVista, выпущенное для UR 8.2, может быть использовано для доступа к нескольким устройствам UR, на которых установлено микропрограммное обеспечение версий 8.2x, 7.4x и 6.0x.

Перед обновлением не требуется деинсталлировать существующие версии.

Кроме того, можно понизить версию программного обеспечения, используя аналогичную процедуру.

Также возможна установка без вывода информации на экран.

При обновлении на компьютере под управлением ОС Windows Server 2012 версии 2 необходимо сначала установить обновление KB2919355. Следуйте инструкциям, приведенным по ссылке (поддерживается только Internet Explorer; Google Chrome не поддерживается).

https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=42334

Для обновления ПО EnerVista:

1. Если установлена бета-версия программы EnerVista UR Setup, необходимо удалить ее, например с панели управления Windows.
2. В случае Windows 10 необходимо отсоединить все USB-кабели от N60, иначе драйверы USB для UR не будут установлены правильно.
3. Загрузить последнюю версию программного обеспечения EnerVista и/или микропрограммного обеспечения по адресу http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
4. Дважды нажать на файл и завершить работу мастера. Программное обеспечение устанавливается.
5. Открыть программное обеспечение.

   Запрос «Создать папки устройств для всех уже существующих устройств Offline» определяет структуру папок на компьютере. Нажатие кнопки **Да** означает, что файлы CID, ICD и URS должны быть сгруппированы в папке, а файл URS также находится на один уровень выше. При нажатии кнопки **Нет** структура папок остается неизменной.
6. Проверить номер версии можно в разделе **Help > About (Справка > О программе)**. Если новая версия не отображается, можно попробовать удалить программу и заново установить новую версию.
7. В случае Windows 10, чтобы завершить установку драйвера USB для UR, необходимо открыть **Device Manager > Ports (Диспетчер устройств > Порты),** затем подключить кабель USB (для соединения реле и компьютера). Появится новый порт, название которого начинается с «Виртуальный последовательный порт GE». Если порт имеется, нажать кнопку **OK** для завершения установки.

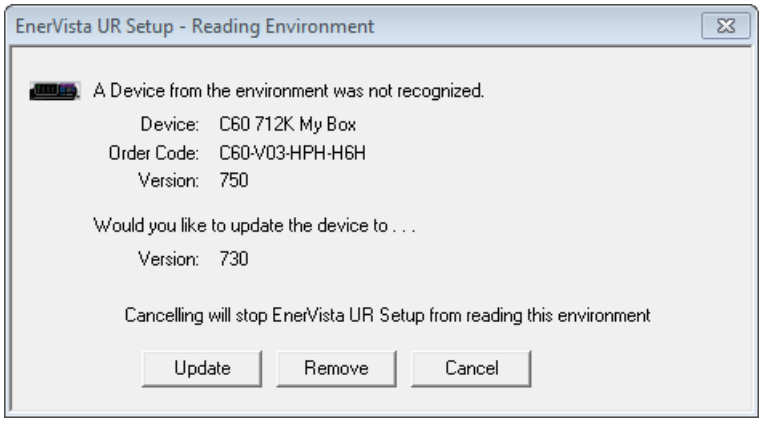
   Если порт отсутствует, в меню **Диспетчер устройств > Порты** удалить существующий драйвер USB GE. (Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Деинсталлировать».)

   По завершении отсоединить и снова присоединить кабель USB, соединяющий устройство UR. Теперь появляется драйвер «Виртуальный последовательный порт GE».

Может поступить сообщение о том, что версия не поддерживается. Примером может служить переход с версии 7.12K на 7.4x. Запись 7.12K удалена из области окна Offline.

В программе EnerVista при запуске может появиться сообщение «устройство из среды не было распознано». Это означает, что устройство Online и его версия микропрограммного обеспечения конфликтуют с версией программного обеспечения. В показанном примере C60 с версией микропрограммного обеспечения 7.5x является устройством Online, но при этом версия программного обеспечения — 7.3x. При обновлении были удалены несовместимые файлы, и устройство перешло на версию 7.3x, в результате чего необходимо привести коды заказов в соответствие, как описано далее.

Рисунок 9-13: Несоответствие кода заказа в программном обеспечении и на устройстве



Для приведения кодов заказов в соответствие:

1. В EnerVista нажать кнопку **Device Setup (Настройка устройства)**. Откроется окно.
2. Раскрыть запись для устройства UR.
3. Нажать кнопку **Read Order Code (Прочитать код заказа)**. Код заказа и версия устройства указываются в программном обеспечении.
4. Нажать кнопку **OK**, чтобы сохранить изменения.

Установка без вывода информации на экран не является по-настоящему бездиалоговой, поскольку вызывает пользовательский интерфейс. Установка выполняется без вывода информации на экран на этапе 5. Двойной щелчок на файл .exe для выполнения установки является более быстрым вариантом.

Для установки программного обеспечения без вывода информации на экран:

1. Удалить все существующее программное обеспечение EnerVista UR Setup.
2. В окне командной строки запустить исполняемый файл, воспользовавшись командой URPC810.exe -r
3. Установить программное обеспечение, следуя подсказкам программы-мастера. В результате в папке C:\WINNT, C:\Windows\Setup или другой папке создается файл setup.iss, в который записываются данные, введенные пользователем.
4. В эту же папку необходимо скопировать файлы .exe и .iss.
5. В окне командной строки ввести URPC810.exe /s, где URPC810.exe — имя исполняемого файла. Программа устанавливается и создает файл setup.log в той же папке. Код результата «0» в конце файла журнала означает, что установка прошла успешно.

9.10 Обновление микропрограммного обеспечения

Если необходимо обновить как программное обеспечения EnerVista, так и микропрограммное обеспечение, то в первую очередь следует обновить программное обеспечение.

Микропрограммное обеспечение устройства N60 может быть обновлено локально или удаленно с помощью программного обеспечения EnerVista.

Обновления возможны для одного и того же выпуска (например, с 8.01 до 8.02) и с одной версии микропрограммного обеспечения на другую (например, с 7.2 до 7.3). При обновлении до другой версии микропрограммного обеспечения необходимо проверить совместимость в примечаниях к выпуску на веб-сайте GE Multilin.

При обновлении с версии 7.0 или 7.1 до 7.2 или более поздней некоторые модули ЦП требуют новой версии загрузчика. В первую очередь следует обновить его.

Перед обновлением необходимо устранить все ошибки несовместимости оборудования. Например, если установлена базовая передняя панель, а код заказа в устройстве указан для графической передней панели, обновление работает только с графической передней панелью.

Кроме того, можно понизить версию микропрограммного обеспечения, используя аналогичную процедуру.

При обновлении микропрограммного обеспечения реле снимается с эксплуатации. По завершении обновления реле восстанавливает состояние «In Service» (В работе), которое было до обновления.

Все цифровые сигнальные процессоры (DSP), произведенные в период с 1 января 2013 года по 1 декабря 2015 года с версиями 7.27, 7.28 или 7.60 и выше, перед обновлением микропрограммного обеспечения необходимо отправить обратно на завод для обновления.

Для обновления микропрограммного обеспечения с помощью ПО EnerVista необходимо выполнить следующее:

1. В случае необходимости загрузить файл загрузчика и/или микропрограммное обеспечение с сайта http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
   Микропрограммное обеспечение — это файл .SFD. Файл загрузчика — это файл .000. Файлы загрузчика 7.03 и более поздних версий предназначены для процессоров T, U, V или W, на этикетке которых указано 9T, 9U, 9V или 9W.
2. Для реле с программной версией CyberSentry в меню **Settings > Product Setup > Security** (Настройки > Установка изделия > Безопасность) убедиться, что для параметров **Remote Setting Authorized** (Удаленная настройка разрешена) и **Local Setting Authorized** (Локальная настройка разрешена) установлено значение «Вкл.». На передней панели устройства путь следующий: **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS** (НАСТРОЙКИ ⇨ НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ ⇨ БЕЗОПАСНОСТЬ ⇨⇩ ДВОЙНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ДОСТУПА).
3. Для реле с программной версией CyberSentry Lvl 1 необходимо перейти в раздел **Settings > Product Setup > Security > Access Supervision** (Настройки > Установка устройства > Безопасность > Контроль доступа) или **Settings > Product Setup > Security > Supervisory** (Настройки > Установка устройства > Безопасность > Контроль) и отключить параметр **Lock Firmware** (Блокировка микропрограммного обеспечения). Для изменения этой настройки требуется роль Контролера или роль Администратора, если роль Контролера не используется.
4. В EnerVista создать резервную копию настроек устройства, для чего щелкнуть правой кнопкой мыши по устройству и выбрать **Add Device to Offline Window** (Добавить устройство в окно Offline). В открывшемся окне выбрать существующий файл для перезаписи или ввести имя нового файла настроек и, как вариант, местоположение нового файла. Нажать кнопку **Receive** (Получить), чтобы начать резервное копирование.

   Если появляется сообщение «Incompatible device order codes or versions» (Несовместимые коды заказа устройства или версии), это указывает на попытку перезаписать файл для другого продукта. Доступ к варианту **Convert Device Settings** (Преобразование настроек устройства) можно получить, щелкнув правой кнопкой мыши файл в области **Offline Window** (Окно Offline) в левом нижнем углу. GE рекомендует преобразовывать настройки микропрограммного обеспечения поэтапно: например, для перехода с 6.0 на 7.4x сначала необходимо сделать переход на 7.0, а затем — на 7.4, чтобы следовать встроенным правилам преобразования и сохранить настройки. Значения всех настроек, которые были установлены по умолчанию в процессе преобразования, не указаны в отчете о преобразовании. Чтобы найти значение настройки до преобразования, необходимо просмотреть резервные копии устройства, сделанные до преобразования.
5. В EnerVista перейдите в раздел **Maintenance > Update Firmware** (Техническое обслуживание > Обновить микропрограммное обеспечение).

   Сначала следует выбрать файл загрузчика, если применимо, найти файл .000 и приступить к обновлению. При таком обновлении настройки не будут потеряны. После этого реле автоматически перезапустится. Затем можно перейти к следующему шагу.

УВЕДОМЛЕНИЕ При обновлении файла загрузчика необходимо обеспечить, чтобы электропитание не пропало, иначе реле придется вернуть на завод для ремонта.

Для обновления микропрограммного обеспечения следует выбрать файл обновления микропрограммного обеспечения .SFD и приступить к обновлению.

Программное обеспечение EnerVista позволяет пользователям обновлять микропрограммное обеспечение в реле только после проверки источника файла SFD и его подлинности путем верификации цифровой подписи, включенной в файл перед отправкой его в реле. Если проверка цифровой подписи не прошла, процесс обновления микропрограммного обеспечения прерывается. Если проверка цифровой подписи прошла успешно, EnerVista приступает к обновлению микропрограммного обеспечения. Реле записывает результаты проверки подписи в событиях безопасности.

При обновлении через Интернет разница заключается в размере буфера флеш-памяти при каждой пересылке данных программным обеспечением на реле. «Да» означает, что размер буфера флеш-памяти составляет 256 байт. «Нет» указывает на размер 1024 байта, что обеспечивает более высокую скорость.

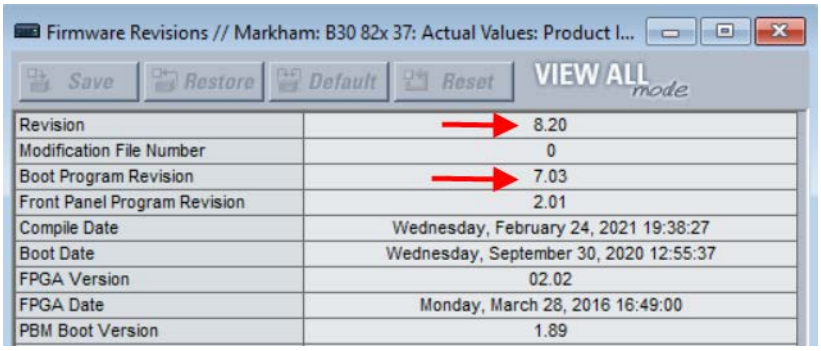
Если появляется предупреждение о том, что микропрограммное обеспечение не поддерживается программным обеспечением EnerVista, это означает, что версия микропрограммного обеспечения новее версии программного обеспечения. Необходимо выполнить обновление программного обеспечения до той же или более новой версии, что и у микропрограммного обеспечения, затем повторить попытку.

Если появляется сообщение «Unable to put relay in flash mode» (Не удалось перевести реле в режим обновления), установить для параметров **Settings > Product Setup > Security > Dual Permission Security Access > Remote Setting Authorized** (Настройки > Установка изделия > Безопасность > Двойное разрешение для защищенного доступа > Удаленная настройка разрешена) и **Local Setting Authorized** (Локальная настройка разрешена) значение «Вкл.» и повторить попытку.

После завершения обновления реле автоматически перезапустится. Процесс обновления занимает около 20 минут при использовании графической передней панели по причине записи на переднюю панель.

6. Перезапустить программное обеспечение EnerVista и обновить код заказа в EnerVista под кнопкой **Device Setup** (Установка устройства).
7. Проверить версию загрузчика и микропрограммного обеспечения в процессе запуска устройства или в ПО EnerVista в разделе **Actual Values > Product Info > Firmware Revisions** (Фактические значения > Информация о продукте > Ревизии микропрограммного обеспечения). **Revision** (Ревизия) — это версия микропрограммного обеспечения: например, ревизия 8.20 — это версия микропрограммного обеспечения UR 8.20. **Boot Program Revision** (Ревизия программы загрузки) — это версия загрузчика.

Рисунок 9-14: Проверка обновлений



8. Перевести устройство в режим «программирование выполнено» в разделе **Settings > Product Setup > Installation** (Настройки > Установка устройства > Установка). До тех пор, пока это не будет сделано, на устройстве будет отображаться ошибка самодиагностики.
9. Если были изменены параметры **Remote Setting Authorized** (Удаленная настройка разрешена), **Local Setting Authorized** (Локальная настройка разрешена) или параметры блокировки реле, необходимо вернуть их к прежним настройкам.
10. Если была изменена настройка **Lock Firmware** (Блокировка микропрограммного обеспечения), необходимо включить ее снова.
11. Чтобы применить любые ранее сохраненные настройки, правой кнопкой мыши нажать на сохраненный файл настройки в области **Offline Window** (Окно Offline) и выбрать **Write to Device** (Записать на устройство). Как вариант, можно преобразовать сохраненные настройки в новую версию микропрограммного обеспечения перед записью в устройство, для чего следует правой кнопкой мыши нажать и выбрать **Convert Device Settings** (Преобразовать настройки устройства).

ПРИМЕЧАНИЕ

Программируемая пользователем матрица логических элементов (FPGA) может быть обновлена в разделе **Maintenance > Update FPGA** (Техническое обслуживание > Обновить FPGA), если устройство соединено посредством последовательного кабеля, а ревизия микропрограммного обеспечения 7.0 или выше.

Адреса Modbus, присваиваемые модулям микропрограммного обеспечения, функции, настройки и соответствующие элементы данных (то есть значения по умолчанию, минимальные/максимальные значения, типы данных и размеры элементов), могут незначительно изменяться от версии к версии микропрограммного обеспечения. При добавлении новых функций, а также при расширении или изменении существующих функций адреса перестраиваются. Сообщение EEPROM DATA ERROR (ОШИБКА ДАННЫХ EEPROM), отображаемое после обновления/понижения версии микропрограммного обеспечения, является сбрасываемым сообщением самодиагностики, предназначенным для информирования пользователей о том, что адреса Modbus изменились в обновленном микропрограммном обеспечении. Появление этого сообщения после обновления микропрограммного обеспечения не является сигналом о наличии каких-либо проблем.

