GE VERNOVA

Система защиты питающих линий

Защита и управление питающими линиями

Руководство пользователя

850 редакция: 2.4x
Код публикации GE: 1601-0386-AG (GEK-134184)

Авторское право © 2019 GE Multilin. Все права защищены.

GE Multilin Система защиты питающих линий 850 руководство пользователя 2.4x.

Система защиты питающих линий 850 ПО EnerVista, EnerVista Launchpad и EnerVista 8 Series Setup являются зарегистрированными торговыми марками, принадлежащими GE Multilin.

Сведения, содержащиеся в настоящем руководстве, являются собственностью GE Multilin. Данная документация защищена лицензией и не может распространяться частично или в полном объеме без разрешения компании GE Multilin. Содержимое данной инструкции представляет справочную информацию и может быть изменено без какого-либо уведомления.

Номер по каталогу: 1601-0386-AG (май 2019)

NOTICE

Может содержать оборудование с идентификационным номером Федеральной комиссии по связи: XF6-RS9110N1122
и с идентификационным номером министерства промышленности Канады: 8407A-RS9110N1122.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ

Обзор ... 1-2
Описание системы защиты питающих линий 850 ... 1-3
Обзор безопасности ... 1-9
Коды заказа 850 ... 1-10
Спецификации ... 1-15
- Устройство ... 1-15
- Защита ... 1-15
- Контроль ... 1-25
- Контроль ... 1-27
- Запись ... 1-30
- Программируемые пользователем элементы ... 1-31
- Измерения ... 1-32
- Входы ... 1-33
- Выходы ... 1-35
- Питание ... 1-39
- Связь ... 1-40
- Испытание и сертификация ... 1-41
- Физические ... 1-42
- Испытание на воздействие окружающей среды ... 1-42

Меры предосторожности и предупреждения ... 1-43
- Предупреждающие знаки и их описание ... 1-43
- Общие меры безопасности и предупреждения ... 1-43

Информация обязательная к ознакомлению ... 1-46
- Хранение ... 1-47

Дополнительная помощь ... 1-47
- Ремонт ... 1-47

2 .УСТАНОВКА

Механическая установка ... 2-1
- Идентификация устройства ... 2-1
- Размеры ... 2-1
- Монтаж ... 2-2
  - Стандартное крепление на панели ... 2-2
  - Втулка для уменьшения глубины ... 2-3
- Извлечение и установка выдвижного устройства ... 2-5
- Съемный блок питания ... 2-6
- Съемный магнитный модуль ... 2-7
- Модуль удаленного ввода-вывода (RMIO) ... 2-9
- Задняя крышка IP20 ... 2-11
- Датчик дугового замыкания ... 2-12
  - Обращение и хранение оптоволокна датчика ... 2-12
  - Установка датчика ... 2-13

Электромонтаж ... 2-14
- Типовая электромонтажная схема ... 2-14
- Маркировка зажимов ... 2-17
  - Типы колодок зажимов ... 2-25
  - Размер провода ... 2-26
- Установка модуля удаленного ввода-вывода ... 2-26
- Последовательность чередования фаз и полярность трансформатора ... 2-27
- Входы токовой защиты ТТ от замыкания на землю ... 2-28
- Входы напряжения ... 2-30
- Входы дифференциальной защиты от замыканий на землю ... 2-30
- Установка ТТ нулевой последовательности ... 2-31
- Управляющая мощность ... 2-31

Входные контакты ... 2-32
Выходные реле ... 2-33
Последовательная связь ... 2-37
IRIG-B ... 2-38

3. ИНТЕРФЕЙСЫ

Интерфейс лицевой панели управления ... 3-2
Страницы графического дисплея реле 850 ... 3-4
Работа со страницами графического дисплея ... 3-5
Однолинейная схема ... 3-8
Светодиоды на твердой и мембранной (3-кнопочная) лицевой панели ... 3-10
Светодиодные индикаторы на десятикнопочной мембранной лицевой панели ... 3-12
Пиктограммы главного экрана ... 3-14
Сообщения реле ... 3-15
Сообщения о задачах ... 3-15
Ошибки серодиагностики ... 3-16
Выход из строя ... 3-19
Кратковременные сообщения ... 3-19
Удаление этикетки ... 3-19
Программный интерфейс ... 3-21
ПО EnerVista 8 Series Setup ... 3-21
Требования к оборудованию и программному обеспечению ... 3-21
Установка ПО EnerVista 8 Series Setup ... 3-22
Обновление программного обеспечения ... 3-24
Подключение ПО EnerVista 8 Series Setup к реле ... 3-25
Использование функции Quick Connect ... 3-25
Настройка связи Ethernet ... 3-27
Подключение к реле ... 3-28
Настройка USB-адреса ... 3-28
Работа с уставками и файлами уставок ... 3-31
Привязка устройства ... 3-31
Ввод уставок ... 3-31
Поддержка файлов ... 3-33
Использование файлов уставок ... 3-33
Загрузка и сохранение файлов уставок ... 3-33
Добавление файлов уставок в программное окружение ... 3-33
Создание нового файла уставок ... 3-35
Обновление версии файлов уставок ... 3-35
настройки печати ... 3-37
Печать значений из подключенного устройства ... 3-38
Загрузка уставок из файла ... 3-38
Удаление файлов и данных ... 3-39
Быстрая настройка ... 3-39
Обновление встроенного ПО реле ... 3-41
Загрузка нового встроенного ПО реле ... 3-42
Расширенные функции ПО EnerVista 8 Series Setup ... 3-45
Конфигуратор однолинейных схем ... 3-45
Редактор FlexCurve ... 3-52
Устройство регистрации переходных процессов (запись сигнала) ... 3-53
Обзор защит ... 3-57
Преобразование автономного файла настроек ... 3-57
Преобразование файлов устройств серий 750/760 ... 3-58
Отчет по итогам преобразования ... 3-59
Окно результатов ... 3-60

4. УСТАВКИ

Способы ввода уставок ... 4-2
Общие уставки ... 4-3
Логические схемы ... 4-5
Сокращения названий уставок ... 4-6

5. УСТРОЙСТВО, СИСТЕМА, УСТАВКИ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ

Устройство ... 5-2
- Пользовательская настройка ... 5-3
- Часы ... 5-5
  - Часы реального времени ... 5-5
  - Настройка PTP ... 5-5
  - Часы ... 5-7
    - IRIG-B ... 5-7
  - Протокол SNTP ... 5-8
- Защита ... 5-8
  - Основная защита ... 5-9
  - CyberSentry ... 5-12
- Связь ... 5-18
  - Протокол Modbus ... 5-18
  - RS485 ... 5-20
  - WiFi ... 5-20
    - Порядок быстрого пуска WiFi ... 5-22
  - USB ... 5-23
  - Порты Ethernet ... 5-24
    - Меню настройки сети ... 5-24
  - Маршрутизация ... 5-26
  - Протокол DNP ... 5-28
  - Списки точек DNP / IEC104 ... 5-30
  - IEC 60870-5-104 ... 5-33
  - IEC 60870-5-103 ... 5-34
  - IEC 61850 ... 5-34
    - Конфигуратор IEC 61850 ... 5-34
    - Сведения о конфигураторе IEC 61850 ... 5-36
  - Удаленное устройство Modbus ... 5-36
    - Редактор удаленного устройства Modbus ... 5-37
- Устройство регистрации переходных процессов ... 5-40
- Устройство регистрации данных ... 5-42
- Отчеты о коротких замыканиях ... 5-44
- Данные о событии ... 5-47
- Гибкие состояния ... 5-47
- Лицевая панель ... 5-47
  - Программируемые светодиодные индикаторы ... 5-47
  - Программируемые кнопки ... 5-50
  - Настройки по умолчанию десятикнопочной мембранной лицевой панели ... 5-56
  - Панель индикации ... 5-57
  - Экранные кнопки ... 5-60
  - Свойства экрана ... 5-62
  - Экраны по умолчанию ... 5-63
  - Главные экраны ... 5-65
- Команда на очистку записей ... 5-66
- Сброс ... 5-66
- Установка ... 5-66

Система ... 5-68
- Измерение тока ... 5-69
- Измерение напряжения ... 5-70
  - Обычный TH ... 5-70
- LEA (вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками) ... 5-71
- Измерение мощности ... 5-73
- Энергосистема ... 5-74
- Выключатели ... 5-74
- Коммутационные аппараты ... 5-77
- Кривые FlexCurve ... 5-80

Входы ... 5-88
- Входные контакты ... 5-89
- Виртуальные входы ... 5-93

Аналоговые входы 5-95
Удаленные входы 5-99
Выходы 5-100
Выходные реле 5-101
Выходное реле 1 (F1) аварийное отключение 5-104
Выходное реле 2 (F4) настроена на замыкание (Close) 5-106
Вспомогательные выходные реле 5-108
Реле критической неисправности №8 5-109
Виртуальные выходы 5-110
Аналоговые выходы 5-111