9.11 Замена модуля

В данном разделе приведены указания по замене модуля.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Извлекайте и устанавливайте модуль только при отключенном питании устройства. Убедитесь в том, что устанавливаете именно тот модуль и именно в предназначенное для него гнездо. В противном случае возможно получение травм, повреждение устройства или подключенного к нему оборудования, а также нежелательное срабатывание устройства.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Во избежание повреждения оборудования при контакте с модулями при включенном питании реле используйте защиту от электростатического разряда (например, браслет для снятия статического заряда).

Терминал D60 имеет модульную конструкцию, что позволяет производить замену модулей. Заменяйте модули только на такие же модули и устанавливайте только в гнездо, заданное 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:

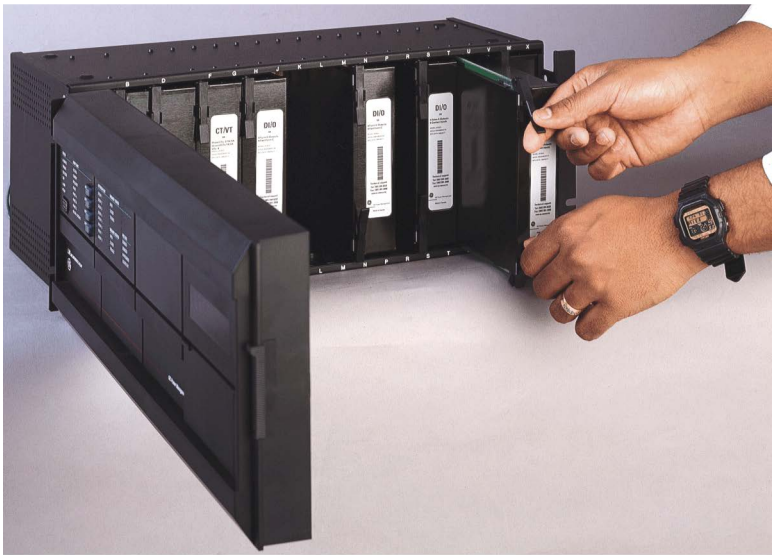
1. Откройте усовершенствованную переднюю панель влево предварительно отвинтив винты с барашком. Это обеспечивает простой доступ для демонтажа модулей. Новые широкоугольные петли позволяют полностью открывать усовершенствованную лицевую панель, что обеспечивает легкий доступ ко всем модулям N60.

Рисунок 9-15: Модули в корпусе реле при открытой передней панели (усовершенствованная передняя панель)

842812A1.CDR

Стандартная передняя панель может быть открыта влево, для чего необходимо сдвинуть вверх черный пластмассовый фиксатор с правой стороны панели, как показано на рисунке.

Рисунок 9-16: Демонтаж модуля (стандартная передняя панель)



842760A1.CDR

2. Прежде чем извлекать модуль из корпуса, отсоедините отдельные разъемы с передней и задней стороны модуля при отключенном питании устройства.

   Для демонтажа модуля шины процесса в гнезде ‘H’ с блоком HardFiber необходимо с задней стороны также отвинтит два винта крепления модуля к корпусу.
3. Для демонтажа модуля одновременно потяните демонтажные/монтажные зажимы, расположенные в верхней и нижней части каждого модуля. Запишите исходное расположение модуля, чтобы убедиться, что данный или сменный модуль установлен в соответствующее гнездо. 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. Убедитесь в том, что модуль устанавливается в слот, предназначенный для данного типа модулей. Проверьте, чтобы скобы извлечения/установки, расположенные в верхней и нижней частях модуля, были в свободном положении, и плавно вставьте модуль в слот. Как только скобы пройдут край корпуса, одновременно защелкните их. Если зажимы зафиксируются в нужном положении, это значит, что модуль полностью установлен.

ПРИМЕЧАНИЕ

После добавления (или замены) модуля проверьте, что уставки не изменились. В зависимости от типа модуля уставки могут вернуться к заводским значениям.

ПРИМЕЧАНИЕ

Новые модули ТТ/ТН можно использовать только с новыми модулями ЦП, а старые модули ТТ/ТН только со старыми модулями ЦП. В случае несоответствия между модулями ЦП и ТТ/ТН, реле не будет работать, и на дисплее высветится сообщение ОШИБКА ЦОС или АППАРАТНОЕ НЕСООТВЕТСТВИЕ.

Примером обновления может служить замена модуля ЦП на более позднюю новый модуль, например, замена 9G/9H/9N на 9T/9U/9V/9W. Обновление блока питания не влияет на код заказа.

Для обновления модуля:

1. Создайте резервную копию уставок устройства отправив его в область окна Offline. Преобразуйте уставки в соответствии с новым кодом заказа, нажав правой клавишей в области окна Offline. Заменить модуль, как сказано выше. В области окна Offline верните все уставки к заводским настройкам и проверьте новый код заказа из устройства, используя опцию **Команды > Обслуживание реле > Обновить код заказа**. Отправьте сохраненные уставки из области окна Offline в устройство, работающее в сети. Обновите код заказа в окне **Настройка устройства** и задайте уставку «Запрограммировано» в меню **Уставки > Настройка изделия > Установка**.

9.12 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 быть RH или RL, при этом модуль в устройстве будет SH или SL. Код заказа для замены дублированного модуля питания был изменен на SH/SL.

9.12.1 Замена батареи

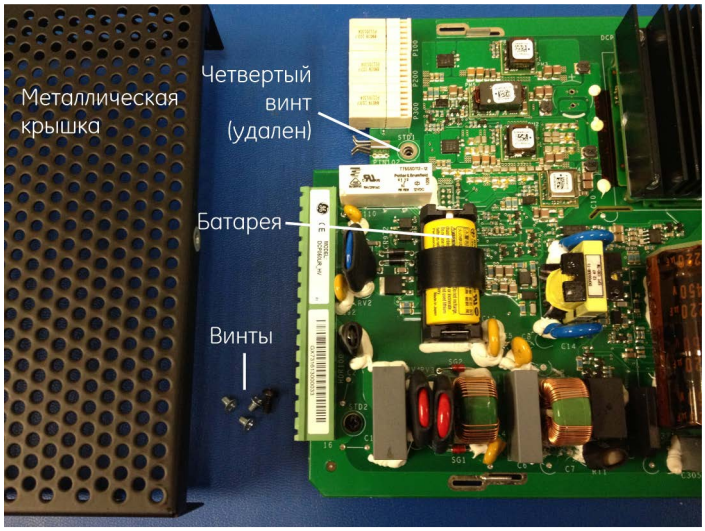
В случае необходимости батарею можно заменить. Батарея размещена в модуле питания.

⚠ОСТОРОЖНО **Во избежание электротравмы перед заменой батареи необходимо обеспечить, чтобы устройство было отключено от источника питания в течение минимум трех минут.**

При выборе неправильного типа или полярности батареи существует опасность возгорания.

1. Отключить питание устройства.
2. Выждать не менее трех минут, чтобы обеспечить отсутствие подачи внешнего питания на батарею.
3. Как описано в предыдущем разделе, сдвинуть вверх пластиковую защелку на правой стороне передней панели (базовая передняя панель) или отвернуть винты панели (улучшенная передняя панель), а затем открыть устройство.
4. Чтобы получить доступ к модулю питания, который обычно находится в первом слоте слева и блокируется шарнирным фиксатором на передней панели, необходимо снять переднюю панель. Чтобы снять переднюю панель, необходимо отвернуть винты кронштейна на левой стороне устройства.
5. Извлечь модуль питания, одновременно потянув за зажимы выталкивателя в верхней и нижней частях модуля и выдвинув его.
6. Вывернуть все четыре винта (не три), которые крепят металлическую крышку к модулю. Четвертый винт расположен на задней стороне модуля, с противоположной стороны от зажимов, рядом с электронной частью белого цвета (см. рисунок).
7. Сдвинуть металлическую крышку в сторону от зажимов примерно на 0,5 см (1/8 дюйма) и снять крышку.
8. Отсоединить черный пластиковый держатель батареи. Пластик прижимается в гнезде внизу с обеих сторон – потянуть пластик в сторону от батареи. Если не удается отсоединить пластик пальцами, следует воспользоваться плоской отверткой.
9. Заменить батарею на батарею идентичной марки и модели. Так, например, не допускается использование перезаряжаемой батареи. При замене батареи соблюдать полярность, обозначенную на батарейном отсеке.

Рисунок 9-17: Расположение батареи в модуле питания



859717A1.cdr

10. Установить на место батарейный отсек и металлическую крышку, затем вставить модуль питания в устройство.
11. Включить устройство.
12. Старую батарею утилизировать, как указано в следующем разделе.

9.12.2 Утилизация батареи

9.12.2.1 EN Battery disposal

This product contains a battery that cannot be disposed of as unsorted municipal waste in the European Union. See the product documentation for specific battery information. The battery is marked with this symbol, which may include lettering to indicate cadmium (Cd), lead (Pb), or mercury (Hg). For proper recycling return the battery to your supplier or to a designated collection point. For more information see: www.recyclethis.info.

9.12.2.2 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.

9.12.2.3 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.

9.12.2.4 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.

9.12.2.5 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.

9.12.2.6 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.

9.12.2.7 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.

9.12.2.8 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.

9.12.2.9 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.

9.12.2.10 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.

9.12.2.11 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.

9.12.2.12 LT Baterijų šalinimas

Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliek 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 būt tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

9.12.2.13 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.

9.12.2.14 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.

9.12.2.15 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.

9.12.2.16 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.

9.12.2.17 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.

9.12.2.18 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 содержит 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.

9.12.2.19 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.

9.12.2.20 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.

9.12.2.21 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.

9.12.2.22 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.

9.12.2.23 Контакты международных отделений

Северная Америка	905-294-6222
Латинская Америка	+55 11 3614 1700
Европа, Ближний 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.

9.13 Очистка файлов и данных после вывода из эксплуатации

Устройство может быть выведено из эксплуатации путем отключения питания и отсоединения подключенных к нему проводов.

Для очистки (удаления) записей и уставок из UR:

1. С передней панели UR зайдите в меню **КОМАНДЫ** ⇨⇩ **ОБСЛУЖИВАНИЕ** ⇨⇩ **ЗАВОДСК КОМАНДА**, введите значение 20511, а затем нажмите на клавишу **ENTER**. Реле перезагружается и очищает UR.
2. Очистка флеш-памяти выполняется подачей команды **УСТАВКИ** ⇨ **НАСТРОЙКИ ИЗДЕЛИЯ** ⇨⇩ **ОЧИСТИТЬ ЗАПИСИ УСТРОЙСТВА**.

Для очистки файлов и уставок на компьютере:

1. Переустановите ПО EnerVista UR Setup.
2. Найдите и удалите следующие файлы UR:
   - Уставки .URS, .CID и .ICD
   - Записи событий .EVT
   - .CFG и .DAT COMTRADE

9

9.14 Ремонт

Батарея и модули внутри корпуса могут быть заменены без отправки устройства на завод. Встроенное ПО и программное обеспечение EnerVista можно обновлять без отправки устройства на завод-изготовитель.

Предохранители в модуле питания не заменяются на месте эксплуатации.

Файлы могут быть запрошены для использования персоналом технической поддержки, например, в Отчете о Сервисе (нажмите на ярлыке в программе EnerVista или подключитесь к USB порту на графической передней панели или в меню **Обслуживание > Извлечь фйл**, как было описано в этом документе.

В тех случаях, когда проблему решить собственными силами не удалось, необходимо отправить устройство на завод-изготовитель для ремонта в следующем порядке:

- Свяжитесь с GE Grid SolutionsЦентром технической поддержки. Контактная информация приведена в начале этой главы.
- Получите номер разрешения на возврат материалов (RMA) в Центре технической поддержки.
- Проверьте, что полученная форма RMA и счет-фактура содержат правильную информацию.
- Тщательно упакуйте устройство в коробку, завернув его в воздушно-пузырьковую пленку или проложив вспененный материал или засыпав его гранулированным упаковочным наполнителем для обеспечения амортизации. Также можете использовать упаковку из двух коробок разного размера между которыми должно быть не менее 5 см прокладочного материала.
- Отправьте устройство на завод курьерской почтой или транспортной компанией вместе со счетом-фактурой и заполненной формой RMA.

  GE GRID SOLUTIONS
  650 MARKLAND STREET
  MARKHAM, ONTARIO
  CANADA L6C 0M1
  ATTN: ОТДЕЛ ОБСЛУЖИВАНИЯ.
  RMA №: _____

  Расходы по доставке груза на завод оплачиваются заказчиками независимо от того, что устройство находится на гарантии.
- Отправьте по факсу копию отгрузочных документов в GE Grid Solutionsотдел сервиса в Канаде по номеру +1 905 927 5098.

Подробнее с процедурой возврата можно ознакомиться по ссылке:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm

Гарантийные обязательства и информация по возврату доступны по ссылке:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

9.15 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.

УВЕДОМЛЕНИЕ Во избежание ухудшения качества электролитических конденсаторов следует раз в год включать устройства, хранящиеся в обесточенном состоянии.

9.16 Утилизация

Утилизация устройства по окончании срока службы не предусматривает никаких специальных требований, за исключением требований к утилизации батареи. Заказчики, находящиеся в странах Европейского Союза, должны утилизировать батарею, как указано выше. Во избежание использования устройства не по назначению необходимо извлечь модули, как указано выше, разобрать устройство и по возможности отправить металл на переработку. См. инструкцию по переработке и утилизации устройств линейки UR (GET-20096).

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Приложение A: Операнды FlexAnalog

В данном приложении описываются параметры FlexAnalog.

A.1 Элементы FlexAnalog

Параметр FlexAnalog является аналоговым.

Характерные для используемого устройства элементы FlexAnalog можно просмотреть в веб-браузере. Ввести IP-адрес устройства UR, выбрать пункт **Device Information Menu** (Меню информации об устройстве), затем выбрать пункт **FlexAnalog Parameter Listing** (Перечень параметров FlexAnalog). Состав отображаемых онлайн записей зависит от кода заказа.

Каждый адрес FlexAnalog представляет собой адрес из схемы распределения памяти Modbus с префиксом 0004. Например, для адреса 1638 в формате Modbus адресом в формате FlexAnalog будет 00041638.

A.1.1 Элементы данных FlexAnalog N60

Это руководство следует открывать в ПО Adobe Acrobat Reader для обеспечения доступа к прикрепленной электронной таблице. Программное обеспечение распространяется бесплатно на веб-сайте Adobe. Электронные таблицы можно открыть с помощью бесплатного веб-приложения, такого как Google Таблицы.

При открытии диалогового окна *Open File* (Открыть файл) может отображаться предупреждающее сообщение о потенциальном вреде, вызванном программами, макросами или вирусами. Прилагаемые файлы не содержат вредоносного содержимого, и поэтому открывать их безопасно.

Нажать кнопку ниже, чтобы открыть электронную таблицу элементов данных FlexAnalog N60 для версии 8.4x.

FlexAnalog N60 840

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Приложение B: Конфигурирование сервера RADIUS

В данном приложении описывается, как настроить сервер RADIUS для аутентификации пользователя.