6. УСТАВКИ ЗАЩИТЫ

Элементы токовой защиты 6-3
Кривые максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени 6-4
Доля отключаемой нагрузки 6-13
Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени (51P) 6-14
Защита междуфазной токовой отсечки (50P) 6-18
Максимальная направленная токовая защита от замыканий между фазами (67P) 6-20
Максимальная токовая защита нулевой последовательности с выдержкой времени (51N) 6-23
Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени (50N) 6-26
Максимальная направленная токовая защита нулевой последовательности (51N) 6-29
Максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени (51G) 6-35
Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50G) 6-38
Направленная токовая защита от замыканий на землю (67G) 6-40
Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени (51SG) 6-45
Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50SG) 6-48
Чувствительная направленная токовая защита от замыканий на землю (67SG) 6-51
Дифференциальная защита нулевой последовательности (87G) 6-56
Защита при «ручном» включении на короткое замыкание (SOTF) 6-61
Максимальная токовая защита обратной последовательности с выдержкой времени (51_2) 6-64
Максимальная токовая защита обратной последовательности без выдержки времени (50_2) 6-67
Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности (67_2) 6-70
Обрыв провода 6-74
Отстройка от нагрузки 6-77
Минимальная токовая защита (37) 6-80
Тепловая перегрузка (49) 6-83
Элементы защиты по напряжению 6-86
Кривые защиты минимального напряжения 6-86
Защита минимального фазного напряжения (27P) 6-87
Защита минимального напряжения с выдержкой времени (27T) 6-90
Защита по реактивной мощности при минимальном напряжении (27Q) 6-99
Резервная защита минимального напряжения (27X) 6-106
Защита максимального междуфазного напряжения (59P) 6-109
Резервная защита максимального напряжения (59X) 6-112
Защита максимального напряжения нейтрали (59N) 6-115

Защита максимального напряжения обратной последовательности (59_2) 6-118
Полная проводимость 6-120
Полная проводимость нейтрали (21YN) 6-120
Элементы защиты по мощности 6-127
Элементы направления мощности (32) 6-128
Ваттметрическая защита от замыканий на землю (32N) 6-133
Элементы защиты по частоте 6-138
Минимальная защита по частоте (81U) 6-139
Максимальная защита по частоте (81O) 6-142
Скорость изменения частоты (81R) 6-145
Быстрая минимальная защита по частоте 6-149

7. КОНТРОЛЬ
Контроль цепи отключения и включения 7-2
Суммарный тепловой импульс при отключении 7-9
Контроль рабочего состояния выключателя 7-12
Функции 7-16
Коэффициент мощности (55) 7-16
Потребление 7-22
Потребление тока 7-23
Потребление активной мощности 7-25
Реактивная мощность 7-27
Потребление полной мощности 7-30
Импульсные выходы 7-32
Цифровые счетчики 7-35
Таймер времени суток 7-38
Обнаружение гармоник 7-41
Отклонение качества электроэнергии/напряжения 7-44
Обнаружение перемежающихся замыканий на землю 7-47
Измерение температуры с помощью терморезисторов 7-51
Неисправность терморезистора 7-56
Потеря связи 7-57

8. УПРАВЛЕНИЕ
Группа уставок 8-2
Режим местного управления (выключатели и коммутационные аппараты) 8-4
Управление выключателем (2) 8-13
Управление коммутационным аппаратом (89) 8-16
Рассогласование полюсов 8-19
Управление виртуальными входами 8-26
Шина отключения 8-27
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) (50BF) 8-29
Настройка 8-30
Запуск 8-33
Защита от дугового замыкания 8-35
Проверка синхронизма (25) 8-38
Блокировка ручного включения 8-43
Восстановление нагрузки из холодного состояния 8-46
Восстановление после понижения напряжения 8-50
Восстановление после понижения частоты 8-54
Переключение шин автоматического ввода резерва 8-58
Схемы соединений автоматической системы переключения 8-76
Автоматическое повторное включение 8-80
Настройка 8-82
Запуск 8-87
Попытка 8-88
Контроль скорости 8-90

Контроль тока 8-92
Согласование зон 8-94
Контроль ТТ 8-97
Неисправность цепей напряжения (VTFF) 8-104

9. УСТАВКИ FLEXLOGIC И ДРУГИЕ УСТАВКИ

FlexLogic 9-3
Таймеры 9-16
Энергонезависимые фиксаторы 9-16
Уравнение FlexLogic 9-18
Просмотр графических схем FlexLogic 9-20
Элементы FlexElements 9-20
Проверки 9-27
Моделирование 9-28
Настройка 9-28
Предаварийный режим 9-29
КЗ 9-30
Послеаварийный режим 9-30
Проверка светодиодных индикаторов 9-32
Входные контакты 9-32
Выходные реле 9-32

10. СТАТУС

Общая информация 10-2
Конфигурируемая принципиальная электрическая схема 10-2
Извещатель 10-3
Экранные кнопки 10-3
Выключатели 10-4
Информация 10-4
Главный ЦП 10-5
ЦП связи 10-5
Версии оборудования 10-6
Окружающая среда 10-6
Проверка настроек 10-7
Коммутационные аппараты 10-7
Данные о последнем аварийном отключении 10-7
Дуговое замыкание 10-8
Входные контакты 10-8
Выходные реле 10-8
Выходное реле 1 (отключения) 10-8
Выходное реле 2 (включения) 10-8
Виртуальные входы 10-8
Виртуальные выходы 10-9
Состояние Flex State 10-10
Связь 10-10
Прием и передача GOOSE 10-10
Состояние устройства 10-13
Clock Status (состояние часов) 10-14
Состояние PTP 10-14
АПВ 10-15
Дисплей ЧМИ 10-15

11. ИЗМЕРЕНИЯ

Общая информация 11-4
Полная проводимость 11-5
Полная проводимость нейтрали 11-5
Токи 11-5

Напряжения 11-6
Частота 11-8
Быстрая минимальная защита по частоте 11-9
Гармоники 1 (Гармоники 2) 11-9
Обнаружение гармоник 11-9
Проверка синхронизма 11-9
Мощность 11-11
Энергия 11-12
Энергия (X) 11-12
Журнал энергии 11-13
Коэффициент мощности 11-14
Потребление тока 11-14
Потребление мощности 11-15
Теплоемкость 11-15
Направленная мощность 11-16
Ваттметрическая защита от замыканий на землю 11-17
Обнаружение перемежающегося замыкания на землю 11-17
Контроль ТТ (CTS) 11-18
Дуговое замыкание 11-18
Терморезисторы 11-19
Удаленный терморезистор 11-19
Максимальные значения терморезистора 11-19
Максимальные значения удаленного терморезистора 11-20
Аналоговые входы 11-20
Элементы FlexElement 11-20

12. ЗАПИСИ

События 12-1
Средство просмотра событий 12-1
Записи переходных процессов 12-5
Устройство регистрации данных 12-5
Отчеты о КЗ 12-6
Записи о выключателях 12-8
Суммарный тепловой импульс при отключении 12-8
Контроль рабочего состояния выключателя 12-8
Качество электроэнергии 12-9
Цифровые счетчики 12-9
Удаленное устройство Modbus 12-10
Удаление записей 12-12

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Отчет о состоянии окружающей среды 13-2
Общее техническое обслуживание 13-4
Техническое обслуживание в процессе эксплуатации 13-4
Техническое обслуживание в автономном режиме 13-4
Внеплановое техническое обслуживание (прерывание работы системы) 13-4

A. ПРИЛОЖЕНИЕ A

Гарантийные обязательства A-1
История изменений A-1
Основные обновления A-2

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 1: Введение

Реле Multilin™ 850 входит в состав платформы защитных реле Multilin 8 Series, предназначенной для управления, защиты и контроля питающий линий. Вариант Multilin 850-D используется для обеспечения основной или резервной защиты подземных и воздушных питающих линий для коммунальных и промышленных электрических сетей.

Вариант 850-D с поддержкой до восьми входов трансформатора тока и двух комплектов из четырех традиционных входов трансформатора напряжения обеспечивает эффективную защиту, управление и контроль двух питающих линий распределительной сети. Эта модель также обеспечивает резервирование при одинаковом количестве устройств.

Вариант 850-P с поддержкой до двенадцати входов трансформаторов тока и шести аналоговых входов низкого напряжения (входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками) (или четырех традиционных входов трансформаторов тока) обеспечивает защиту, управление и контроль нескольких питающих линий трехлинейных или четырехлинейных распределительных устройств на монтажной панелиили блоков кольцевой магистрали с использованием одного устройства.

Обзор

Каждое реле выполняет функции защиты, управления и контроля как местными, так и удаленными интерфейсами пользователя. Они также отображают текущие режимы аварийного отключения/аварийной сигнализации и большинство из 35 измеренных параметров системы. Также осуществляется регистрация событий после срабатывания реле, аварийной сигнализации, событий управления, максимальных уровней потребления и расхода энергии.

Эти реле выполняют много инновационных функций. С целью удовлетворения различных стандартов электросетей и промышленных требований эти функции обладают гибкостью, позволяющей программировать их в зависимости от требований определенного пользователя. Закономерно, что такая гибкость усложняет процесс ознакомления с работой оборудования. Для того, чтобы помочь пользователям быстро обеспечить базовую защиту, уставки настроены на стандартные значения по умолчанию, а расширенные функции отключены. Эти настройки можно изменить в любое время.

Настройку можно осуществлять с помощью клавиш на лицевой панели и дисплея. В связи с наличием большого количества настроек этот способ может отличаться трудоемкостью. Для упрощения процесса программирования и обеспечения более интуитивного интерфейса уставки можно вводить с ПК с помощью ПО EnerVista 8 Setup, которое прилагается к реле. Даже при минимальном знании компьютера это программное обеспечение с управлением из меню обеспечивает легкий доступ ко всем функциям на лицевой панели. Можно выводить на экран, изменять, сохранять и распечатывать фактические значения и уставки. Если уставки сохранены в файле уставок, их можно в любое время загрузить в программный порт лицевой панели реле через компьютерный кабель, подключенный к порту USB любого персонального компьютера.

Обзор имеющихся функций и однолинейная схема функций защиты и управления представлены ниже. Полное представление о работе каждой функции можно получить в главе 4: Уставки, а подробное описание функций представлено в следующей главе. Логические схемы включают ссылки на каждую уставку, связанную с функцией, и отображают все сигналы, проходящие между отдельными функциями. Также представлена информация о выборе настроек по каждой уставке.

Описание системы защиты питающих линий 850

ЦП

Релейные функции управляются двумя процессорами: 32-битным микропроцессором Freescale MPC5125, измеряющим все аналоговые сигналы и дискретные входы, и управляющим всеми выходными реле, и 32-битным микропроцессором Freescale MPC8358, управляющим всеми расширенными протоколами связи Ethernet.

Аналоговый вход и запись сигналов

Магнитные трансформаторы используются для пропорционального уменьшения входящих аналоговых сигналов от исходных измерительных трансформаторов. Затем аналоговые сигналы проходят через аналоговый сглаживающий фильтр нижних частот11,5 кГц. Затем все сигналы одновременно заносятся в буферы выборки и хранения для исключения сдвигов фаз. Перед окончательной передачей в ЦП для анализа все сигналы преобразовываются в цифровые значения с помощью 16-битного аналого-цифрового преобразователя.

Необработанные выборки масштабируются в ПО, затем помещаются в буфер записи сигналов, имитируя, таким образом, функции регистратора аварийных событий. Эти сигналы можно восстановить из памяти реле с помощью ПО EnerVista 8 Series Setup для отображения и диагностики.

Защита по частоте

Измерение частоты проводится путем измерения времени между переходами через нуль составного сигнала напряжений трехфазных шин, линейного напряжения или трехфазных токов. Сигналы проходят через фильтр нижних частот для предотвращения ложных переходов через нуль. При отслеживании частот используется измеренная частота для установки частоты дискретизации по току и напряжению, что приводит к повышению точности алгоритма дискретного преобразования Фурье (ДПФ) для всех неноминальных частот.

В основном источнике отслеживания частот используются трехфазные напряжения шин. Отслеживание частот переключается алгоритмом автоматически на другой опорный источник, т.е. сигнал трехфазных токов или линейное напряжение для конфигурации секционного разъединителя, если частота, обнаруженная на входах трехфазного напряжения, признается недействительной. Такое переключение не производится, если частота от другого опорного сигнала признается недействительной. При обнаружении действительной частоты в основном источнике отслеживание обратно переключится на основной источник. Если сигнал со стабильной частотой имеется не во всех источниках, отслеживание частоты по умолчанию устанавливается на номинальную частоту системы.

Векторы, переходные процессы и гармоники

Все сигналы обрабатываются восемь раз за каждый период с помощью фильтра устранения затуханий постоянного тока и дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из полученных векторов будут удалены переходные токи коротких замыканий и все гармоники. Это позволяет получить чрезвычайно защищенное и надежное реле максимального тока, в котором будут исключены помехи.

Обработка входов переменного тока

Фильтр удаления затуханий постоянного тока представляет собой цифровой фильтр с узкой полосой пропускания, удаляющий затухающую составляющую постоянного тока из полного тока КЗ, имеющегося в момент возникновения КЗ. Это осуществляется для всех сигналов тока, используемых для защиты по максимальному току; сигналы напряжения используют такой же фильтр удаления затуханий постоянного тока. Этот фильтр обеспечивает отсутствие помех в защитном реле максимального тока.

В дискретном преобразовании Фурье используется точно один период выборок для расчета величины вектора, представляющего сигнал на основной частоте; все гармонические составляющие удаляются. Все последующие расчеты (например, мощности и т.д.) проводятся на основании векторов тока и напряжения таким образом, чтобы в полученных значениях отсутствовали гармонические составляющие. Среднеквадратичные значения рассчитываются по одному периоду выборки перед фильтрацией.

Элементы защиты

Все элементы защиты по напряжению, току и частоте обрабатываются восемь раз за каждый период для того, чтобы определить, произошел ли съем сигнала или время таймера истекло. Элементы защиты по напряжению и току используют среднеквадратический ток/напряжение или величину вектора.

Рисунок 1-1: Однолинейная схема 850-E и 850-D (системы с одной питающей линией)