B.1 Конфигурирование сервера RADIUS

Следующая процедура является примером настройки простого сервера RADIUS. Программное обеспечение сервера RADIUS устанавливается на отдельный компьютер. В данном примере используется стороннее программное обеспечение FreeRADIUS.

1. Скачать ПО FreeRADIUS с сайта www.freeradius.org и установить в качестве сервера RADIUS. Это - проверенный в работе пакет установки для 32-разрядной ОС Windows. В случае использования ПО от сторонних разработчиков, которое не работает, следует воспользоваться ПО FreeRADIUS.
2. Открыть файл radiusd.conf в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb, найти поле «bind_address» и ввести IP-адрес сервера RADIUS. Пример:

   ```
   bind_address = 10.14.61.122
   ```

   Для редактирования потребуется текстовый редактор ПО, поддерживающий прямое редактирование и сохранение UNIX-кодировки текста и переносов строк, такой как EditPad Lite.
3. В файле users.conf в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавить следующий текст для настройки пользователя «Tester» с ролью администратора.

   ```
   Tester              User-Password == "TesterPw1#"
                       GE-UR-Role = Administrator
   ```

4. В файл clients.conf в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавить следующий текст для использования UR в качестве клиента RADIUS, в этом примере IP-адрес клиента — 10.14.61.132, общий секретный ключ, заданный здесь, также конфигурируется на устройстве UR для успешной аутентификации, а короткое имя — это короткий, факультативный псевдоним, который может быть использован вместо IP-адреса.

   ```
   client 10.14.61.132 {
   secret = Testing!123
   shortname = ur1-test
   }
   ```

   В качестве альтернативы можно указать один секретный ключ для сети клиентов, тогда как в приведенном ниже примере все клиенты находятся в подсети 10.14.61.0/24, а заданный здесь общий секретный ключ также конфигурируется на всех 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 создать файл dictionary.ge и добавить в него 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 файл словаря в папке <Path_to_Radius>\etc\raddb добавить следующую строку:

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

   Например, файл может иметь следующий вид:

   ```
   $INCLUDE ../share/freeradius/dictionary
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. При первом пуске сервер RADIUS следует запустить в режиме отладки, чтобы убедиться в отсутствии ошибок компиляции.

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. Установить параметры RADIUS на UR следующим образом:
   8.1. При входе в систему в поле **Authentication Type** (Тип аутентификации) выбрать **Device** (Устройство), а в поле **User Name** (Имя пользователя) использовать Administrator. Пароль по умолчанию: ChangeMe1#.
   8.2. Перейти **Settings > Product Setup > Security** (Настройки > Настройка изделия > Безопасность). Настроить IP-адрес (в этом примере: 10.14.61.122) и порты (в этом примере: значения по умолчанию) для сервера RADIUS. В поле GE vendor ID оставить значение по умолчанию «2910». Обновить общий секретный ключ RADIUS (в этом примере: Testing!123), как указано в файле clients.conf. Чтобы изменения IP-адреса и порта вступили в силу, необходимо перезапустить реле.
9. Проверить работу. Войдите в программное обеспечение UR как описано далее. В окне входа в систему в поле **Authentication Type** выбрать **Server** (Сервер), ввести введенное имя пользователя (например, имя пользователя «Tester» и пароль «TesterPw1#»). Проверить, что в файле журнала сервера RADIUS отображается доступ с записью «Access-Accept».

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Приложение C: Интерфейс командной строки

В данном приложении описывается доступ к программному обеспечению из командной строки.

C.1 Интерфейс командной строки

SetupCLI это интерфейс командной строки, который может быть использован для связи с ПО EnerVista UR Setup. Команды можно отправлять в виде командной строки DOS или командного файла ОС Windows.

Данный интерфейс устанавливается вместе с ПО EnerVista. Его расположение по умолчанию аналогично 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.
- Доступно 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 с ПО UR Engineer.
- Не работает, если в ПО EnerVista UR Setup включена система информационной безопасности, 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 **ИМЯ УСТРОЙСТВА** в окне Настройки 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 учетная запись Контролера активирована, уставка **LOCK SETTINGS** должна быть выведена (по умолчанию), прежде чем можно будет использовать команду putsettings, insertvice или reboot. Эта уставка не может быть изменена через интерфейс командной строки.

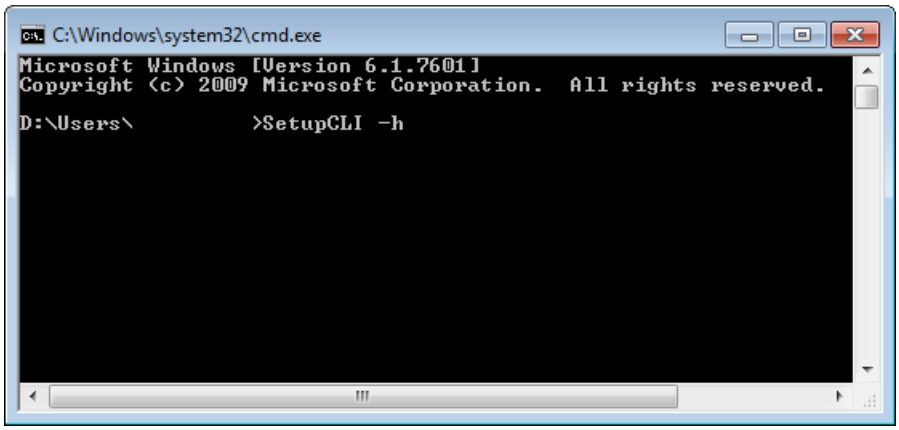
- Используйте кавычки ("") для заключения в них параметра, имеющего пробел.
- Команды, опции и параметры чувствительны к регистру.
- Все команды имеют код отклика в диапазоне от 0 до 255. 0 означает успешное исполнение, а коды в диапазоне 1-255 указывают на различные ошибки.
- Если интерфейс командной строки SetupCLI включается автоматически (в командном файле), то убедитесь в том, что в один момент времени работает только один командный файл. SetupCLI не поддерживает параллельное выполнение нескольких команд.

Для запуска интерфейса командной строки:

1. В ОС Windows нажмите на кнопку **Пуск** введите **cmd**, а затем нажмите на клавишу **Enter**. После запроса на разрешение, откроется окно команд в ОС Windows.
2. Введите `SetupCLI`, за которым укажите действие для исполнения. Например, введите "SetupCLI -h" для того, чтобы открылась справка, а именно команды и пояснения, описанные здесь.

C

Рисунок C-1: Работа интерфейса командной строки в окне команд



SetupCLI -h

Отображение справки.

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, который представляет собой графический интерфейс пользователя, добавьте опцию "-c". Прежде чем использовать программное приложение все окна должны быть закрыты (режим ожидания). Любая активность или открытые окна может привести к непредсказуемому результату. При работе в режиме клиента не используйте функцию управления объектами Launchpad.

Для подавления сообщений об ошибках используйте опцию -s.

Пример: SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

Выйдите из приложения, указанного в <Application>.

Пример: SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

Аутентификация на устройстве <device> с помощью пароля <password>.

Для устройств без CyberSentry — Устанавливает тип аутентификации <authentication type> на традиционный "traditional". Следует отметить, что по умолчанию используется тип аутентификации <authentication type> традиционный "traditional", если не указан иной. Установите <account> на "COMMANDS" (КОМАНДЫ) или "SETTINGS" (УСТАВКИ). Если не задано, то будет использована учетная запись SETTINGS.

Пример: SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

Пример командного 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 аутентификации — Установите тип аутентификации <authentication type> на локальную "local". Установите учетную запись <account> на Контролер, Администратор, Инженер, Оператор или Наблюдатель.

Для устройств с опцией CyberSentry для аутентификации на RADIUS — Установите тип аутентификации <authentication type> на "radius". Установите учетную запись <account> на учетную запись данного пользователя на сервере RADIUS.

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

Выйдите из устройства <устройство>.

Пример: SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

Просмотрите уставки устройства <device> и сохраните их в файле .urs с именем <File>. Файл <File> еще не должен существовать. 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 командного файла для извлечения из 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. Командные файлы дают возможность передачи параметров времени исполнения и обращения к ним в вашем сценарии как %1, %2 и т.д. Например, если этот файл назван как example.bat, то можно назвать его 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 Администратора.

Пример: SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

C

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

Сравните файлы уставок <File1> и <File2> и сохраните результат в файле <OutputFile>.

Пример: SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

Пример командного 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
```

Результат будет примерно таким:

Сравнение файла 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\

```
#    Setting Name              (Group,Module,Item)   Value

 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]

Перезагрузите реле <device>. Это необходимо после изменения уставок МЭК 61850 и уставок источника накопителя.

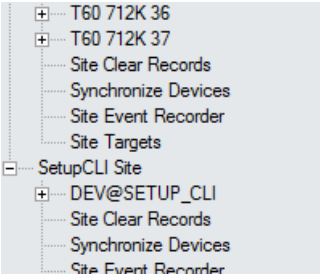
Пример: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

Подключитесь к устройству, используя его IP-адрес, адрес ведомого устройства и порт Modbus. Показажите устройство в интерфейсе EnerVista в поле SetupCLI Site как DEV@SETUP_CLI.

Эта команда поддерживается ПО EnerVista UR Setup версии 7.30 и выше.

Рисунок C-2: Устройство добавлено с использованием IP-адреса



Устройству присвоено имя DEV@SETUP_CLI, которое используется в качестве имени устройства для параметра <device> в других командах интерфейса командной строки 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 командного 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 обозначения этого устройства в команде "getsettings" (получить уставки).

Пример командного 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".

C

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Приложение D: Прочие сведения

В этой главе приведены условия гарантии, история изменений и информация об открытых источниках.

D.1 Гарантия

В отношении большинства изделий, отгруженных, начиная с 1 октября 2013, GE Grid Solutions предоставляет гарантию на продукцию GE в течение 10 лет. Гарантийные обязательства, включая возможные ограничения и отказы от претензий, приведены в документе «Условия и сроки» на сайте

http://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

На изделия, отгруженные до 1 октября 2013, распространяется стандартная гарантия в течение 24 месяцев.

D.2 Перечень редакций

В таблицах приведена история изданий и редакций настоящего документа.

Таблица D-1: Перечень редакций (англ.)

Номер руководства	Версия N60	Дата выпуска	ECO
1601-0125-F1	3.4x	10 декабря 2003 г.	URX-111
1601-0125-F2	3.4x	09 февраля 2004 г.	URX-115
1601-0125-G1	4.0x	23 марта 2004 г.	URX-123
1601-0125-G2	4.0x	17 мая 2004 г.	URX-136
1601-0125-H1	4.2x	30 июня 2004 г.	URX-145
1601-0125-H2	4.2x	23 июля 2004 г.	URX-151
1601-0125-J1	4.4x	15 сентября 2004 г.	URX-156
1601-0125-K1	4.6x	15 февраля 2005 г.	URX-176
1601-0125-L1	4.8x	05 августа 2005 г.	URX-202
1601-0125-M1	4.9x	15 декабря 2005 г.	URX-208
1601-0125-M2	4.9x	27 февраля 2006 г.	URX-214
1601-0125-N1	5.0x	31 марта 2006 г.	URX-217
1601-0125-N2	5.0x	26 мая 2006 г.	URX-220
1601-0125-P1	5.2x	23 октября 2006 г.	URX-230

Номер руководства	Версия N60	Дата выпуска	ECO
1601-0125-P2	5.2x	24 января 2007 г.	URX-232
1601-0125-R1	5.4x	26 июня 2007 г.	URX-242
1601-0125-R2	5.4x	31 августа 2007 г.	URX-246
1601-0125-R3	5.4x	17 октября 2007 г.	URX-251
1601-0125-S1	5.5x	07 декабря 2007 г.	URX-253
1601-0125-S2	5.5x	08 февраля 2008 г.	URX-258
1601-0125-S3	5.5x	12 марта 2008 г.	URX-260
1601-0125-T1	5.6x	27 июня 2008 г.	08-0390
1601-0125-U1	5.7x	30 апреля 2009 г.	09-0938
1601-0125-U2	5.7x	30 сентября 2009 г.	09-1165
1601-0125-V1	5.8x	29 мая 2010 г.	09-1457
1601-0125-V2	5.8x	04 января 2011 г.	11-2237
1601-0125-W1	5.9x	12 января 2011 г.	11-2227
1601-0125-X1	6.0x	21 декабря 2011 г.	11-2840
1601-0125-X2	6.0x	05 апреля 2012 г.	12-3254
1601-0203-X1	6.0x	13 февраль 2013 г.	
1601-0125-Y1	7.0x	30 сентября 2012 г.	12-3529
1601-0125-Y2	7.0x	11 ноября 2012 г.	12-3601
1601-0125-Z1	7.1x	30 марта 2013 г.	13-0126
1601-0125-AA1	7.2x	01 августа 2013 г.	13-0401
1601-0125-AB1	7.3x	07 ноября 2014 г.	14-1408
1601-0125-AB2	7.3x	01 сентября 2015 г.	15-2215
1601-0125-AC1	7.40x	08 декабря 2016 г.	16-3319
1601-0125-AE1	7.41x	31 января 2017 г.	17-3427
1601-0125-AE3	7.4x	28 апреля 2017 г.	17-3561
1601-0125-AF1	7.6x	30 июня 2017 г.	17-3779
1601-0125-AF2	7.6x	31 октября 2017 г.	17-3935
1601-0125-AG1	7.7x	31 марта 2018 г.	18-4430
1601-0125-AG2	7.7x	04 мая 2018 г.	18-4517
1601-0125-AH1	7.8x	17 декабря 2018 г.	18-4703
1601-0125-AI1	7.9x	24 октября 2019 г.	19-5181
1601-0125-AJ1	8.0x	30 октября 2019 г.	19-5182
1601-0125-AJ2	8.0x	12 июня 2020 г.	20-5580
1601-0125-AK1	8.1x	20 ноября 2020 г.	20-6096
1601-0125-AL1	8.2x	16 февраля 2021 г.	21-6228
1601-0125-AL2	8.2x	23 июля 2021 г.	21-6482
1601-0125-AM1	8.3x	06 мая 2022 г.	22-6815
1601-0125-AM2	8.3x	14 октября 2020 г.	22-7224
1601-0125-AN1	8.4x	14 декабря 2022 г.	22-7333
1601-0203-AN1	8.4x	03 май 2023 г.	

D.2.1 Значительные изменения

Для получения информации об обновлениях, включенных в данный выпуск руководства N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений, см. последние примечания к версии UR N60 8.4x в интернете.

D.3 Лицензии на программное обеспечение с открытым исходным кодом

Дополнительные модули шины процесса МЭК 61850-9-2LE / МЭК 61869 содержат ПО с открытым исходным кодом. См. папку UR-OpenSourceLicense, расположенную на корневом уровне с программным обеспечением, например, в C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC\

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Сокращения

A	Ампер
AC	Переменный ток
A/D	Аналогово-цифровой
AE	Случайное включение; прикладной компонент
AMP	Ампер
ANG	Угол
ANSI	Американский национальный институт стандартов
APDU	Блок данных прикладного протокола
AR	Автоматическое повторное включение
ARP	Протокол разрешения адресов
ASDU	Блок данных прикладных услуг
ASYM	Асимметрия
AUTO	Автоматический
AUX	Вспомогательный
AVG	Среднее значение
AWG	Американский сортамент проволоки и проводов
BCD	Двоично-десятичное число
BCS	Селектор оптимальных тактовых импульсов
BER	Частота битовых ошибок
BF	Отказ выключателя
BFI	Инициирование УРОВ
BKR	Выключатель
BLK	Блок
BLKG	Блокировка
BNC	Байонетный
BPNT	Точка изменения характеристики
BRKR	Выключатель
CA	Сертифицирующий орган
CAP	Конденсатор
CC	Разделительный конденсатор
CCVT	Емкостной трансформатор напряжений
CFG	Конфигурировать / конфигурируемый
.CFG	Расширение имени файла для файлов осциллограмм
CHK	Проверка
CHNL	Канал
CID	Описание сконфигурированного IED-устройства
CLS	Закрыть
CLSD	Закрыто
CMND	Команда
CMPRSN	Сравнение
CO	Контактный выход
COM	Связь
COMM	Передача данных
COMP	Компенсированный; сравнение
ConfRev	Версия конфигурации
CONN	Соединение
CONT	Непрерывный; контакт
CO-ORD	Координация
CPU	Центральный процессор
CRC	Циклический избыточный код / проверка циклическим избыточным кодом
CRL	Список отозванных сертификатов
CRT, CRNT	Ток
CSA	Канадская ассоциация по стандартизации
CT	Трансформатор тока
CVT	Емкостный трансформатор напряжения
D/A	Цифроаналоговый
DA	Атрибут данных
DANH	Узел с двойным подключением для HSR
DANP	Узел с двойным подключением для DANP
DC (dc)	Постоянный ток
DCE	Оборудование передачи данных
DCS	Распределенная система управления
DD	Датчик помех
DFLT	По умолчанию
DGNST	Диагностика
DIFF	Дифференциал(ьный)
DIR	Направленный
DISCREP	Расхождение
DIST	Расстояние
DMD	Потребность
DNP	Протокол распределенной сети
DPO	Возврат в исходное состояние, отключение
DPS	Двухэлементное состояние
DSP	Цифровой сигнальный процессор
DST	Летнее время
dt	Скорость изменения
DTT	Прямое дистанционное отключение
DUTT	Прямое дистанционное отключение от ступени с неполным охватом
EAD	Экспертное устройство обнаружения дуговых разрядов

EGD	Система глобального обмена данными Ethernet
ENCRMNT	Выход за предельные значения
EPRI	Электроэнергетический научно-исследовательский институт
.EVT	Расширение имени файла регистратора событий
EXT	Расширение, внешний
F	Поле
FCDA	Атрибуты функционально связанных данных
FD	Детектор отказа
FDH	Верхняя уставка детектора отказа
FDL	Нижняя уставка детектора отказа
FIR	Конечная импульсная характеристика
FLA	Ток при полной нагрузке
FO	Оптоволоконный
FPGA	Программируемая пользователем матрица логических элементов
FREQ	Частота
FSK	Модуляция сдвигом частоты
FTP	Протокол передачи файлов
FxE	FlexElement™
FWD	Вперед
G	Генератор
GCM	Счетчик с аутентификацией Галуа
GDOI	Групповой домен интерпретации
GE	General Electric
GFP	Передняя графическая панель
GIS	Закрытые распределительные устройства с элегазовой изоляцией
GND	Заземление
GNTR	Генератор
GoCB	Блок управления GOOSE
GOOSE	Общее объектно-ориентированное событие подстанции
GPS	Система глобального позиционирования
GSU	Генераторный повышающий
HARM	Гармонический / гармоники
HCT	Длительность действия больших токов
HGF	Замыкание на землю через большое сопротивление (ТТ)
HIZ	Дуговое замыкание на землю через большое сопротивление
HMI	Человеко-машинный интерфейс
HSR	Бесступенчатое резервирование с высоким коэффициентом эксплуатационной готовности
HTTP	Протокол передачи гипертекстовых документов
HV	Высокое напряжение
HYB	Гибридный
Hz (Гц)	Герц
I	Мгновен.
I_0	Ток нулевой последовательности
I_1	Ток прямой последовательности
I_2	Ток обратной последовательности
IA	Ток фазы A
IAB	Ток фазы A минус ток фазы B
IB	Ток фазы B
IBC	Ток фазы B минус ток фазы C
IC	Ток фазы C
ICA	Ток фазы C минус ток фазы A
ICD	Описание возможностей IED
ID	Обозначение
IEEE	Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике
IG	Ток заземления (не остаточный)
Igd	Дифференциальный ток заземления
IGMP	Протокол управления группами в сети Интернет
IID	Описание инстанцируемых возможностей ИЭУ
IN	Остаточный ток ТТ (3I0) или Вход (Вх.)
INC SEQ	Неполная последовательность
INIT	Инициирование
INST	Мгновен.
INV	Инверсный
I/O	Вход/выход
IOC	Мгновенная перегрузка по току
IOV	Мгновенная перегрузка по напряжению
IRC	Межрелейная связь
IRIG	Межполигонная группа по измерительным средствам
ISO	Международная организация по стандартизации
IUV	Мгновенное понижение напряжения
K0	Компенсация током нулевой последовательности
kA (кА)	Килоампер
KDC	Центр распределения ключей
kV (кВ)	Киловольт
LCD	Жидкокристаллический дисплей
LDBN	Датчик уровня смещения нейтрали
LED	Светодиод
LEO	Размыкание конца линии
LFT BLD	Левая граница
LOOP	Обратная связь
LPU	Включение линии на короткое замыкание
LRA	Ток при заторможенном роторе
LTC	Устройство регулирования под нагрузкой
LV	Низкое напряжение
M	Машина, механизм, агрегат
M2M	Взаимодействие машина-машина
mA (мА)	Миллиампер
MAG	Амплитуда
MAN	Ручной/вручную
MAX	Максимум
Mb (Мб)	Мегабит
MIC	Соответствие реализации модели
MIN	Минимум, минуты
MMI	Человеко-машинный интерфейс
MMS	Спецификация производственных сообщений
MRT	Минимальное время срабатывания
MSG	Сообщение
MTA	Угол максимальной чувствительности
MTR	Электродвигатель (гидромотор, пневмомотор)
MU	Объединяющее устройство
MVA (МВ·А)	Мегавольт-ампер (по всем 3 фазам)
MVA_A (МВ·А_А)	Мегавольт-ампер (фаза A)
MVA_B (МВ·А_В)	Мегавольт-ампер (фаза B)
MVA_C (МВ·А_С)	Мегавольт-ампер (фаза C)
MVAR (МВар·А)	Реактивный мегавольт-ампер (по всем 3 фазам)
MVAR_A (МВар·А_А)	Реактивный мегавольт-ампер (фаза A)
MVAR_B (МВар·А_В)	Реактивный мегавольт-ампер (фаза B)
MVAR_C (МВар·А_С)	Реактивный мегавольт-ампер (фаза C)
MVARH (МВар·А·ч)	Реактивный мегавольт-ампер-час
MW (МВт)	Мегаватт (по всем 3 фазам)
MW_A (МВт_А)	Мегаватт (фаза A)
MW_B (МВт_В)	Мегаватт (фаза B)
MW_C (МВт_С)	Мегаватт (фаза C)
MWH (МВт·ч)	Мегаватт-час

N	Нейтраль
N/A, n/a	Не применяется
NCIT	Нестандартный измерительный трансформатор
NEG	Отрицательный
NMPLT	Паспортная табличка
NOM	Номинальный
NTR	Нейтраль
O	Более
OC, O/C	Перегрузка по току
OCSP	Протокол определения состояния сертификата в реальном времени
OF	Коэффициент перегрузки
O/P, Op	Выход
OP	Срабатывание
OPER	Срабатывание
OPERATG	Рабочий
O/S (ОС)	Операционная система
OSI	Набор протоколов взаимодействия разнородных открытых систем
OSB	Блокировка при качаниях
OUT	Выход
OV	Перегрузка по напряжению
OVERFREQ	Превышение частоты
OVLD	Перегрузка
P	Фаза
PB	Шина обработки данных
PBM	Модуль шины обработки данных
PC	Сравнение фаз; персональный компьютер
PCNT (%)	Процент
PF	Коэффициент мощности (по всем 3 фазам)
PF_A	Коэффициент мощности (по фазе A)
PF_B	Коэффициент мощности (по фазе B)
PF_C	Коэффициент мощности (по фазе C)
PFLL	Контур фазовой и частотной синхронизации
PHS	Фаза
PICS	Свидетельство о соответствии реализации протокола
PKI	Инфраструктура общедоступных ключей
PKP	Порог срабатывания
PLC	Несущая в канале ВЧ связи
POS	Положительный
POTT	Передача разрешающего сигнала от ступени с полным охватом
PP	Профиль мощности
PPP	Протокол связи «точка-точка»
PPS	Импульсов в секунду
PRESS	Давление
PRI	Первичный
PROT	Защита
PRP	Протокол параллельного резервирования
PSEL	Селектор представления данных
PTP	Протокол точного времени
pu (о.е.)	Относит. единиц
PUIB	Блокировка по току срабатывания
PUIT	Отключение по току срабатывания
PUSHBTN	Нажимная кнопка
PUTT	Передача разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом
PWM	Широтно-импульсная модуляция
PWR	Мощность/питание
QUAD	Четырехсторонний
R	Скорость, обратный
RA	Регистрирующий орган
RCA	Характеристический угол действия
RedBox	Устройство сетевого резервирования
REF	Станд. значение
REM	Дистанционный
REV	Реверсивный, обратный
R-GOOSE	Маршрутизируемый GOOSE
RI	Пуск авт. повторн. включения
RIP	Авт. повторн. включение в действии
RGT BLD	Правая граница
RMA	Разрешение на возврат материалов
RMS	Среднеквадратичн.
ROCOF	Скорость изменения частоты
ROD	Датчик дистанционного отключения
RRTD	Дистанционный резистивный датчик температуры
RST	Сброс
RSTR	С торможением
RTD (РДТ)	Термопреобразователь сопротивления
RTU	Удаленный терминал
RX (Rx)	Приемник, принимать
s (с)	секунда
S	Чувствительный
SAN	Одиночный присоединенный узел
SAT	Насыщение трансформатора тока
SBO	Выбрать перед срабатыванием
SCADA	Система диспетчерского управления и сбора данных
SCC	Последовательный коммуникационный контроллер
SCD	Описание конфигурации системы
SCL	Язык конфигурации подстанции
SCEP	Простой протокол автоматизированной регистрации сертификатов
SEC	Вторичный
SEL	Выбрать / селектор / выбор
SENS	Чувствительный
SEQ	Последовательность (операций)
SFTP	Протокол безопасной оболочки (SSH) передачи файлов, работающий поверх безопасного канала, Протокол безопасной передачи файлов
SIR	Коэффициент импеданса источника
SmpSynch	Атрибут синхронизации
SNTP	Простой сетевой протокол службы времени
SRC	Источник
SSB	Одна боковая полоса
SSEL	Селектор сеанса
SUPN	Надзор
SUPV	Руководить / руководство
SV	Руководить; сервис; выборочное значение