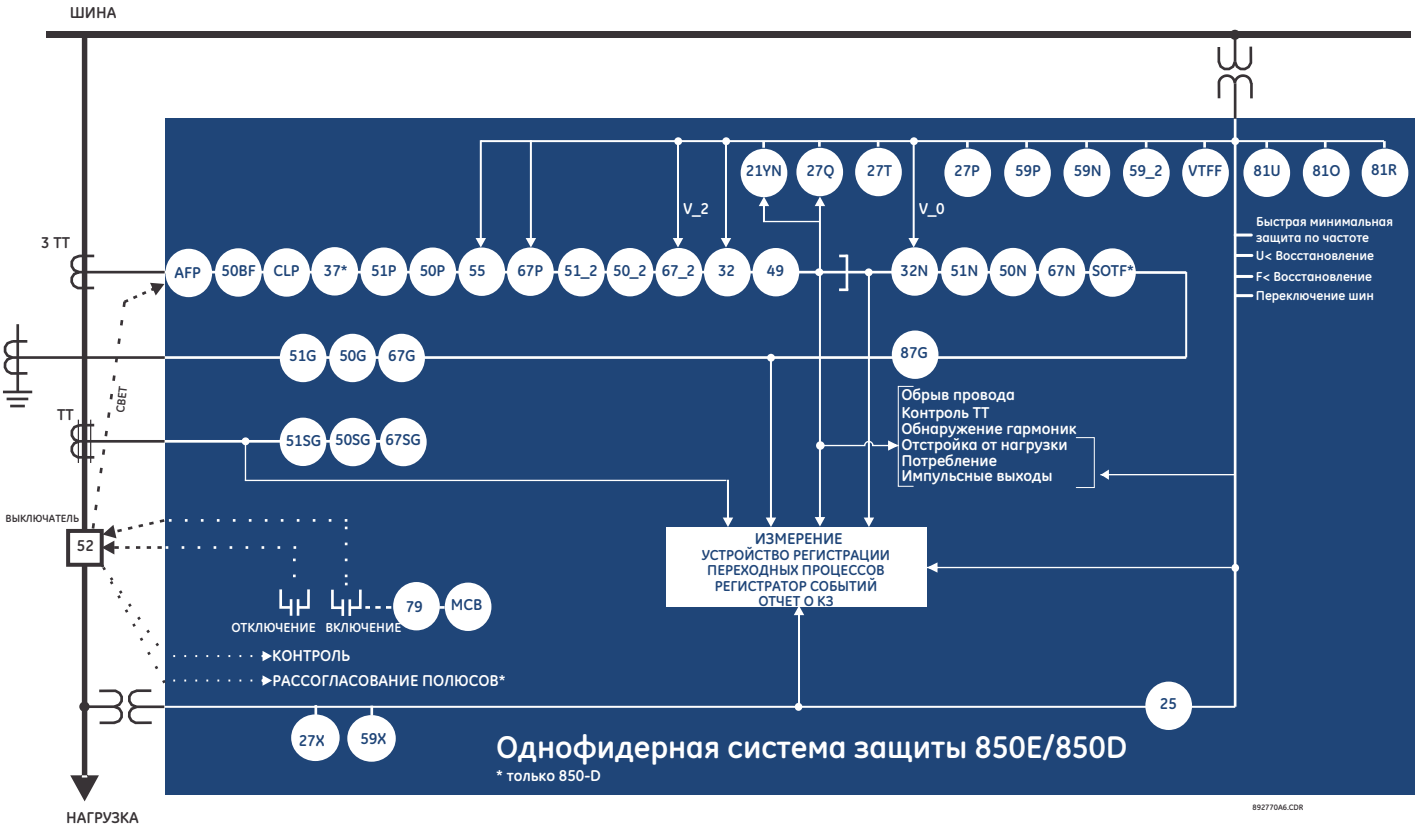


Рисунок 1-2: Однолинейная схема 850-D, система с двумя питающими линиями

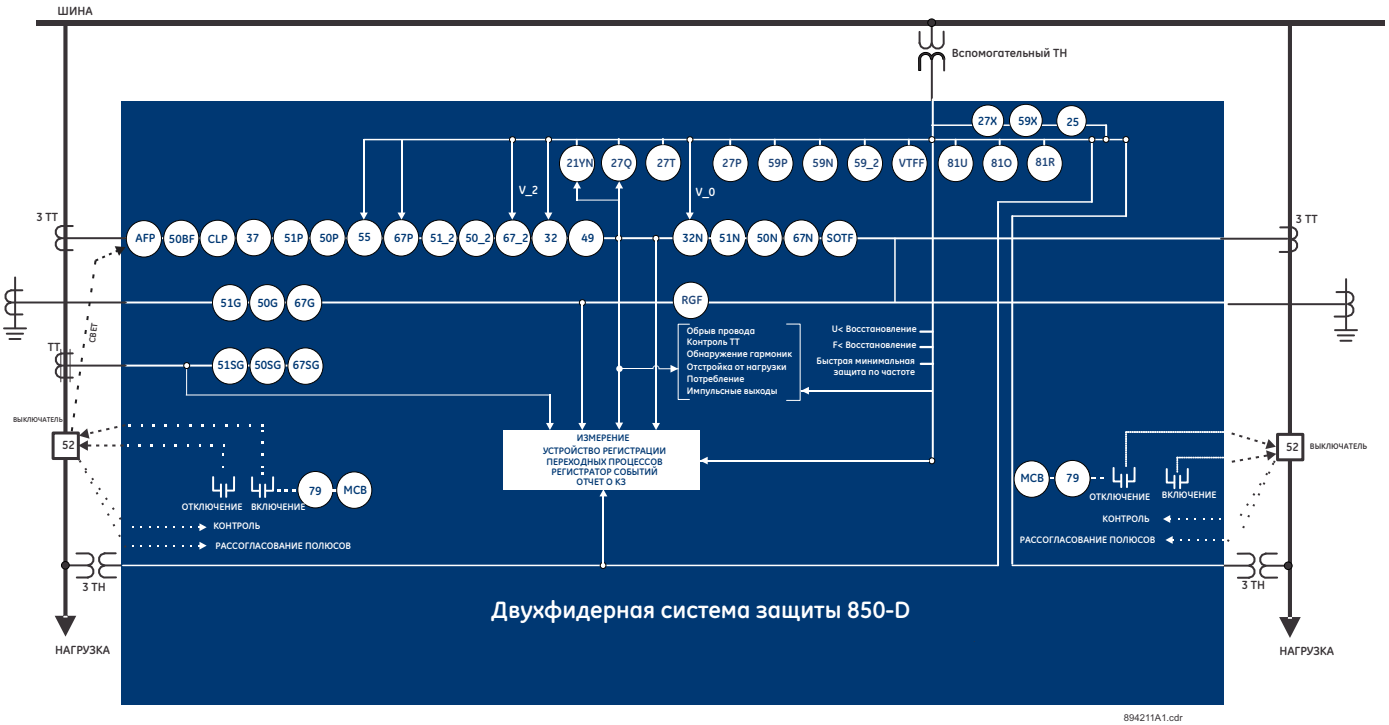


Рисунок 1-3: Однолинейная схема 850-P с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками

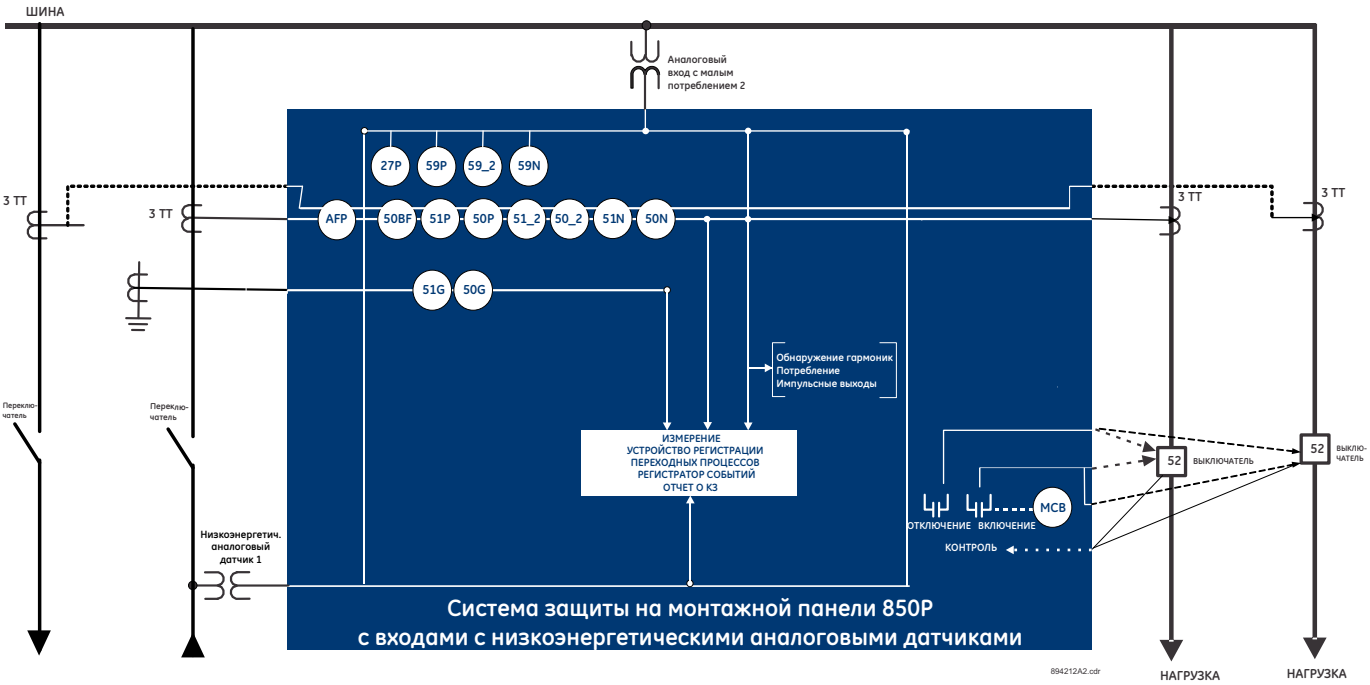


Рисунок 1-4: Однолинейная схема 850-P с традиционными трансформаторами напряжения

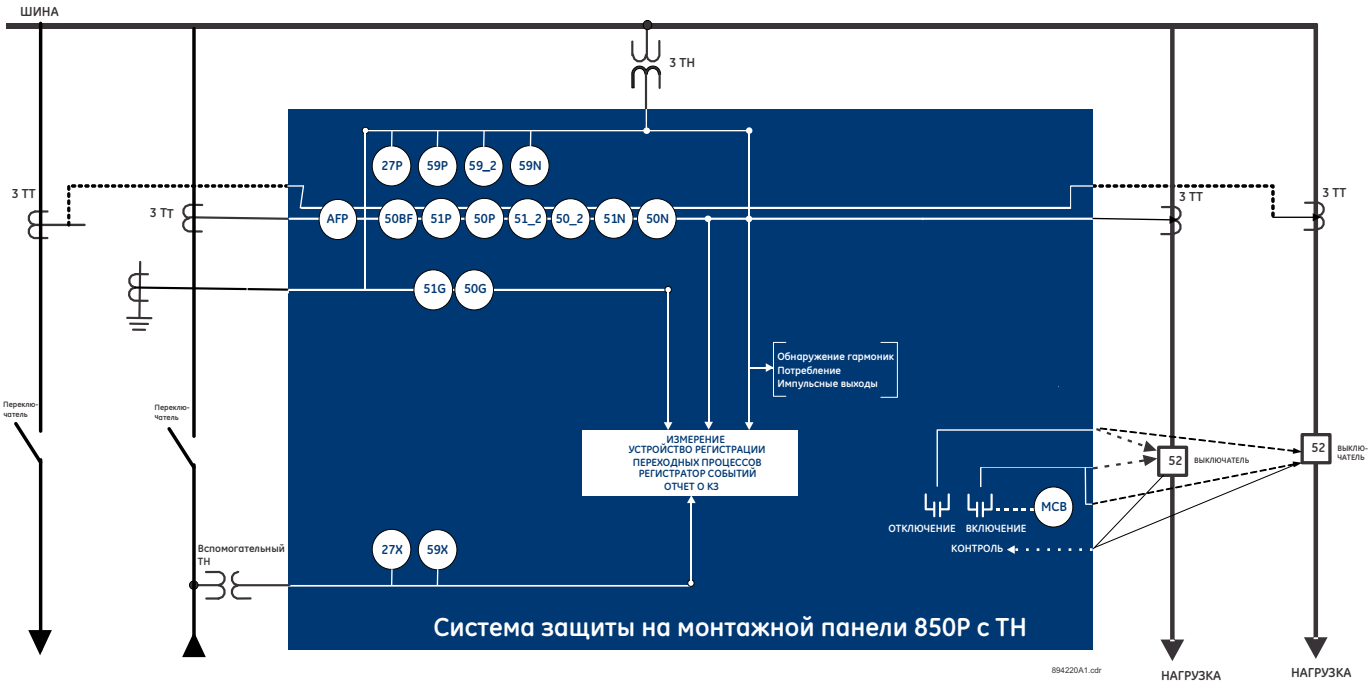


Таблица 1-1: Номера и функции моделей устройств ANSI

Устройство ANSI	Описание	850-E промышленное	850-D распределительное	850-P на монтажной панели
21YN	Полная проводимость нейтрали	Y (4)	Y (4)	
25	Проверка синхронизма	Y	Y	
27P	Защита минимального напряжения от замыкания между фазами	Y (4)	Y (8)	Y (8)
27Q	Защита по реактивной мощности при пониженном напряжении	Y (4)	Y (4)	
27T	Защита минимального напряжения с выдержкой времени	Y (4)	Y (4)	
27X	Резервная защита минимального напряжения	Y (2)	Y (4)	Y (2)
32	Направленная защита по мощности	Y (4)	Y (4)	
32N	Ваттметрическая защита от замыканий на землю (Ваттметрическая защита нулевой последовательности)	Y (4)	Y (4)	
37	Минимальная токовая защита		Y (3)	
49	Тепловая защита от перегрузки	Y (2)	Y (2)	
50BF	УРОВ	Y (2)	Y (4)	Y (4)
50G	Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени	Y (1)	Y (8)	Y (12)
50SG	Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю	Y (1)	Y (4)	
50N	Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени	Y (2)	Y (8)	Y (16)
50P	Междуфазная токовая отсечка	Y (2)	Y (8)	Y (16)
50_2	Максимальная токовая защита обратной последовательности без выдержки времени	Y (1)	Y (8)	Y (16)
51G	Максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени	Y (1)	Y (4)	Y (6)
51SG	Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени	Y (1)	Y (2)	
51N	Максимальная токовая защита нулевой последовательности с выдержкой времени	Y (2)	Y (4)	Y (8)
51P	Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени	Y (2)	Y (4)	Y (8)
51_2	Максимальная токовая защита обратной последовательности с выдержкой времени	Y (1)	Y (4)	Y (8)
52	Автоматический выключатель переменного тока		Y (3)	
	Рассогласование полюсов		Y (3)	
55	Коэффициент мощности	Y	Y	
59N	Защита максимального напряжения нейтрали	Y (4)	Y (4)	Y (4)
59P	Защита максимального междуфазного напряжения	Y (4)	Y (4)	
59X	Резервная защита максимального напряжения	Y (2)	Y (4)	Y (2)
59_2	Защита максимального напряжения обратной последовательности	Y (2)	Y (4)	Y (4)
67G	Орган направленности по току нейтрали	Y (1)	Y (2)	
67SG	Чувствительный орган направленности по току нейтрали	Y (1)	Y (1)	
67N	Орган направленности по току нулевой последовательности	Y (1)	Y (4)	
67P	Орган направленности прямой последовательности	Y (1)	Y (4)	
67	Орган направленности обратной последовательности	Y (1)	Y (2)	
79	Автоматическое повторное включение (АПВ)	Y (1)	Y (2)	
81O	Максимальная защита по частоте	Y (6)	Y (12)	
81U	Минимальная защита по частоте	Y (6)	Y (12)	
81R	Скорость изменения частоты	Y (6)	Y (12)	
87G	Дифференциальная защита нулевой последовательности	Y	Y	
AFP	Защита от дугового замыкания	Y (4)	Y (4)	
CLP	Восстановление нагрузки из холодного состояния	Y (1)	Y (2)	
I1/12	Защита при обрыве провода	Y (1)	Y (3)	
MTM	Автоматический ввод резерва (АВР)	Y	Y	
MCB	Блокировка ручного включения	Y	Y	Y
SOTF	Включение на короткое замыкание		Y (3)	
TGFD	Обнаружение перемежающегося замыкания на землю	Y	Y	
VTFF	Неисправность цепей напряжения	Y	Y	
нет данных	Быстрая минимальная защита по частоте	Y (1)	Y (2)	
нет данных	Восстановление после понижения частоты	Y	Y	
нет данных	Восстановление после понижения напряжения	Y	Y	
нет данных	Отстройка от нагрузки	Y (1)	Y (2)	

Таблица 1-2: Другие функции устройства 850

Описание
Аналоговый вход
Аналоговый выход
Суммарный тепловой импульс при отключении
Управление выключателем
Исправность выключателя
Контроль ТТ
Потребление тока/потребление мощности
Регистратор данных
Цифровые счетчики
Регистратор событий
Составление отчетов о коротких замыканиях и прибор для определения места повреждения
Гибкие элементы
Уравнения FlexLogic (Гибкая логика)
Гибкие состояния
Определение гармоник
Стандарт связи МЭК 61850
Измерения: ток, напряжение, мощность, коэффициент мощности, электрическая энергия, частота, гармоники, коэффициент нелинейных искажений
Карта пользователя Modbus
Полная проводимость нейтрали
Энергонезависимые триггеры
Связь OPC-UA
Выходные реле
Качество эл. энергии
Импульсные выходы
Группы уставок (6)
Таймер времени суток
Шина отключения (6)
Устройство регистрации переходных процессов (запись осциллограмм)
Контроль катушки отключения и включения
Программируемые пользователем светодиоды
Программируемые пользователем кнопки
Виртуальные входы (64)
Виртуальные выходы (96)
Отклонение напряжения

Рисунок 1-5: Структура главного меню

Обзор безопасности

Доступны следующие возможности защиты информации:

ОСНОВНАЯ ЗАЩИТА

Основная функция защиты включена в стандартную комплектацию реле 850. Реле 850 вводит понятие ролей для разных уровней полномочий. Роли используются в качестве имен пользователей с соответствующими паролями, которые сохраняются в памяти устройства. В настоящее время имеются следующие роли: Администратор, Оператор, Производство и Наблюдатель с фиксированной структурой разрешений для каждой. Следует отметить, что роль «Производство» не доступна для пользователей, а используется строго в производственном процессе.

В реле 850 по-прежнему может использоваться функция коммутатора доступа к уставкам, но включение этой функции осуществляется только Администратором. Доступ к уставкам управляется с помощью клавишного переключателя для обеспечения минимального уровня безопасности.

Функция CYBERSENTRY

Встроенная функция защиты CyberSentry представляет собой программную опцию обеспечения повышенной безопасности. В случае приобретения данной опции основная защита будет автоматически отключена.

CyberSentry обеспечивает защиту благодаря следующим функциям:

- Аутентификация, Авторизация, Учет (AAA), Служба идентификации удаленных пользователей (RADIUS) с центральным управлением, определяет принадлежность пользователя и использует сложное шифрование на базе надежных стандартов для аутентификации и защиты от несанкционированного доступа.
- Система ролевого управления доступом (RBAC) создает модель разрешений, обеспечивающих доступ к операциям и конфигурации устройства 850 в зависимости от определенных ролей и учетных записей отдельных пользователей, настроенных на сервере AAA. В настоящий момент определены следующие роли: Администратор, Оператор и Наблюдатель.
- Сложное шифрование всех сообщений по сети доступа и конфигурации между ПО EnerVista и устройствами 850 с использованием протокола безопасной оболочки Secure Shell (SSH), усовершенствованного стандарта шифрования (AES) и 128-битных ключей в счетчике с аутентификацией Галуа (GCM), определенное в пакете дополнений к протоколу SSH Управления национальной безопасности США и утвержденное в стандартах систем шифрования Национального института стандартов и технологий США (NIST) FIPS-140-2.
- Составление отчетов о событиях обеспечения защиты по протоколу Syslog для поддержки систем управления информационными событиями обеспечения защиты (SIEM) с целью централизованного контроля киберзащиты.