SYNCHCHK	Синхронная проверка
T	Время; трансформатор
TC	Теплоемкость
TCP	Протокол управления передачей данных
TCU	Использованная теплоемкость
TD MULT	Множитель шкалы времени
TFTP	Простейший протокол передачи файлов
TGFD	Обнаружение замыкания на землю в переходном процессе
THD (СКГ)	Суммарный коэффициент гармоник
TMR	Таймер
TOC (МТЗ)	Максимальная токовая защита с выдержкой времени
TOV	Защита от повышения напряжения с выдержкой времени
TRANS	Переходный режим
TRANSF	Передача
TSEL	Транспортный селектор

TUC	Минимальная токовая защита с выдержкой времени
TUV	Защита от понижения напряжения с выдержкой времени
TX (Tx)	Передавать, передатчик
U	Менее, понижение
UC	Минимальная токовая защита
UCA	Архитектура связи предприятий электроэнергетики
UDP	Протокол пользовательских датаграмм
UL	Underwriters Laboratories (Компания по стандартизации и сертификации в области техники безопасности, США)
UNBAL	Дисбаланс
UR	Универсальное реле
URC	Управление универсальным устройством автоматического повторного включения
.URS	Расширение имени файла для файлов настроек
UV	Пониженное напряжение
V/Hz (В/Гц)	Зависимость напряжения от частоты
V_0	Напряжение нулевой последовательности
V_1	Напряжение прямой последовательности
V_2	Напряжение обратной последовательности
VA	Напряжение фазы A
VAB	Напряжение между фазами A и B
VAG	Напряжение между фазой A и землей
VB	Напряжение фазы B
VBA	Напряжение между фазами B и A
VBG	Напряжение между фазой B и землей
VC	Напряжение фазы C
VCA	Напряжение между фазами C и A
VCG	Напряжение между фазой C и землей
VF	С регулируемой частотой (ЧР)
VT	Трансформатор напряжения (ТН)
VTFF	Отказ предохранителя трансформатора напряжения
VTLOS	Потеря сигнала трансформатора напряжения
WDG	Обмотка
WH (Вт·ч)	Ватт-час
w/ opt.	С вариантом
WGS	Мировая геодезическая система
WRT	В отношении...
X	Реактивное сопротивление
XDUCER	Измерительный преобразователь
XFMR	Трансформатор
Z	Импеданс; зона
ВАр·ч	Реактивный вольт-ампер-час
ВИБР.	Вибрация
ИЭУ	Интеллектуальное электронное устройство
МЭК	Международная электротехническая комиссия
ОТКАЗ	Неисправность
СИНХР	Синхронная проверка
СТАТ.	Статистика
ТЕМП.	Температура

N60 Система обеспечения стабильности и синхрофазорных измерений

Алфавитный указатель

Числовые значения

8-битный коммутатор
- настройки ... 5-382
- операнды FlexLogic ... 5-258
- технические характеристики ... 2-26

8-битный компаратор
- логическая схема ... 5-379
- операнды FlexLogic ... 5-258
- пример применения ... 5-379
- технические характеристики ... 2-25
- фактические значения ... 6-27

C

CRC СИГНАЛИЗ ... 5-168

CyberSentry
- команды защиты ... 7-7
- обзор защиты ... 2-5
- операнды FlexLogic ... 5-258
- опции программного обеспечения ... 2-36
- системные журналы ... 5-28
- технические характеристики ... 2-36
- установка ... 3-67, 5-27

D

DNP
- выбор протокола ... 9-13
- выбрать протокол ... 5-58
- настройки ... 5-60
- оставшиеся соединения ... 6-13
- просмотр перечня точек в веб-браузере ... 5-63

E

EnerVista UR setup
- установка ... 3-52

EnerVista не поддерживает микропрограммное обеспечение ... 9-17

Engineer
- создать логическую схему ... 4-63
- сообщения об ошибках ... 4-72
- сообщения с предупреждениями ... 4-72

Ethernet
- быстрое подключение ... 3-66
- мониторинг отказов порта ... 5-43
- порт – настройки ... 5-51
- порт, включить или выключить ... 5-51
- фактические значения ... 6-10

F

F485 ... 3-51

FlexCurves
- технические характеристики ... 2-24
- уравнение ... 5-304
- уставки ... 5-199

FlexElements
- гистерезис ... 5-280
- направление ... 5-280
- пуск ... 5-280
- фактические значения ... 6-26

FlexLogic
- блокировка уравнений ... 4-9
- блокировка уравнений по серийному номеру ... 4-11
- защита ... 4-9
- изменение в редакторе уравнений ... 5-278
- импорт операндов ... 3-68
- правила ... 5-272

пример уравнения 5-339
редактор уравнений 5-278
решение уравнений 5-273
создать логическую схему в приложении Engineer 4-63
сообщение об ошибке 7-9
состояние на однолинейной схеме на графической передней панели 4-30
уставки таймера 5-278
экспорт 9-7
FlexMath
логическая схема 5-287
настройки 5-285
FPGA
редакция 6-39

G

G.703 3-39
размер провода 3-39
GOOSE
настройки эмуляции 5-419
ограничения модуля шины процесса 5-77
уставки 5-76
фактические значения 6-27
GOOSE шины обработки данных
работает с МЭК 61850, издание 2 5-65

H

HardFiber
дистанционные ресурсы – фактические значения 6-30
коды заказа совместимых UR 2-8
описан интерфейсный модуль 3-14
ошибки самопроверки 7-18
сообщение о Неисправности Блока 7-20
уставки удаленных ресурсов 5-171
HSR
объяснение 5-230
фактические значения 6-34
HTTP (протокол передачи гипертекстовых документов) 5-122

I

IP-адрес
ввести в программное обеспечение 5-51
ввод на передней панели 3-55, 4-37
правила 3-54
просмотр 5-51
шлюз 5-54
IRIG-B
описание 3-34
технические характеристики 2-30

M

MAC-адрес
RxGOOSE 5-85
TxGOOSE 5-80
примеры 5-49
Modbus
введите значения в Анализатор Modbus 9-1
запись в регистре 5-129
карта пользователей 5-129
настройки 5-57
окно Анализатора Modbus 9-1
оставшиеся соединения 6-13
параметры гибких состояний 5-160
порт, закрыт 5-57
MSOD
операнды FlexLogic 5-264
технические характеристики 2-23
уставки 5-384
фактические значения 6-30

P

PMU
настройки, агрегатор 5-224
номер в устройстве UR 5-207
объяснение 5-206
осталось соединений 6-14
см. синхровектор 5-218
состояние активации 6-39
уставки, запись 5-223
уставки, проверки 5-418
фактические значения 6-28, 6-29, 6-38
PRP
модуль шины процесса 5-228
объяснение 5-53
уставки с помощью модуля шины процесса 5-228
фактические значения 6-14
PTP
настройки с модулем шины обработки данных 5-137, 5-232, 6-33
настройки часов 5-130, 5-137, 6-33
поведение порта 5-52
уставки 5-132

Q

Quick Connect 3-66

R

RJ-45 ..... 2-8, 3-8
RS232
конфигурация 3-65
подключение 3-30
скорость передачи данных в бодах 5-47
технические характеристики 2-33

RS422
двухканальный режим работы 3-44
с оптоволоконным интерфейсом 3-46
синхронизация 3-45
RS485
настройки 5-48
описание 3-33
технические характеристики 2-33
RxGOOSE
настройки 5-83
фактические значения 6-27

S

SFP
сообщение о неисправности модуля SFP 7-13
SFTP
включен или отключен 5-59
уставки передачи 9-13
SFTP передачи файлов отключен 5-59
Syslog 5-28

T

T на однолинейной схеме 4-23
TBD 9-10
TFTP
команда «put» не может быть выполнена 5-122
порт, закрыть 5-123
уставки 5-122
TxGOOSE
уставки 5-77
фактические значения 6-15
TxGOOSEa и TxGOOSEb назначены сообщению PBM 5-81

U

UDP для TFTP 5-122
USB-порт
графическая передняя панель 4-16, 5-129

V

VTFF 5-360

W

Windows 10
драйвер для преобразователя USB – последовательный кабель 3-60
при обновлении отсоединить кабель USB 9-14

А

Аварийное сообщение о накопителе данных 7-15
Аварийное сообщение о разделе DOS 7-11
Аварийное сообщение о состоянии накопителя данных 7-15
Аварийные сигналы
добавить 5-41
добавление 4-33
квитирование 6-4, 6-5
обзор 4-31
подтверждение 4-33
сброс 4-33, 6-5
сообщения 7-8
Автоматическое обнаружение устройств UR 3-63
Агрегатор
настройки 5-224
фактические значения 6-29
Администратор
добавление учетной записи пользователя 5-15
команда для принудительного выхода из системы 7-7
нет автоматического выхода с передней панели 5-23
роль для CyberSentry 2-5
Адрес шлюза 3-55, 5-54
Активация реле 3-50
Активная мощность 6-21
Активная мощность, технические характеристики 2-27
Аналого-цифровой преобразователь
логическая схема 5-374
технические характеристики 2-25
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
настройки 5-372
Архитектура, реле 5-255
Аудит перечня номеров портов 5-51
Аутентификация
учетных записей пользователей на устройстве или через сервер 5-18
Аутентификация на устройстве 5-18
Аутентификация по паролю
на устройстве или через сервер 5-18
Аутентификация через
сервер RADIUS 5-18
Аутентификация через сервер 5-18
Аутентификация через сервер или на устройстве 5-18

Б

Базовая лицевая панель
коды заказа 2-8
Базовая передняя панель
интерфейс 4-15
Баланс мощности канала связи 2-35
Батарея
замена 9-20
монитор с аварийным сигналом сигнализатора 4-33
монитор с окном измерений 4-34
монитор с сигнализацией самопроверки 5-151

мониторинг в ПО Engineer 4-77
утилизация 9-23
Безопасность
команды 7-7
настройки 5-22
системные журналы и журналы событий 5-28
Бит эмуляции 5-412
Блок
описан интерфейсный модуль 3-14
ошибки самопроверки 7-18
сообщение о неисправности 7-20
уставки удаленных ресурсов 5-171
Блок Brick
дистанционные ресурсы – фактические значения 6-30
Блок не запрограммирован 5-170
Блок питания
описание 3-11
технические характеристики 2-30
Блокировка
встроенное ПО 3-67, 5-12, 5-27
микропрограммное обеспечение 5-25
настройки 3-67, 5-25, 5-27
Блокировка доступа в ПО 5-15
Блокировка при качаниях мощности 2-22, 5-290
Быстрое подключение 3-65
Быстрые сообщения 5-31

В

ВАр·ч
фактические значения 6-22
ВАР·час
технические характеристики 2-27
Ватт·час
технические характеристики 2-27
Ввести уставки 9-7
Ввод в эксплуатацию 8-1
Вектор объяснение 5-206
Величина в отн. ед. 5-5
Величина в относительных единицах 5-5
Версия микропрограммного обеспечения
не соответствует EnerVista 9-14
Виртуальные вводы
операнды FlexLogic 5-267
Виртуальные входы
команды 7-2
логическая схема 5-391
объяснение 5-391
уставки 5-391
фактические значения 6-6
Виртуальные выводы
операнды FlexLogic 5-267
Виртуальные выходы
объяснение 5-395
уставки 5-395
фактические значения 6-7
Включение управления с графической передней
панели 5-35
Влажность, технические характеристики 2-37
Войти, несколько пользователей не могут 2-5
Восстановить уставки 9-9
Восстановление заводских настроек
по умолчанию 5-24
Восстановленное сообщение файла 9-7
Восьмибитный коммутатор
операнды FlexLogic 5-258
технические характеристики 2-26
Восьмибитный компаратор
логическая схема 5-379
операнды FlexLogic 5-258
пример применения 5-379
технические характеристики 2-25
фактические значения 6-27
Время
наработка 6-38
переписано внешним источником 7-3
синхронизация 5-130, 6-33
уставки таймера FlexLogic 5-278
установка 5-33
фактические значения 6-37
формат графической передней панели 5-35
Время срабатывания 2-18
Встроенное ПО
блокировка 3-67, 5-12, 5-27
Вт·ч
фактические значения 6-22
Вход по паролю 5-11
Вход с паролем 3-67
Входы
IRIG-B 3-34
виртуальные 5-391
входы DCmA 3-28
входы термосопротивлений 3-28
дискретные входы 5-389
контактные входы 5-416
переменного тока 5-172
переменное напряжение 5-173
технические характеристики IRIG-B 2-30
технические характеристики входов DCmA 2-29
технические характеристики входов
термопреобразователей сопротивления 2-29
технические характеристики контактных входов 2-29
технические характеристики напряжения
переменного тока 2-29
технические характеристики переменного тока 2-28
технические характеристики прямых входов 2-30
Входы – выходы преобразователя
подключение 3-29
Входы DCmA
технические характеристики 2-29
уставки 5-406
фактические значения 6-29
Входы переменного тока
настройки 5-172

объяснено 3-13
технические характеристики 2-28
Входы термопреобразоватеей сопротивления
технические характеристики 2-29
Входы ТН 3-13, 5-7, 5-173
Входы ТС
уставки 5-407
фактические значения 6-29
Входы ТТ 3-13, 5-7, 5-172
Входы/выходы измерительного преобразователя
технические характеристики 2-29
Входы/выходы преобразователя
фактические значения, входы DCmA 6-29
Выбор протокола 5-58, 9-13
Выбор протокола SCADA 9-13
Выбор протокола SCADA (система диспетчерского управления и сбора данных) 5-58
Вывод UR из эксплуатации 9-24
Вывод из эксплуатации 9-24
Выгрузить уставки в реле 9-7
Выделение 4-56
Выключатель с маркировкой на однолинейной схеме 4-23
Выключение питания, сначала сохраните данные 3-12
Вырез в панели 3-2
Вырез, панель 3-2
Высокоимпедансные цепи реле «form-A» 3-16
Выход
принудительно 7-4
Выход из системы
администратор вручную с передней панели 5-23
Выходы
виртуальные выходы 5-395
выходы с фиксацией 5-393
контактные выходы 5-392
реле «form-C» 3-15
реле с замыкающим контактом 2-31
технические характеристики быстродействующего реле с переключающимися контактами 2-32
технические характеристики выхода с самоудержанием 2-31
технические характеристики реле критического отказа 2-31
технические характеристики реле с переключающимися контактами 2-31
характеристики управляющей мощности 2-32
Выходы DCmA
описание 3-28
технические характеристики 2-33
уставки 5-409
Выходы реле
«form-A» 3-15
Выходы реле «form-A» 3-15
Выходы реле «form-C» 3-15
Выходы с самоудержанием
характеристики 2-31
Выходы с фиксацией
примеры применения 5-394
уставки 5-393

Г

Габаритные размеры 3-2
Гарантийные обязательства D-1
Гарантия D-1
Гармоники
технические характеристики 2-27, 2-28
фактические значения 6-24
Гармоники тока, технические характеристики 2-27
Гибкая логика FlexLogic
технические характеристики 2-24
Гибкие элементы
операнды FlexLogic 5-260
Гибкие элементы FlexElements
технические характеристики 2-24
Гистерезис 5-280
Графическая лицевая панель
коды заказа 2-8
настройка сигнализации 5-41
уставки 5-33
Графическая передняя панель 4-56
без дисплея 5-37
векторная диаграмма 4-56, 5-38
время 5-35
дата и время 5-35
интерфейс 4-16
использование, изменение уставок 4-53
квитирование, сброс 6-4, 6-5
клавиши навигации 4-37
кнопки 5-35
кнопки 9 - 16 4-29
меню фактических значений не активировано 4-53
навигация 4-51
надписи 4-49
настройки, выключатель 5-184
настройки, коммутатор 5-193
объяснение 4-17
однолинейные схемы 4-19
подтверждение, сброс аварийного сигнала 4-33
порт USB 5-129
проверка кнопок 7-4
просмотр светодиодных индикаторов и кнопок в программном обеспечении 6-5
редактор измерений 4-34
редактор сигнализатора 4-33
светодиоды 5-149
технические характеристики 2-33, 2-36
Графическая передняя панель классификация IP 2-36
Графическая передняя панель Конфигурация домашней страницы 5-33
Группа активных уставок 5-287
Группы 5-7, 5-173
Группы напряжения 5-173

Группы настроек
операнды FlexLogic 5-264
Группы уставок 5-287, 5-288, 5-337
группа активных уставок 5-287
устранение неисправностей 5-288

Д

Данные обновляемых значений потребления 5-146
Данные, просмотр значений 6-1
Дата
дата изготовления 6-38