Существует два вида аутентификации, поддерживаемой функцией CyberSentry, которые можно использовать для доступа к устройству 850:

- Аутентификация устройства – в этом случае аутентификация осуществляется в самом устройстве 850 с использованием предварительно определенных ролей (без участия службы RADIUS).
  - Аутентификацию устройства 850 с помощью местных ролей можно проводить с лицевой панели или через ПО EnerVista.
- Аутентификация сервера - в этом случае аутентификация осуществляется на сервере RADIUS с помощью учетных записей отдельных пользователей, определенных на сервере. При создании учетных записей пользователей они закрепляются за одной из предварительно определенных ролей, распознаваемых устройством 850
  - Аутентификация устройства 850 с использованием сервера RADIUS может проводиться только через ПО EnerVista.

NOTICE

WiFi И USB в настоящее время не поддерживают функцию защиты CyberSentry. По этой причине WiFi отключается по умолчанию, если приобретена опция CyberSentry. WiFi можно включить, но необходимо помнить, что при этом будет нарушена модель защиты и соответствия, которую должна обеспечивать опция CyberSentry.

NOTICE

Устройство наблюдения Enervista в настоящее время не поддерживает защиту CyberSentry.

Если включена аутентификация устройства 850 и сервера одновременно, устройство 850 будет автоматически направлять запросы на аутентификацию на устройство 850 или соответствующий сервер RADIUS в соответствии с именами пользователей. Если идентификационные данные пользователя не совпадают ни с одной из локальных учетных записей в устройстве, система 850 направляет 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 850 используются локальные учетные записи в устройстве 850.

РОЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Уровни доступа пользователей используются для выдачи различных разрешений пользователям с определенными ролями. Роли пользователей используются как функцией основной безопасности, так и функцией CyberSentry.

Поддерживаются следующие роли пользователей:

- **Администратор**: Роль «Администратора» предоставляет полный доступ для чтения и записи всех настроек и команд. Данная роль не допускает одновременный доступ. Для индикации входа в роли Администратора предусмотрен операнд.
- **Оператор**: Роль Оператора предназначена для обеспечения операционных действий, которые можно запрограммировать и назначить кнопкам на лицевой панели. Оператор имеет доступ для чтения и записи всех настроек в меню/разделе команд. Оператор также может использовать команду виртуального входа в меню/разделе команд. Оператор может просматривать настройки из программы EnerVista или с лицевой панели, но не может изменять настройки. Эта роль не допускает параллельного доступа.
- **Наблюдатель**: Роль Наблюдателя имеет доступ только для чтения всех настроек устройства 850. Эта роль допускает параллельный доступ. Наблюдатель это роль, установленная по умолчанию, если в устройстве не выбрана аутентификация. Эта роль позволяет загружать файлы настроек и записи из устройства.
- **Производство**: Это внутренняя не доступная для пользователя роль, используемая для диагностики производственного процесса. Возможность включать или выключать эту роль является настройкой защиты, управляемой Администратором.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РОЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ОПЦИИ CYBERSENTRY

1. Единственной ролью параллельного доступа является Наблюдатель. Если пользователь входит в систему через последовательный порт, с лицевой панели или по сети, это считается как вход роли в рамках параллельного доступа.
2. Программа EnerVista и лицевая панель обеспечивают одноступенчатый выход из системы. Для лицевой панели в главном меню имеется команда выхода из системы. В программе EnerVista достаточно нажать правой кнопкой мыши на устройство и выбрать функцию выхода из системы из контекстного меню.
3. На экране входа в систему EnerVista имеются поля “User Name:” (имя пользователя) и “Password:” (пароль) для стандартной удаленной аутентификации (Radius), но если стоит галочка “Local Authentication” (локальная аутентификация), поле “User Name:” переключается на раскрывающееся меню, где пользователь может выбрать одну из предварительно определенных ролей 850.

Коды заказа 850

Поддержка нескольких функций, описанных в разделе «Уставки», зависит от кода заказа. Каждое устройство серии 8 заказывается с рядом требуемых и дополнительных модулей. Каждый из этих модулей можно получить в разной конфигурации, которая указывается в момент заказа.

Возможны не все сочетания кодов заказа. Имеющиеся сочетания кодов заказа см. в http://store.gegridsolutions.com/ViewProduct.aspx?Model=850

Информация для указания реле 850 представлена на следующем рисунке кодов заказа:

Рисунок 1-6: Коды заказа реле защиты распределительных питающих линий 850-D

850	–	D	**	**	**	*	*	*	*	*	*	*	D	P	T	*	*	*	*	*	N	N	
Применение		D																					Питающая линия распределительной сети
Фазные токи - слот J			P1																				1A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
			P5																				5A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
Фазные токи - слот K				NN																			Входы N-фазного тока (слот K)
				P1																			1A входы 3-фазного тока (K1) с 4 входами напряжения (K2)
				P5																			5A входы 3-фазного тока (K1) с 4 входами напряжения (K2)
Токи замыкания на землю					G1																		1A вход тока замыкания на землю
					G5																		5A вход тока замыкания на землю
					S1																		1A вход тока замыкания на землю, 1A чувствительный вход тока замыкания на землю
					S5																		5A вход тока замыкания на землю, 5A чувствительный вход тока замыкания на землю
					Y5																		1A вход тока замыкания на землю (J1), 5A чувствительный вход тока замыкания на землю (K1)
					D1																		1A вход тока замыкания на землю, 1A вход поляризующего тока
					D5																		5A вход тока замыкания на землю, 5A вход поляризующего тока
Источник питания						H																	110–250 В пост. тока/110 –230 В перем. тока
						L																	24–48 В пост. тока
Слот B							N																Отсутствуют
							R																6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
							S																6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
							C																15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот C								N															Отсутствуют
								R															6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
								S															6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
								C															15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот F									A														2 реле формы A (Vконтр.), 2 реле формы C, 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
									M														4 полупроводниковых реле (быстродействующее, с высокой отключающей способностью), 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот G										N													Отсутствуют
										A													2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
										B													9 реле формы A, 10 дискретных входов
										D													8 двухполюсных выходов
										K													5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
										L													7 выходов мА пост. тока, 4 входа мА пост. тока, 1 терморезистор
										M													4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот H											N												Отсутствуют
											A												2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
											B												9 реле формы A, 10 дискретных входов
											D												8 двухполюсных выходов
											F												10 дискретных входов, 4 входа защиты от дугового замыкания
											K												5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
											M												4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Лицевая панель												M											Базовое исполнение: Мембранная клавиатура с 3 кнопками
												G											Стандартное исполнение: Твердая клавиатура с 3 кнопками
												A											Расширенное исполнение: Мембранная лицевая панель с 10 кнопками
Токовая защита													D										Стандартное исполнение (850-D): 37 (3), 50P (4/блок TT), 50N (4/блок TT), 50G (4/блок TT), 51P (4), 51N (4), 51G (2/блок TT), 50SG (4/блок TT), 50_2 (4/блок TT), 51SG (2/блок TT), 51_2 (2/блок TT), RGF (3), включение на короткое замыкание (3/выключатель), 67P (4), 67N (4), 67G (1/блок TT), 67SG (1/блок TT), 67_2 (1/блок TT), 49 (2), отстройка от нагрузки (1/блок TT), защита от обрыва провода (3)
Контроль напряжения и защита по напряжению														P									Расширенное исполнение (850-D): 27P (4/блок TH), 27X (2/блок TH), 59P (4), 59N (4), 59X (2/блок TH), 81O (6/блок TH), 81U (6/блок TH), 25 (1/блок TT), 27T (4), 27Q (3/выключатель), 32 (4), 32N (4), 55 (4), 59_2 (2/блок TH), 81R (6/блок TH), быстродействующая минимальная защита по частоте (8), полная проводимость нейтрали (4), восстановление при минимальном напряжении (1/выключатель), восстановление при минимальной частоте (1/выключатель)
Управление															T								Расширенный ЧМИ (850-D): Управление группой уставок, виртуальные входы, расцепляющая шина (6), управление выключателями (1/выключатель), неисправность цепей напряжения (1/блок TH), FlexLogic, восстановление нагрузки из холодного состояния (1/выключатель), 50BF (2/блок TT), несоответствие полюсов (3), автоматическое повторное включение (1/выключатель), контроль TT (3), экранные кнопки, панель индикации, настраиваемые однолинейные схемы с управлением секциями
Контроль																A							Расширенное исполнение (850-D): Контроль катушки выключателя (1/выключатель), дуга в выключателе (1/выключатель), коэффициент нелинейных искажений, потребление тока (1/блок TT), цифровые счетчики (16), устройство регистрации данных, усовершенствованный контроль исправности выключателя (1/выключатель), обнаружение гармоник (6), обнаружение K3 турбогенератора (1/выключатель)
Связь[1]																	S	E					Стандартное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485 (Modbus RTU, DNP 3.0, IEC 60870-5-103), 1 x Ethernet (Modbus TCP, DNP)
																	1	E					Расширенное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485, 2 x Ethernet оптоволоконный, Modbus RTU/TCP, DNP 3.0, IEC 60870-5-103/104, 1588, SNTP, OPC-UA
																	1	P					Расширенное исполнение, PRP
																	3	A					Расширенное исполнение, расширенный IEC 61850
																	3	E					Расширенное исполнение, PRP, расширенный IEC 61850
Расширенный коммуникационный разъем																			N				Отсутствуют
																			S				ST, многомодовый 1310 нм
																			C				RJ45, медный 10/100 M
Беспроводная связь																				N			Отсутствуют
																				W			WiFi 802.11
Защита																					B		Базовое исполнение
																					A		Расширенное исполнение: CyberSentry Уровень 1
Будущая опция																						N	Не применяется

1. Коммуникационные опции 2A и 2E прерваны.