дата последнего отчета о неисправностях 6-35
дата последнего отчета об устраненной неисправности 6-35
дата последней очистки данных осциллограмм 6-37
микропрограммное обеспечение 6-39
последнего изменения настроек 6-38
установка 5-33
Дата изготовления 6-38
Датчик помех
операнды FlexLogic 5-264
Датчик разомкнутой фазы
логическая схема 5-331
настройки 5-329
Деинсталляция 9-24
Детектор разомкнутой фазы
операнды FlexLogic 5-261
технические характеристики 2-22
Диагностическое аварийное сообщение сопроцессора 7-10
Диагностическое аварийное сообщение цифрового сигнального процессора 7-10
Динамический переключатель
см. 8-битный коммутатор
Дискретные входы
пороги срабатывания 5-389
уставки 5-389
фактические значения 6-5
Дискретные выходы
см. Контактные выходы
фактические значения 6-7
Дискретные элементы
логическая схема 5-356
пример применения 5-357
уставки 5-355
Дистанционные устройства
фактические значения 6-30
Диэлектрическая прочность 3-11
Длина медного кабеля SFP 3-7
Добавить модуль, проверить уставки, не установленные по умолчанию 9-19
Добавить устройство в параметры окна Offline 9-10
Добавление реле 3-54
Доступ в Интернет 5-122
Дубликат
уставки устройства 9-7
Дублирование
уставок для обновления 9-5

Ж

Желтый предупреждающий знак в окне Offline 4-70
Журналы, системные 5-28

З

Заводские уставки по умолчанию 7-4
Заводской номер 6-38
Загрузить
уставки в реле 9-7
Загрузка файлов
из реле 9-3
Закрыть
порт HTTP 5-122
порт Modbus 5-57
порт TFTP 5-123
порт для веб-доступа 5-122
порт МЭК 60870-5-104 5-124
Замена батареи 9-20
Замена модулей 9-18
Записи данных по потребности, очистить 5-46
Записи данных по потребности, сброс 7-2
Запись событий
фактические значения 6-35
Зарезервированные уставки 4-4
Защита
EnerVista и UR защищаются с помощью протокола SSH 2-5
блокировка после неуспешной аутентификации 5-24
блокировка уравнений FlexLogic 4-9
опции программного обеспечения 2-36
пароли для уставок и команд 4-59, 5-11
пароль для шаблона уставок 4-7
принудит. выход пользователя из системы 7-4
ролевой доступ пользователей 2-5
технические характеристики 2-36
удаление файлов и записей 9-24
уставки блокировки 4-5
Защита минимального напряжения
логическая схема 5-327
Защита от IOC нейтрали
операнды FlexLogic 5-261
Защита от асинхронного режима 5-290
Защита от повышения частоты
логическая схема 5-348
уставки 5-347
Защита от повышенного междуфазного напряжения 2-21
Защита от повышенного междуфазного напряжения
технические характеристики 2-21
Защита от понижения междуфазного напряжения
технические характеристики 2-20

Защита от понижения частоты
технические характеристики 2-21
Защита от пониженного междуфазного
напряжения 2-20
Защита от пониженной частоты
операнды FlexLogic 5-266
Защита от превышения частоты
операнды FlexLogic 5-261
технические характеристики 2-21
Защита от снижения частоты
настройки 5-346
Защита от тепловой перегрузки
технические характеристики 2-23
Защита от термической перегрузки
логическая схема 5-367
настройки 5-364
Защиты от снижения частоты
логическая схема 5-347

И

Изменение
пароля 4-59
Изменение пароля при помощи
передней панели 4-59
Изменения D-1
Измерение
редактор на графической передней панели 4-34
соглашение 6-16
Измерение вспомогательного напряжения 6-21
Измерение коэффициента гармонических
искажений 6-24
технические характеристики 2-28
Измерение мощности
значения 6-21
технические характеристики 2-27
Измерение напряжения
технические характеристики 2-27
фактические значения 6-20
Измерение потребления
технические характеристики 2-28
Измерение тока - фактические значения 6-19
Измерение тока нейтрали 6-20
Измерение фазного тока 6-19
Измерение фазового угла 6-16
Измерение частоты
технические характеристики 2-28
фактические значения 6-23
Измерение энергии
очистить 5-46
сброс 7-2
технические характеристики 2-27
Измерения
соглашения 6-15
Измерения реле UR и выреза в панели 3-2
Импорт уставок из файла SCD или CID 9-13
Импорт файла SCL 5-89
ошибка модуля шины процесса и сообщений
GOOSE 5-77
параметры 9-10
сравнение Изданий 1 и 2 5-65
Импорт файла SCL при использовании модуля
шины процесса 5-77
Импортировать файл настроек 3-68
Имя реле 5-170
Индикатор неисправности 7-8
Индикатор обслуживания 7-8
Индикаторы причин события 4-38
Индикация неисправности на удаленном конце 5-53
Инженер
команда для принудительного выхода пользователя
из системы 7-7
Иностранный язык
клавиатура 4-56
настройка 5-31
Интерфейс
передняя панель 4-15
программы 4-1
Интерфейс командной строки к программному
обеспечению C-1
Интерфейс Обзор защит 3-65
Интерфейс сводных данных защиты 4-4, 5-335
Информация о модели, просмотр 6-38
Информация о продукте
редакция микропрограммного обеспечения 6-39
фактические значения 6-38
Информация о продукции
отчет о подключении устройства в приложении
Engineer 4-78
Информация о системе и устройстве 4-78
Исправность цепей ТТ
логическая схема 5-364
Испытание
повышенной/пониженной частотой 8-1
Испытание повышенной
частотой 8-1
Испытание пониженной
частотой 8-1
Испытание частотой 8-1
Испытательные напряжения 3-11
Источник питания
светодиод на модуле 3-12
Источники
описание 5-6
пример использования 5-177
уставки 5-175
учет 6-19
Источники сигнала
описание 5-6
уставки 5-175
Источники сигналов
учет 6-19

К

Калибр провода
интерфейс RS422 ... 3-43
модули 6X, 6W ... 3-17
модули 7T, 7W, 7V ... 3-43
Калибр провода AWG
модули 6X, 6W ... 3-17
модули 7T, 7W, 7V ... 3-43
Канал
группы ... 5-173
проверки ... 6-13
токовые группы ... 5-172
Канал вспомогательного напряжения ... 3-13
Квитирование аварийного сигнала ... 6-5
Китайский ограничен вводом 10 символов ... 5-31
Клавиатура ... 4-37, 4-56
Клавиши навигации ... 4-37
Класс защиты IP
IP54 для усовершенствованной передней панели ... 3-2
Кнопка Comparison Report (Сравнительный отчет) ... 3-71
Кнопка Show Custom Layout (Показать настраиваемый макет) ... 5-237
Кнопка Show Enabled (Показать активный контент) ... 5-237
Кнопка Target Device Report (Отчет принимающего устройства) ... 3-72
Кнопка обнаружения ... 3-63
Кнопки
включение для графической передней панели ... 5-35
логическая схема управления ... 5-153
программируемые пользователем настройки ... 5-154
просмотр графической передней панели в ПО ... 6-5
тестирование ... 7-4
управление FlexLogic ... 5-258
управления уставки ... 5-152
Кнопки управления
логическая схема ... 5-153
операнды FlexLogic ... 5-258
технические характеристики ... 2-25
уставки ... 5-152
Коды заказа ... 2-8
две строки на стандартной передней панели ... 4-37
просмотр фактических значений ... 6-38
Коды заказов
обновление ... 7-4
Коды устройств ANSI ... 2-2
Количество каналов превышает допустимое, конфигурирование потока SV ... 5-247
Команда оператора на принудительный выход из системы ... 7-7
Командный пароль ... 5-11
Команды
меню ... 7-1
с МЭК 61850 ... 5-111
управление учетными записями пользователей ... 5-15
устройств синхронизированных фазорных измерений ... 7-5
Коммутатор
настройки ... 5-190
Компаратор 8-битный
операнды FlexLogic ... 5-258
Компаратор, 8-бит
фактические значения ... 6-27
Компаратор, 8-битный
настройки ... 5-375
Конвертер USB – последовательный кабель ... 3-60
Контактные входы
мокрые и сухие соединения ... 3-23
операнды FlexLogic ... 5-266
технические характеристики ... 2-29
Контактные выходы
настройки ... 5-392
операнды FlexLogic ... 5-266
пояснения ... 5-392
Контроль
фактические значения ... 9-1
Контроль направления мощности
фактические значения ... 6-28
Контроль направления мощности – фактические значения ... 6-28
Конфигурация Ethernet ... 3-61
Конфигурация RS422 ... 3-43
Конфигурация домашней страницы ... 5-33
Копирование уставок для обновления ... 9-5
Копия копии ... 9-7
Кривая с независимой выдержкой времени ... 5-304
Кривые
FlexCurves ... 5-199, 5-304
IAC ... 5-302
IEEE ... 5-300
МЭК ... 5-301
независимая выдержка времени ... 5-304
типы ... 5-299
Кривые GE тип IAC ... 5-302
Кривые IAC ... 5-302
Кривые IEEE ... 5-300
Кривые максимального тока
FlexCurves ... 5-304
Кривые МТЗ
IAC ... 5-302
МЭК ... 5-301
типы ... 5-299
Кривые повторного включения ... 5-201, 5-304

Л

Лазерный модуль ... 3-38
Лицензии на программное обеспечение с открытым исходным кодом ... D-3
Лицензия
однопользовательская ... 3-52
открытый исходный код ... D-3

Логика
коммутатора 5-196
Логическая схема
FlexElement 5-280
объяснение 4-61
создать 4-63
Логическая схема проверки
синхронизации 5-354
Логическая схема цифровых
счетчиков 5-360
Логические элементы FlexLogic 4-85, 5-272
Логический узел или устройство 5-71

M

Макс. ток. защита
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита без выдержки времени
см. макс. ток. защиту от замыкания между фазами / нейтрали / от замыкания на землю без выдержки времени
Макс. ток. защита нейтрали без выдержки времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита нейтрали с выдержкой времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита от замык. на землю (мгновенная)
операнды FlexLogic 5-260
Макс. ток. защита от замыкания между фазами без выдержки времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита от замыкания между фазами с выдержкой времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита от замыкания на землю без выдержки времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита от замыкания на землю с выдержкой времени
технические характеристики 2-19
Макс. ток. защита с выдержкой времени
см. Макс. ток. защиту от замыкания между фазами / нейтрали / от замыкания на землю с выдержкой времени
Максимальная длина SFP 3-7
Максимальный 6X, калибр провода 6X 3-17
Максимальный размер провода TT/TH 3-13
MAC-адрес
фактические значения 6-38
Меню однократных команд
PMU 7-5
Местный доступ, пояснения 5-10
Мигающая сигнализация 4-33
Микропрограммное обеспечение
блокировка 5-25
Мишень
определение 4-19
Мнемонические схемы 4-19
Многодиапазонный детектор колебаний сигнала
операнды FlexLogic 5-264
технические характеристики 2-23
уставки 5-384
фактические значения 6-30
Модули
входы-выходы преобразователя 3-29
добавьте и проверьте уставки, которые не установлены по умолчанию 9-19
замена 9-18
коды заказа 2-14
питания 3-11
TT / TH 3-13, 5-7
Модули для замены 2-14
Модуль 7R 3-40
Модуль 7S 3-39
Модуль питания
RH/RL на SH/SL 9-20
Модуль питания RH/RL 9-20
Модуль питания SH/SL 9-20
Модуль шины обработки данных
время по протоколу точного времени 5-137, 5-232, 6-33
дистанционные ресурсы – фактические значения 6-30
настройки PBM PTP 5-137, 5-232
не поддерживается в МЭК 61850, изд. 1 5-65
уставки синхронизации времени 6-33
Модуль шины процесса
PRP 5-228
ограничения GOOSE 5-77
операнды FlexLogic 5-269
фактические значения 6-31
Момент затяжки винтов 2-39, 3-8, 3-17
Монитор
устройства 9-1
фактические значения в Редакторе измерений 5-37
Мониторинг
аккумуляторной батареи с FlexLogic 5-270
использование аварийных сигналов 5-41
Монтаж 3-2
МТЗ
нейтрали 5-321
НП 5-312
фазная 5-304
МТЗ нейтрали
логическая схема 5-322
операнды FlexLogic 5-261
уставки 5-321
МТЗ НП
уставки 5-312
МТЗ от междуфазного замыкания
логическая схема 5-307
МТЗ с выдержкой времени
операнды FlexLogic 5-260
МТЗ с выдержкой времени по току нейтрали
логическая схема 5-313
МЭК 61850, Издания 1 и 2 5-65

Н

Набор данных
определен ... 5-78
Навигация по меню ... 4-50
Надписи на передней панели ... 4-43
Надписи, отображение на передней панели ... 4-77
Нажимные кнопки
программируемые пользователем логические схемы ... 5-159
Назначенная группа переменного тока
не настроена ... 5-254
Направленная защита от перегрузки по току нейтрали
логическая схема ... 5-320
настройки ... 5-315
операнды FlexLogic ... 5-261
поляризация ... 5-318
Направленная защита от перегрузки по току фазы
операнды FlexLogic ... 5-261
Направленная макс. ток. защита
см. направленную макс. ток. защиту от замыкания между фазами / нейтрали/ от замыкания на землю
Направленная макс. ток. защита нейтрали
технические характеристики ... 2-20
Направленная максимальная междуфазная токовая защита
технические характеристики ... 2-20
Направленная поляризация ... 5-308
Направленная фазная защита от перегрузки по току
настройки ... 5-308
поляризация по фазе A ... 5-309
Настройка EnerVista UR
осциллограф ... 4-2
перезагрузка реле ... 5-1
перетаскивание файлов ... 4-3
регистратор событий ... 4-2
требования ... 3-52
Настройка ИЭУ ... 3-52
Настройка системы ... 5-172
Настройка устройства ... 3-63
Настройка языка ... 5-31
Настройки
FlexElements ... 5-279
блокировка ... 3-67, 5-25, 5-27
импорт ... 3-68
не обновляются автоматически на разных компьютерах ... 3-64
счетчиков ... 5-358
управление учетными записями пользователей ... 5-15
часов ... 5-137
Настройки 10BASE-F ... 5-51
Настройки 8-битного компаратора ... 5-375
Настройки EnerVista UR
интерфейс командной строки ... C-1
Настройки MAC-адреса
для резервирования ... 5-52
Настройки PBM PTP (протокол точного времени модуля шины обработки данных) ... 5-137, 5-232
Настройки восьмибитного компаратора ... 5-375
Настройки группы ТТ ... 5-172
Настройки контроля
синхронизма ... 5-348
Настройки конфигурации потока выборочных значений
критерии фильтрации ... 5-241
Настройки конфигурации потока выборочных значений (SV Stream Config) ... 5-236
модуля шины обработки данных ... 5-236
Настройки порта
для модуля шины обработки данных ... 5-139
Настройки цифровых
счетчиков ... 5-358
Настройки часов реального
времени ... 5-137
Настройки элементов мониторинга ... 5-360
Настройки эмуляции GOOSE и выборочных значений ... 5-419
Настройки эмуляции выборочных значений ... 5-419
Настройки энергонезависимых регистров
защелок ... 5-283, 5-284
Настройки энергосистемы ... 5-173
Не в работе ... 5-1
Не можете войти ... 2-5
Не предусмотрена замена предохранителей на месте эксплуатации ... 9-24
Не удается подключиться к реле ... 5-52
Не удалось перевести реле в режим обновления ... 9-17
Не устанавливать флажок Идентификатор удаленного входа на значение по умолчанию ... 5-89
Неиспр. предохранителя ТН
операнды FlexLogic ... 5-264
Неисправность ТТ
операнды FlexLogic ... 5-259
уставки ... 5-362
Неисправность цепей ... 5-360
Неисправность цепей ТН
логическая схема ... 5-362
уставки ... 5-360
Нейтр ТО
уставки ... 5-322
Несанкционированный доступ
команды ... 5-46
сброс ... 7-2, 7-3
Несинхронное отключение ... 2-22
Несовместимые коды заказа или версии устройств ... 9-16
Нет соединения ... 5-52
Номер TCP-порта для веб-доступа ... 5-122
Номер модели ... 3-1
Номер порта
DNP ... 5-60
HTTP ... 5-122
Modbus ... 5-57
Modbus в ходе установки ... 3-62

RADIUS 5-20
SNTP 5-135
TFTP 5-122
МЭК 60870-5-104 5-123
отчет о подключении использованных портов 4-78
перечень 5-51
системный журнал 5-20, 5-22
скорость для модуля шины обработки данных 3-9
сочетания с протоколами 5-58
Нумерация деталей 2-8

О

Обзор устройства 9-1
Обнаружение гармоник
операнды FlexLogic 5-260
технические характеристики 2-23
уставки 5-368
фактические значения 6-29
Обнаружение качаний мощности
операнды FlexLogic 5-263
уставки 5-288
Обнаружение качания мощности
логическая схема 5-296
технические характеристики 2-22
Обнаружение потери сигнала оптоволокна 5-53
Обновить
FPGA 9-18
загрузчик 9-15
Обновление
FPGA 9-18
микропрограммного обеспечения 9-15
Обновление загрузчика 9-15
Обновление или понижение версии
микропрограммного обеспечения 9-15
Обновление или понижение версии микропрограммного
обеспечения с использованием
EnerVista UR Setup 9-15
Обновление или понижение версии при
техническом обслуживании 9-15
Обновление или понижение версии программного
обеспечения 9-14
Обновление кодов заказа 3-62
Обновление программного обеспечения 9-14
Обновление уставок с помощью функции
Convert Device Settings (Конвертировать
уставки устройства) 9-5
Обновление уставок устройства 9-5
Обновления
блокировка встроенного ПО 3-67, 5-12, 5-27
блокировка микропрограммного обеспечения 5-25
код заказа 7-4
однолинейные схемы не сохраняются 4-24
руководство по эксплуатации 3-1
устройство не распознано 9-14
Обслуживание
замена батареи 9-20
команды 7-4
чистка 2-39
Обслуживание реле 7-4
Ограничение RS-485
с использованием функции CyberSentry 5-18
Ограничение порта RS-485 посредством функции
CyberSentry 5-18
Однократно
операторы FlexLogic 5-272
Однократный
ошибка компиляции в Engineer 4-72
Однолинейная схема 2-3
«T» означает, что выключатель имеет маркировку 4-23
создание, описание 4-19
сохранить в отдельном файле 4-24
Ожидаемый срок службы 9-3
Окончание срока службы 9-25
Операнды
симуляции 5-270
Операнды FlexLogic 5-257
Операнды симуляции GOOSE 5-270
Операторы FlexLogic 5-271
Операционная система
требования 3-52
язык 3-52
Определяемые пользователем дисплеи
вызов и прокрутка 5-161
пример 5-162
уставки 5-161
Оптоволокно LC 3-8
Оптоволокно ST 3-8
Оптоволокон. LC 2-8
Оптоволокон. ST 2-8
Оптоволоконный разъем LC 3-9
Оптоволоконный разъем ST 3-9
Опция «Добавить устройство из файла»
сохранить в окне Offline 3-72
Опция Добавить устройство из файла
восстановить уставки в онлайн-устройстве 9-12
Оставшиеся соединения MMS 6-13
Осциллограммы
просмотр формы колебания сигнала в записи
события 6-35
просмотр формы колебания сигнала в окошке
фактических значений 6-37
фактические значения 6-37
Осциллограф
через ПО EnerVista 4-2
Осциллография
как выполнять 5-142
очистить 5-46
сброс 7-2
технические характеристики 2-26
уставки 5-141
Отключающая шина
настройки 5-335
Отключение аварийного сигнала 4-33

Отключение шины
операнды FlexLogic 5-266
Отображение векторных диаграмм на графической передней панели 4-56, 5-38
Отслеживаемая частота 6-25
Отслеживание
данные 4-13
обзор 4-12
правила 4-14
Отслеживание частоты 6-25
Отсутствуют сообщения, неисправность RxGOOSE 7-14
Отфильтруйте поля в ПО двойным кликом. 5-280
Отчет о подключении устройства в приложении Engineer 4-78
Очистить
журналы защиты 7-7
записи реле с использованием МЭК 61850 5-111
записи реле, используя настройки 5-46
Очистка
файлы и записи 9-24

П

Панель инструментов 4-83
Панель инструментов Engineer 4-83
Параметры
импортировать файл 9-10
сравнение уставок 9-8
Параметры Flex State
фактические значения 6-10
Параметры FlexAnalog A-1
Параметры гибких состояний
технические характеристики 2-24
уставки 5-160
Пароли
блокировка 4-61, 5-15
изменение не выводит реле из работы 5-1
изменение после установки 3-67
команда 5-11
команды 4-59
неправильный ввод 4-61
обход аутентификации 5-25
объяснены 2-4
операнды FlexLogic 5-268
по умолчанию 5-15
потерянный пароль 5-9
правила 5-9
сбросить на заводские значения по умолчанию 5-9
требования 5-9
уставки 4-59, 5-11
шаблоны уставок 4-7
Пароль к уставкам 5-11
Пароль команд 4-59
Пароль по умолчанию 5-15
Пароль уставок 4-59
Паспортная табличка, на задней панели 3-1
Передача данных
10BASE-F 5-51
DNP 5-60
HTTP 5-122
RS232 5-47
RS485 5-48
веб-сервер 5-122
выбор протокола 5-58
МЭК 60870-5-104 5-123
настройки 5-51, 5-60
соединение с UR 3-61
Передача файлов в реле 9-7
Передача файлов по TFTP 5-122
Передача файлов по МЭК 61850 5-116
Передача файлов с USB-накопителя 4-16
Передача файлов с помощью МЭК 61850 5-117
Передняя графическая панель
FlexLogic 5-257
кнопки 5-154
Передняя панель 3-2
виды 4-15
выполненные пользователем надписи 4-43
интерфейс 4-15
использование 4-15
использование в EnerVista 4-17, 6-4
клавиатура 4-37
кнопки 5-154
код заказа с двумя строками на стандартной панели 4-37
количество знаков 4-17
надписи 4-43
переключение между усовершенствованным и стандартным режимом 3-52
размеры 3-2
светодиоды 4-38
технические характеристики 2-36
удалить 5-396
язык 5-31
Перезагрузить реле
с помощью EnerVista 5-1
с помощью реле 7-4
Перезапустить реле
с помощью реле 7-4
Переименуйте логический узел или устройство 5-71
Переключатель
логическая схема 5-346
пример применения 5-345
управление с МЭК 61850 5-108
уставки 5-339
установка времени 5-343
фактические значения 6-10
Переключение группы 1 после включения 5-288
Переключить между
МЭК 61850, издания 1 и 2 5-65
Перенос IP-адреса 3-72
Перенос настроек сети 3-68
Переработка 9-25
Перетаскивание файлов 4-3

Перечень номеров портов для аудита
безопасности 5-51
Перечень редакций D-1
Перечень точек, просмотр DNP 5-63
Печать надписей с передней панели 4-77
Печать этикеток для передней панели 4-43
Поддержка
HSR 2-2
Подключение D400 3-73
Подключение TH 3-14
Подключение TT 3-14
Подключение через модем 3-63
Подключение, не удается 5-52
Подсказка по созданию папок устройств 9-14
Подстанция D400 3-73
Поиск и устранение неисправностей
Engineer 4-72
соединения 5-52
Полная мощность
технические характеристики 2-27
фактические значения 6-21
Полуторная схема РУ 5-6
Получить перечень номеров портов 5-51
Пользовательские кривые FlexCurves
таблица 5-199
Понижение версии
микропрограммного обеспечения 9-15
Понижение версии программного обеспечения 9-14
Пониженное напряжение
уставки 5-325
фазное 5-325
характеристики 5-324
Пониженное напряжение фазы
уставки 5-325
Порт
Ethernet, включить или выключить 5-51
HTTP закрыть 5-122
HTTP, закрыть 5-123
Modbus, закрыт 5-57
USB 4-16
мониторинг отказов 5-43
МЭК 60870-5-104, закрыть 5-124
на задней панели 3-8
Порт HTTP
закрыть 5-122
Порт IRIG-B
на задней панели 3-8
Порт RS485
на задней панели 3-8
Порт USB
быстрое подключение 3-66
технические характеристики 2-33
Порт для веб-доступа 5-122
Порты Ethernet
на задней панели 3-8
Порты модуля шины обработки
данных 5-139
Последовательные порты
настройка устройства 3-60
настройки 5-47
подключение 3-46
расположение 4-15
технические характеристики 2-33
Потерянный пароль 5-9
Пояснения к выборочным значениям 5-228
Пояснения к логическим элементам 4-85
Пояснения по SFP 3-7
Правила установки паролей 5-9
Превышен интервал ожидания для тестирования
по методу «запрос-ответ» (тест Ping) 5-52
Предпочтения
Engineer 4-79
Предпочтительный вариант
МЭК 61850 5-70
Предупреждающее сообщение о необходимости
технического обслуживания 7-11
Предупреждающий символ в окне Offline
(офлайн) 4-70
Предупреждение о том, что выгрузка
микропрограммного обеспечения
не поддерживается 9-17
Прекращение мигания сигнализации 4-33
Преобразование уставок устройства 9-5
преобразование шестнадцатеричного числа
в десятичное 5-130
Преобразователь Вх/Вых
уставки 5-406
Применить уставки в другом устройстве 9-7
Пример
FlexLogic 5-273
Примеры применения
выходы с защелкой 5-394
дискретные входы 5-391
контроль целостности цепи отключения
выключателя 5-357
прямые входы и выходы 5-397
чувствительный к направлению мощности
элемент 5-332
Примечания к выпускам 9-15
Принудительное срабатывание контактных
входов 5-416
Принудительное срабатывание контактных
выходов 5-417
Принудительное срабатывания дискретных
выходов 5-421
Проверка
кнопки 7-4
Проверка LED
операнд FlexLogic 5-268
Проверка ламп 7-4
Проверка светодиодов
команды 7-4
технические характеристики 2-24
уставки 5-147

Проверка синхронизма
технические характеристики 2-22
Проводка ЦП 3-31
Проводка ЦП IRIG-B 3-31
Программируемые пользователем кнопки
FlexLogic 5-270
кнопки на графической передней панели 9 - 16 4-29
настройки 5-154
операнды FlexLogic 5-270
тестирование 7-4
технические характеристики 2-25
Программируемые пользователем нажимные кнопки
логические схемы 5-159
Программируемые пользователем светодиодные индикаторы
технические характеристики 2-24
Программируемые пользователем светодиоды
выполненные пользователем надписи 4-43
по умолчанию 4-41
уставки 5-149
Программируемый пользователем отчет о неисправностях
настройки 5-140
очистить 5-46
сброс 7-2
фактические значения 6-35
Программное обеспечение
интерфейс объяснен 4-1
лицензия 3-52
требования к системе 3-52
установка 3-52
язык 5-31
Прослеживаемость
данные просмотра 4-14
Протокол PRP
технические характеристики 2-34
Протокол PTP
технические характеристики 2-33
Протокол SNTP
дублированный источник 5-135
настройки 5-135
характеристики точности 2-33
Протокол веб-сервера 5-122
Протокол МЭК 60870-5-103
выбор протокол 9-13
выбрать протокол 5-58
объяснение 5-124
уставки 5-124
Протокол МЭК 60870-5-104
выбор протокола 9-13
выбрать протокол 5-58
закрыть порт 5-124
настройки 5-123
оставшиеся соединения 6-13
Протокол МЭК 61850
контрольные сообщения 5-78, 5-82
объяснение 5-64
передача файла 5-117
передача файлов 5-116
поддержка Изданий 1 и 2 5-65
сообщение о DstMAC-адресах 5-81
технические характеристики 2-33
уставки в EnerVista 5-64
файл IID 9-9
Протокол МЭК 61850-90-5
настройки 5-212
объяснение 5-207
фактические значения 6-29
Протокол параллельного резервирования
настройки 5-51
объяснение 5-53
технические характеристики 2-34
уставки с помощью модуля шины процесса 5-228
фактические значения 6-14
Протокол параллельного резервирования (PRP)
настройки 5-51
Протокол точного времени
настройки с модулем шины обработки данных 5-137, 5-232, 6-33
настройки часов 5-130, 5-137, 6-33
поведение порта 5-52
технические характеристики 2-33
уставки 5-132
Прямой вход / выход
пример применения 5-397
примеры настройки 5-164
уставки 5-397
Прямые аналоговые входы
операнды FlexLogic 5-266
Прямые аналоговые входы,
настройки 5-401
Прямые аналоговые выходы
настройки 5-401
Прямые аналоговые значения
фактические значения 6-27
Прямые входы
операнды FlexLogic 5-266
пример применения 5-397
сброс счетчиков 7-2
технические характеристики 2-30
уставки 5-397
фактические значения 6-12
Прямые выходы
настройки 5-397
пример применения 5-397
сброс счетчиков 7-2
характеристики 2-32
Прямые устройства
состояние 6-12
Прямые целочисленные вводы
фактические значения 6-13
Прямые целочисленные входы
настройки 5-404
Прямые целочисленные выходы
настройки 5-404

Р

Рабочая таблица
FlexLogic 5-275
Рабочая температура 2-37
Развертывание реле 8-1
Размер провода
RS422 и оптоволоконный интерфейс 3-46
интерфейс G.703 3-39
конвертер F485 3-51
модули 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-46
модуль 7S 3-39
модуль питания 3-12
TT/TH 3-13
Размер провода AWG
RS422 и оптоволоконный интерфейс 3-46
интерфейс G.703 3-39
конвертер F485 3-51
модули 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-46
модуль 7S 3-39
TT/TH 3-13
Размер реле UR и выреза в панели 3-2
Разрешение локальной настройки 9-17
Разрешение удаленной настройки 9-17
Разъединитель
операнды FlexLogic 5-265
Разъемы LC и ST 3-9
Распаковка реле 3-1
Расширенная передняя панель
кнопки 5-154
Реактивная мощность
технические характеристики 2-27
фактические значения 6-21
Регистратор данных
очистить 5-46
сброс 7-2
технические характеристики 2-26
уставки 5-144
фактические значения 6-37
Регистратор событий
записи объяснены 4-2
очистить 5-46
просмотр записей событий 6-35
сброс 7-2
системные журналы 5-28
технические характеристики 2-26
через ПО EnerVista 4-2
Редактирование модели данных 5-71
Редактор сигнализатора 4-33
Редакция микропрограммного обеспечения 6-39
Режим «запрограммировано» 3-50
Резервирование
SNTP 5-135
модуль питания 9-20
настройки 5-51
объяснение PRP 5-53
поддержка HSR 2-2
технические характеристики 2-34
фактические значения PRP 6-14
Резервное копирование уставок 5-67, 9-9
Реле с замыкающим контактом
технические характеристики 2-31
фактические значения 6-7
Релейная архитектура 5-255
Ремонт 9-24, D-1
Роли для входа в систему 2-5

С

С контактом Form-C (размыкающ.)
коды заказа 2-8
С переключающим контактом
модули для замены 2-14
С переключающимися контактами
реле критической неисправности 3-11
характеристики 2-31
С переключающимся контактом
фактические значения 6-7
Самоконтроль, сообщение о неисправности 7-9
Самопроверка
описание 7-8
сообщения об ошибках 7-8
Самопроверки
операнды FlexLogic 5-270
программируемые пользователем 5-151
Сбой втор. Ethernet
установить аварийный сигнал 5-43
Сбой пер. Ethernet
установить аварийный сигнал 5-43
Сбой трт. Ethernet
установить аварийный сигнал 5-43
Сброс
к заводским настройкам 7-4
на заводские значения по умолчанию 5-9
операнды FlexLogic 5-269
уставка для удаления светодиодов и сообщений 5-396
Сброс аварийного сигнала 6-5
Сброс до заводских настроек по умолчанию 5-24
Сброс на заводские значения по умолчанию 5-9
Сброс нагрузки 5-347, 5-371
Сбросить на заводские значения по умолчанию 5-9
Светодиод «в работе» 3-50
Светодиод неисправности 3-50
Светодиодные индикаторы состояния 4-40, 4-42
Светодиоды
«в работе» 3-50
выполненные пользователем надписи 4-43
модуль питания 3-12
неисправность 3-50
объяснение 4-38
просмотр графической передней панели в ПО 6-5
удалить 5-396
уставки 5-149
Светодиоды отключения 5-149