892800A9-850D.PDF

Рисунок 1-7: Коды заказа реле защиты промышленных питающих линий 850-E

850 – E ** NN ** * * * * * * * * * * * * * * * * * * N *		Система защиты питающих линий 850-E
Применение	E	Промышленный
Фазные токи - слот J	P1	1A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
	P5	5A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
Фазные токи - слот K	NN	Входы нефазного тока (слот K)
Токи замыкания на землю	G1	1A вход тока замыкания на землю
	G5	5A вход тока замыкания на землю
	S1	1A вход тока замыкания на землю (J1), 1A чувствительный вход тока замыкания на землю (K1)
	S5	5A вход тока замыкания на землю (J1), 5A чувствительный вход тока замыкания на землю (K1)
	D1	1A вход тока замыкания на землю, 1A вход поляризующего тока
	D5	5A вход тока замыкания на землю, 5A вход поляризующего тока
Источник питания	H	110–250 В пост. тока/110–230 В перем. тока
	L	24–48 В пост. тока
Слот B	N	Отсутствует
	R	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
	S	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
	C	15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот C	N	Отсутствует
	R	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
	S	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
	C	15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот F	A	2 реле формы A (Vконтр.), 2 реле формы C, 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
	M	4 полупроводниковых реле (быстродействующее, с высокой отключающей способностью), 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот G	N	Отсутствует
	A	2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
	B	9 реле формы A, 10 дискретных входов
	D	8 двухполюсных выходов
	K	5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
	L	7 выходов мА пост. тока, 4 входа мА пост. тока, 1 терморезистор
	M	4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот H	N	Отсутствует
	A	2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
	B	9 реле формы A, 10 дискретных входов
	D	8 двухполюсных выходов
	F	10 дискретных входов, 4 входа защиты от дугового замыкания
	K	5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
	M	4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Лицевая панель	M	Базовое исполнение: Мембранная клавиатура с 3 кнопками
	G	Стандартное исполнение: Твердая клавиатура с 3 кнопками
	A	Расширенное исполнение: Мембранная лицевая панель с 10 кнопками
Токовая защита	S	Базовое исполнение: (850-E): 50P (2), 50N (2), 50G (1), 51P (2), 51N (2), 51G (1)
	M	Стандартное исполнение (850-E): Базовое исполнение, 50SG (1), 50_2 (1), 51SG (1), 51_2 (1), чувствительная защита от замыканий на землю (1)
	A	Расширенное исполнение (850-E): Стандартное исполнение (850-E), 67P (1), 67N (1), 67G (1), 67SG (1), 67_2 (1), 49 (2), отстройка от нагрузки (1), защита от обрыва провода (1)
Контроль напряжения и защита по напряжению	S	Стандартное исполнение (950-E): 27P (4/блок TH), 27X (2/блок TH), 59P (4), 59N (4), 59X (2/блок TH), 81O (6/блок TH), 81U (6/блок TH)
	P	Расширенное исполнение (850-E): Стандартное исполнение, 25 (1/блок TT), 27T (4), 27Q (3/выключатель), 32 (4), 32N (4), 55 (4), 59_2 (2/блок TH), 81R (6/блок TH), быстродействующая минимальная защита по частоте (8), полная проводимость нейтрали (4), восстановление по минимальному напряжению (1/выключатель), восстановление по минимальной частоте (1/выключатель)
Управление	F	Стандартное исполнение (850-E): Управление группой уставок, виртуальные входы, расцепляющая шина, управление выключателем, перегорание предохранителя трансформатора напряжения, FlexLogic, восстановление нагрузки из холодного состояния, 50BF (2/блок TT), контроль TT (3)
	C	Расширенное исполнение (850-E): Стандартное исполнение, автоматическое повторное включение, передача по шине (требуется вариант напряжения P)
	H	Расширенный ЧМИ (850-E): Расширенное исполнение, экранные кнопки, индикаторная панель, настраиваемые однолинейные схемы с управлением секциями
Контроль	B	Базовое исполнение: (850-E): Контроль катушки выключателя (1/выключатель), искрение в выключателе (1/выключатель), коэффициент нелинейных искажений, потребление тока (1/блок TT), цифровые счетчики (16), устройство регистрации данных, качество мощности (3)
	C	Стандартное исполнение (850-E): Базовое исполнение, расширенный контроль исправности выключателя (1/выключатель)
	A	Расширенное исполнение (850-E): Стандартное исполнение, обнаружение гармоник (6), ПерКЗЗ (1/выключатель)
Связь[1]	S E	Стандартное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485 (Modbus RTU, DNP 3.0, IEC 60870-5-103), 1 x Ethernet (Modbus TCP, DNP)
	1 E	Расширенное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485, 2 x Ethernet оптоволоконный, Modbus RTU/TCP, DNP 3.0, IEC 60870-5-103/104, 1588, SNTP, OPC-UA
	1 P	Расширенное исполнение, PRP
	3 A	Расширенное исполнение, Расширенный IEC 61850
	3 E	Расширенное исполнение, PRP, Расширенный IEC 61850
Расширенный коммуникационный разъем	N	Отсутствует
	S	ST, многомодовый 1310 нм
	C	RJ45, медный 10/100 M
Беспроводная связь	N	Отсутствует
	W	WiFi 802.11
Защита	B	Базовый вариант
	A	Расширенное исполнение: CyberSentry Уровень 1
Будущая опция	N	Не применяется
Комплект оборудования для модернизации	1	Комплект оборудования для модернизации соединения звездой 750-850, проводка колодки зажимов для соединения звездой (только комплект оборудования для модернизации)
	2	Комплект оборудования для модернизации соединения треугольником 750-850, проводка колодки зажимов для соединения треугольником (только комплект оборудования для модернизации)
	3	Комплект оборудования для модернизации соединения звездой 735-850, проводка колодки зажимов для соединения звездой (только комплект оборудования для модернизации)
	4	Комплект оборудования для модернизации соединения треугольником 735-850, проводка колодки зажимов для соединения треугольником (только комплект оборудования для модернизации)

1. Коммуникационные опции 2A и 2E прерваны.

892800A9-850E.PDF

Рисунок 1-8: Коды заказа реле защиты нескольких питающих линий 850-E на монтажной панели