Светодиоды передней графической панели 4-42

Светодиоды причины события 4-40
Светодиоды сигнализации 5-149
Связь
RS232 3-30
RS485 3-33
выбор протокола 9-13
межрелейная, технические характеристики 2-35
модем 3-63
модулей 3-31
МЭК 60870-5-10 5-124
настройки Modbus 5-57
подключение к UR 3-64
регистры Modbus 5-129
технические характеристики 2-33, 2-35
Связь C37.94 3-48
Связь IEEE C37.94 3-48
Сгруппированные элементы 5-287
Селекторный коммутатор
операнды FlexLogic 5-264
технические характеристики 2-25
Сервер RADIUS
объяснение 2-5, 2-8
Сервер безопасности
RADIUS для аутентификации пользователей B-1
Серийный номер 3-1, 4-11
Сертификаты соответствия 2-39
Сертификация 2-39
Сертификация CE 2-39
Сертификация CSA 2-39
Сертификация UL 2-39
Сигнализация невозврата сообщений 5-169
Синхровекторы
запись устройства измерения векторов 5-223
калибровка устройства измерения векторов 5-215
объяснение 5-206
тестовые значения 5-418
фактические значения 6-28
Синхронизация
IRIG-B 3-34
времени 5-137
файлов в режимах offline (офлайн)
и online (онлайн) 4-70
часов с помощью источника
времени 5-130, 5-137, 6-33
Синхронизированные векторные измерения
операнды FlexLogic 5-261, 5-263
Синхронизировать
настройка «Синхронизировать устройства»
для часов 5-132
часы устройств UR с локальным компьютером 5-132
Синхронная проверка
операнды FlexLogic 5-265
фактические значения 6-25
Синхрофазоры
конфигурация измерений фазоров 5-226
конфигурация измерения фазоров 5-224
конфигурация устройства измерения фазоров 5-212
Системные журналы 5-28
Скачивание
файлов из реле 9-3
Скопируйте уставки на другое устройство 9-7
Скорости порта модуля шины обработки данных 3-9
Скорость изменения частоты
логическая схема 5-372
операнды FlexLogic 5-260
технические характеристики 2-22
уставки 5-370
фактические значения 6-28
Скорость передачи данных в бодах 5-47
Совместимость файлов SCL 5-65
Содержание гармоник 6-24
Соединение IRIG-B
на задней панели 3-8
Создание резервной копии Окружения 9-10
Создать папки устройств 9-14
Сообщение «Проверить уставки» 7-10
Сообщение Задать Уставки 7-10
Сообщение о выявлении прототипа
микропрограммного обеспечения 7-13
Сообщение о колебании данных GOOSE 7-12
Сообщение о контроле напряжения 7-17
Сообщение о контроле температуры 7-16
Сообщение о нарушении
Quick Connect 3-64
Сообщение о недостатке памяти 7-11
Сообщение о неисправном соединении
с дистанционным резистивным датчиком
температуры 7-13
Сообщение о неисправности
ETHERNET 1 7-12
ETHERNET 2 7-12
ETHERNET 3 7-12
Сообщение о неисправности RxGOOSE 7-14
Сообщение о неисправности SNTP 7-13
Сообщение о Неисправности модуля 7-19
Сообщение о неисправности системы 7-9
Сообщение о неисправности термодатчиков (RTD) ... 7-20
Сообщение о неисправности терморезисторов 7-20
Сообщение о Неисправности Шины
Процесса 7-19, 7-20
Сообщение о необходимости замены батареи 7-12
Сообщение о необходимости нажать клавишу
сброса 7-16
Сообщение о необходимости обновления
файлов SCL 4-70
Сообщение о неполадках
передней панели 7-12
Сообщение о неполадке потока выборочных
значений 7-16
Сообщение о неполном пути команды 7-11, 7-14
Сообщение о несоответствии в модуле 4L 7-11
Сообщение о несоответствии версии передней
графической панели 7-12
Сообщение о несоответствии конфигурации
агрегатора 7-15

Сообщение о несоответствии оборудования 7-9, 7-19
Сообщение о несоответствующем
приемопередатчике 7-17
Сообщение о разрыве кольца прямого вх/вых 7-12
Сообщение о том, что RxGOOSE офлайн 7-14
Сообщение о том, что недостаточно памяти 7-11
Сообщение о чрезмерно высокой температуре 7-16
Сообщение об интернет-обновлении 9-16
Сообщение об обновлении через Интернет 9-16
Сообщение об отказе в местном доступе 4-61, 5-23
Сообщение об отказе диагностики 7-11
Сообщение об отключении прямого устройства 7-11
Сообщение об отсутствии калибровки блока 7-16
Сообщение об ошибке
агрегатора 7-10
Сообщение об ошибке сигнала IRIG-B 7-11
Сообщение об ошибке сигнала PTP 7-12
Сообщение об ошибке системы 7-16
Сообщение об ошибке сохранения уставок 7-15
Сообщение Ошибка Файловой Системы ОЗУ 7-9
Сообщения
очистить переднюю панель 5-396
ошибка 7-8
ошибки и предупреждения с приложении
Engineer 4-70
Сообщения контрольных сигналов 5-78, 5-82
Сообщения о проблемах с конфигурацией
потоков выборочных значений 5-242
Сообщения об ошибках 7-8
в приложении Engineer 4-72
Сообщения об ошибке
«Устройство не распознано» 9-14
Сообщения с предупреждениями в приложении
Engineer 4-72
Состояние связи оставшихся соединения 6-13
Сохранение настраиваемых атрибутов
при импорте файлов SCD/CID 9-10
Сохранение уставок 4-1
Сохранение уставок не выводит реле из работы 5-1
Специальные знаки 4-56
Спецификации частоты 2-29
Сравнить уставки 9-8
Среднекв. значение напряжения, технические
характеристики 2-27
Стандартная передняя панель
FlexLogic 5-258
использование, изменение уставки 4-52
клавиатура 4-37
кнопки 5-154
код заказа из более чем двух строк 4-37
навигация 4-50
надписи 4-48
размеры 3-2
светодиоды 4-40, 5-149
степень защиты IP 2-37
технические характеристики 2-24
Стандарты ISO 2-39
Стандарты, сертификация 2-39
Степень защиты IP 2-37
Сумматор
логическая схема 5-287
настройки 5-285
операнды FlexLogic 5-264
фактические значения 6-27
Схема модуля ЦП 3-8
Схема подачи
питания 3-8
Схемы АВР 5-324
Счетчики
фактические значения 6-9

Т

Текущие значения
отображение на графической передней
панели 4-33, 4-34
Телезащита
операнды FlexLogic 5-265, 5-266
сброс счетчиков 7-3
технические характеристики 2-30
Телеускорение
логическая схема 5-406
обзор 5-405
уставки 5-169, 5-405
фактические значения 6-6
Темная графическая лицевая панель 5-37
Температура
операнд мониторинга FlexLogic 5-270
Тестирование
настройки 5-412
принудительное срабатывание контактных
входов 5-416
принудительное срабатывание контактных
выходов 5-417
принудительное срабатывания дискретных
выходов 5-421
проверка ламп 7-4
светодиоды 7-4
синхровекторы 5-418
сообщения об ошибках самотестирования 7-8
Технические требования к испытаниям
на вибростойкость 2-38
Технические требования к испытаниям на стойкость
к быстрым переходным процессам 2-38
Технические требования к испытаниям на стойкость
к колебаниям при переходном процессе 2-38
Технические требования к испытаниям на стойкость
к кондуктивным РЧ помехам 2-38
Технические характеристики 2-18
Технические характеристики быстродействующего
реле с переключающимися контактами 2-32
Технические характеристики входов сигналов
по напряжению переменного тока 2-29
Технические характеристики межрелейной связи 2-35

Технические характеристики предохранителей 2-31
Технические характеристики реле критического отказа 2-31
Техническое обслуживание
замена модуля 9-18
Тильда на передней панели 4-17
ТО нейтрали
логическая схема 5-323
ТО НП
логическая схема 5-315
уставки 5-313
Токовая группа 5-172
Токовые группы 5-172
Требование Microsoft Windows 3-52
Требование Windows 3-52
Требования к памяти 3-52
Требования к системе 3-52
Требования к установке 3-52
Требуемая оперативная память 3-52
Требуемое место на диске 3-52
Требуемый ток 5-145
Треугольник в окне Offline 4-70
ТТ нулевой последовательности 3-13

У

Удаление файлов и записей 9-24
Удаленные ресурсы
уставки 5-171
Удаленный доступ к передней панели в EnerVista 4-17, 6-4
Удаленный доступ, пояснения 5-10
Удалить
светодиоды 5-396
Удалить файлы и записи 5-46
Указатели
меню 7-8
обзор по устройствам 9-1
сообщения 7-8
Указатели местоположения 9-1
Уникальные адреса DstMAC являются обязательным сообщением 5-81
Управление выключателем
логика управления двумя выключателями 5-187
настройки 5-180
с МЭК 61850 5-106
управление двумя выключателями 4-58
Управление выключателя
операнды FlexLogic 5-259
Управляющая мощность
характеристики 2-32
Управляющее напряжение
описание 3-11
Уравнения
FlexCurves 5-304
FlexLogic 5-278
FlexLogic, защита 4-9
кривые IAC 5-302
кривые IEEE 5-300
кривые МЭК 5-301
независимая выдержка времени 5-304
Усовершенствованная лицевая панель
коды заказа 2-8
Усовершенствованная передняя панель
FlexLogic 5-258
интерфейс 4-15
использование, изменение уставок 4-52
клавиатура 4-37
навигация 4-50
надписи 4-43
пояснения к версиям 1 и 2 3-2
светодиоды 4-38, 5-149
степень защиты IP 2-37
технические характеристики 2-24
Уставка «События» 5-6
Уставка «Функция» 5-5
Уставка блока 5-6
Уставки 5-1
блокировка 4-5
восстановить 9-9
заводские по умолчанию 7-4
запись в устройство с помощью Анализатора Modbus 9-1
изменение 4-52
изменение не выводит реле из работы 5-1
обновление 9-5
преобразование 9-5
просмотр в устройстве с помощью Анализатора Modbus 9-1
редактирование 4-52
резервное копирование 5-67, 9-9
сравнить 9-8
целей 5-6
экспорт 9-7, 9-9
Уставки дисплея 5-31
Уставки по умолчанию 9-8, 9-9
Уставки программируемых пользователем самопроверок 5-151
Уставки синхронизации времени 6-33
Уставки экспорта 9-9
Установка 3-2
RS485 3-33
активация реле 3-50
без вывода информации на экран 9-15
времени 5-130, 5-137, 6-33, 7-3
входы ТТ 3-13
даты 5-130, 5-137, 6-33, 7-3
добавить устройства UR с автоматическим обнаружением 3-63
программного обеспечения без диалоговых окон 9-15
связи 3-31
сервера RADIUS B-1
уставки 5-170
установка реле в режим «Запрограммировано» 3-50

Установка программного обеспечения
без диалоговых окон 9-15
Устранение неисправностей
выключатель не работает 5-355
сообщения об ошибках 7-8
темная графическая передняя панель 5-37
уставка не работает 5-355
устройство не запрограммировано ошибка 5-170
Устранение проблем
окно конфигурации потока выборочных
значений 5-242
Устройство векторных измерений
технические характеристики 2-26
Устройство не запрограммировано 7-10
Устройство синхронизированных векторных измерений
сброс записей 7-2
Утилизация 9-25
Утилизация батареи 9-23
Учет потребности
фактические значения 6-22
Учет энергии
фактические значения 6-22
Учетные записи пользователей
добавление 5-15
ограничение CyberSentry на многократный вход 2-5
пароли для уставок и команд 4-59, 5-11
разрешения по ролям 2-5
разрешения, установка 5-15

Ф

Фазная IOC
операнды FlexLogic 5-262
Фазная защита от перегрузки
по напряжению 5-262, 5-327
логическая схема 5-329
настройки 5-327
операнды FlexLogic 5-262
Фазная защита от пониженного напряжения
операнды FlexLogic 5-263
Фазная МТЗ
настройки 5-304
операнды FlexLogic 5-262
Фазная направленная защита от перегрузки по току
логическая схема 5-311
Фазная ТО
логическая схема 5-308
уставки 5-307
Файл CID, файл SCD 5-89
Файл ICD 5-89
Файл IID 3-72, 5-68, 9-9
параметры импорта 9-10
Файл SCD
импорт 9-13
параметры импорта 9-10
Файл URS не включает конфигурацию МЭК 61850 9-12
Файл URS является частью папки устройства 9-12
Файл модификации номер 6-39
Файл настроек
импорт 3-68
Файл уставок 5-67
выводит реле из работы при загрузке 4-2
описание 4-1
отслеживание 4-12
передача с USB-накопителя 4-16
Файл уставок URS 3-72, 5-67, 9-9
Файлы
восстановлены 9-7
для технической поддержки 9-3
защита FlexLogic паролем 4-9
защитить паролем 4-7
отправка в реле 4-1
передать в реле 4-16
передача из реле 4-16
перетаскивание 4-3
удаление 9-24
Файлы CID
импорт 3-72, 9-13
объяснение 3-72
параметры импорта 9-10
просмотр 5-68
создание 5-67
Файлы COMTRADE, вид 4-82
Файлы ИЭУ CID 5-67
Файлы осциллограмм, вид 4-82
Файлы с информацией об устройстве 4-78
Фактические значения 6-1
аварийные сигналы для графической передней
панели 6-4
контролировать с помощью анализатора Modbus 9-1
не активирована графическая передняя панель 4-53
Фактические значения, векторы 4-56
Фидер
однолинейная схема 4-20
Флажок Идентификатор удаленного входа 5-89
Флеш-память 9-24
Форма колебания сигнала
просмотр в записи события 6-35
просмотр в окошке фактических значений 6-37
Функции контроля цепи 5-356
Функции разрешения 5-324
Функция направления мощности
характеристика 5-332

Х

Характеристика тепловой нагрузки 5-146
Характеристика торможения по напряжению 5-305
Характеристики 2-1
Характеристики логических вентилей FlexLogic 5-271
Характеристики отклонения напряжения 2-38
Характеристики устойчивости к броскам
напряжения 2-38
Характеристики устойчивости к Р помехам 2-38

Характеристики электростатического разряда 2-38
Хранение данных во флеш-памяти 3-12
Хранение, UR 9-25

Ц

Цифратор
операнды FlexLogic 5-260
фактические значения 6-26
Цифровые счетчики
операнды FlexLogic 5-259
фактические значения 6-9
Цифровые элементы
операнды FlexLogic 5-260

Ч

Частота источника 6-23
Частота номинальная 5-173
Частота сети 5-173
Часы
PTP 5-132
настройки 5-130, 6-33
настройки с модулем шины обработки данных 5-137, 5-232, 6-33
синхронизировать несколько устройств 5-132
формат графической передней панели 5-35
Часы реального времени
настройки 5-130, 6-33
настройки с модулем шины обработки данных 5-137, 5-232, 6-33
Чередование фаз 5-173
Четность 5-48
Чистка 2-39
Член набора данных это пустое сообщение 5-79
Чувствительная направленная защита по мощности
технические характеристики 2-20
Чувствительная направленная защита по мощности, технические характеристики 2-20
Чувствительный элемент направления мощности
операнды FlexLogic 5-260

Ш

Шаблоны настроек
описание 4-5
удаление 4-9
Шаблоны уставок
активация 4-5
защита паролем 4-7
просмотр 4-7
редактирование 4-6
Шина обработки данных
коды заказа совместимых UR 2-8
Шина обработки данных GOOSE
с МЭК 61850, издание 2 5-65
Шина отключения
логическая схема 5-337
Шина процесса
обзор 3-14
сообщения об ошибках 7-18

Э

Экраны, настраиваемые пользователем
технические характеристики 2-25
Электромонтажная схема 3-10
Электропитание
демонтаж для замены батареи 9-20
размер провода 3-12
Элемент И 4-85
Элемент ИЛИ 4-85
Элемент ИЛИ-НЕ 4-85
Элемент исключающее ИЛИ 4-85
Элемент НЕ 4-85
Элемент НЕ-И 4-85
Элемент, чувствительный к направлению мощности
логическая схема 5-334
настройки 5-331
Элементы 5-5
Элементы защиты 5-5
Элементы напряжения 5-324
FLEXELEMENT является напряжением между фазой и землей 5-282
Элементы управления 5-334
Эмуляция
настройки 5-419
Энергонезависимаяпамять данных 3-12
Энергонезависимые регистры-защелки
операнды FlexLogic 5-261
технические характеристики 2-24

Я

Японский ограничен вводом 10 символов 5-31
Яркость 5-31

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/