850	–	P	*	**	**	*	*	*	*	*	P	Q	T	P	*	*	*	*	*	N	N	Система защиты питающих линий 850-P
Применение		P	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	На монтажной панели, многофидерная
Фазные токи - слот J			P1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	1A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
			P5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5A входы 3-фазного тока (J1), 4 входа напряжения (J2)
			L1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	1A входы 3-фазного тока (J1), 6 входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками (J2)
			L5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5A входы 3-фазного тока (J1), 6 входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками (J2)
Фазные токи - слот K				R1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	1A 3-фазные входы тока (K1) и 1A 3-фазные входы тока (K2)
				R5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5A 3-фазные входы тока (K1) и 5A 3-фазные входы тока (K2)
Токи замыкания на землю					P1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствует защита по току замыкания на землю (с опцией R1)
					P5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствует защита по току замыкания на землю (с опцией R5)
					G1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	1A вход тока замыкания на землю
					G5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5A вход тока замыкания на землю
Источник питания						H	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	110–250 В пост. тока/110–230 В перем. тока
						L	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	24–48 В пост. тока
Слот B							N	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствуют
							R	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
							S	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
							C	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот C								N	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствуют
								R	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120)
								S	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	6 терморезисторов (Pt100, Ni100, Ni120, Cu10)
								C	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	15 дискретных входов (Низкого/Высокого напряжения, внешнего источника питания)
Слот F									A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	2 реле формы A (Vконтр.), 2 реле формы C, 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
									M	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	4 полупроводниковых реле (быстродействующее, с высокой отключающей способностью), 1 реле критического отказа, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот G										N	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствуют
										A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
										B	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	9 реле формы A, 10 дискретных входов
										D	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	8 двухполюсных выходов
										K	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
										L	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	7 выходов мА пост. тока, 4 входа мА пост. тока, 1 терморезистор
										M	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Слот H											N	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Отсутствуют
											A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	2 реле формы A, 3 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
											B	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	9 реле формы A, 10 дискретных входов
											D	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	8 двухполюсных выходов
											K	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	5 реле формы A, 1 реле формы C, 10 дискретных входов
											M	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	4 полупроводниковых реле (быстродействующих, с высокой отключающей способностью), 1 реле формы C, 7 дискретных входов (внутр./внешн. источник питания)
Лицевая панель												M	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовое исполнение: Мембранная клавиатура с 3 кнопками
												G	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Стандартное исполнение: Твердая клавиатура с 3 кнопками
												A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Расширенное исполнение: Мембранная лицевая панель с 10 кнопками
Токовая защита													P	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Стандартное исполнение (850-P): 50P (4/блок TT), 50N (4/блок TT), 50G (4/блок TT), 51P (2/блок TT), 51N (2/блок TT), 51G (2/блок TT), 50_2 (4/блок TT), 51_2 (2/блок TT)
Контроль напряжения и защита по напряжению														Q	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Стандартное исполнение (850-P): 27P (4/блок TH), 59P (4), 59N (4), 59_2 (2/блок TH), 27X (2/блок TH), 59X (2/блок TH)
Управление															T	|	|	|	|	|	|	|	|	Расширенный ЧМИ (850-P): Управление группой уставок, виртуальные входы, расцепляющая шина (6), управление выключателями (2), FlexLogic, 50BF (1/блок TT), экранные кнопки, индикаторная панель, настраиваемые однолинейные схемы с управлением секциями
Контроль																P	|	|	|	|	|	|	|	Стандартное исполнение (850-P): Контроль катушки выключателя (1/выключатель), гармоники, коэффициент нелинейных искажений, потребление, счетчики отключений, устройство регистрации данных, расширенный контроль исправности выключателя (1/выключатель), обнаружение гармоник (6) контроль мощности (3)
Связь[1]																	S	E	|	|	|	|	|	Стандартное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485 (Modbus RTU, DNP 3.0, IEC 60870-5-103), 1 x Ethernet (Modbus TCP, DNP)
																	1	E	|	|	|	|	|	Расширенное исполнение: Передний USB, 1 задний RS485, 2 x Ethernet оптоволоконный, Modbus RTU/TCP, DNP 3.0, IEC 60870-5-103/104, 1588, SNTP, OPC-UA
																	1	P	|	|	|	|	|	Расширенное исполнение, PRP
																	3	A	|	|	|	|	|	Расширенное исполнение, Расширенный IEC 61850
																	3	E	|	|	|	|	|	Расширенное исполнение, PRP, Расширенный IEC 61850
Расширенный коммуникационный разъем																			N	|	|	|	|	Отсутствуют
																			S	|	|	|	|	ST, многомодовый 1310 нм
																			C	|	|	|	|	RJ45, медный 10/100 M
Беспроводная связь																				N	|	|	|	Отсутствуют
																				W	|	|	|	WiFi 802.11
Защита																					B	|	|	Базовое исполнение
																					A	|	|	Расширенное исполнение: CyberSentry Уровень 1
Будущая опция																						N	N	Не применяется

1. Коммуникационные опции 2A и 2E прерваны.

892800A9-850P.PDF

NOTICE

Все устройства серии 8 отличаются стандартным покрытием для эксплуатации в жестких окружающих условиях.

Повышенная защита возможна только при расширенной связи (1E, 1P, 3A, 3E). Если выбрана опция расширенной связи, порт Ethernet на главном ЦП отключается.

NOTICE

Коды заказов на модернизацию необходимо конфигурировать с помощью онлайн магазина GE Multilin (OLS) с учетом существующего кода заказа реле и дополнительных требований.

Дополнительную информацию можно получить по поиску на сайте https://www.gegridsolutions.com/multilin/catalog/850.htm, нажав на вкладку **Buy Retrofit Kit** (купить комплект для модернизации).

Модуль удаленного ввода-вывода (RMIO)

Удаленный модуль терморезистора обеспечивает дополнительную защиту.

Модуль удаленного ввода-вывода[1]	–	*	G	G	*	*	
Источника питания		**L**	|	|	|	|	24–48 В пост. тока
		H	|	|	|	|	110–250 В пост. тока / 110–230 В перем. тока
Модуль ввода-вывода 1			**G**	|	|	|	Удаленный модуль ввода-вывода (Платиновые терморезисторы 3–100 Ом)
Модуль ввода-вывода 2				**G**	|	|	Удаленный модуль ввода-вывода (Платиновые терморезисторы 3–100 Ом)
Модуль ввода-вывода 3[2]					**G**	|	Удаленный модуль ввода-вывода (Платиновые терморезисторы 3–100 Ом)
					X	|	Отсутствует
Модуль ввода-вывода 4						**G**	Удаленный модуль ввода-вывода (Платиновые терморезисторы 3–100 Ом)
						X	Отсутствует

1. Для модуля удаленного ввода-вывода требуется встроенное ПО версии 2.00 и выше, а также оборудование версии B. Версию оборудования можно проверить во вкладке **Status > Information > Main CPU**. Если поддержка модуля удаленного ввода-вывода требуется в реле с более ранней версией оборудования, необходимо обратиться на завод-изготовитель.
2. В стандартную комплектацию модуля удаленного ввода-вывода входят 6 терморезисторов (модули 1 и 2).

892800RMIO-A1.fm

Другие вспомогательные приспособления

- Втулка для уменьшения глубины 18J0-0030 серии 8–1 3/8 дюйма
- Втулка для уменьшения глубины 18J0-0029 серии 8–3 дюйма
- Комплект для модернизации серии 8, 750/760–850
- Комплект для модернизации серии 8, 735–850

Спецификации

Для получения полного времени работы, т.е. с момента появления состояния срабатывания реле до начала аварийного отключения необходимо прибавить 8 мс времени выходного реле к значениям времени работы, указанным далее.

Устройство

ПАНЕЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ

Количество элементов: ..... 1 (36 индикаторов)
Компоновка: ..... Сеть 2x2 или 3x3
Хранение данных: ..... Энергонезависимая память
Режим: ..... С самовозвратом, самоблокировкой, подтверждаемое
Индикация текста: ..... 3 строки, не более 15 знаков в каждой строке
Визуальная индикация: ..... Мигание: 2 Гц при периоде нагрузки 50%

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ

Режим конфигурации: ..... Упрощенная, обычная

Защита

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ ЗАЩИТА ОТ ДУГОВОГО ЗАМЫКАНИЯ, МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ФАЗАМИ/ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ БЕЗ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ 50P/50G

Ток: ..... Величина вектора (специальный быстродействующий алгоритм)
Порог срабатывания:: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–0,2 x TT: ±0.2% от показания или 1,5% от номинала в зависимости от того, что больше
При >0,2 x TT: ±1,5% от показания
Время работы: ..... 4 мс при >6*срабатывания при 60 Гц
5 мс при >6*срабатывания при 50 Гц
4–8 мс при >3–6*срабатывания при 60 Гц
4–10 мс при >3–6*срабатывания при 50 Гц

РЕЗЕРВНАЯ ЗАЩИТА МАКСИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ (59X)

Рабочий параметр: ..... Vx (вектор)
Порог возврата: ..... 0,00–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог отпускания: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–240 В
Кривые максимального напряжения: ..... С независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени, гибкие кривые A/B/C/D
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Точность срабатывания: ..... Ошибка канала входного вспомогательного напряжения
Время работы: ..... <30 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
Точность зависимой характеристики: ..... при >1,1*срабатывания: 3,5% времени работы ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты
Точность отсчета времени: ..... ± 3% от времени работы или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше)

РЕЗЕРВНАЯ ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ (27X)

Рабочий параметр: ..... Vx (вектор)
Минимальное напряжение: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог срабатывания: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог возврата: ..... 102–103% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В
Кривые минимального напряжения: ..... С независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени GE IAV или гибкие кривые A/B/C/D
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Время работы: ..... >20 мс при 0,90*срабатывания при 60 Гц
>25 мс при 0,90*срабатывания при 50 Гц
Точность зависимой характеристики: ..... При <0,90* срабатывания: ±3,5% от времени задержки по кривой или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

ОБРЫВ ПРОВОДА

Минимальный прямой ток срабатывания: ..... 0,05–1,00 x TT с шагом 0,01 x TT
Максимальный прямой ток срабатывания: ..... 0,05–5,00 x TT с шагом 0,01 x TT
Порог возврата: ..... 20,0%–100,0% с шагом 0,1%
Порог отпускания: ..... 97%–98% от порога срабатывания
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки времени задержки или ±3/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ (32)

Измеряемая мощность: 3-фазная
Количество ступеней: 2
Характеристический угол : ..... 0°–359° с шагом 1°
Угол калибровки: ..... 0,00°–0,95° с шагом 0,05°
Диапазон порогов срабатывания по мощности: ..... от –1,200 до 1,200 номинальной мощности с шагом 0,001
Точность порога срабатывания: ..... ±1% или ±0,001 номинальной мощности в зависимости от того, что больше
Гистерезис: ..... ±2% или ±0,001 номинальной мощности в зависимости от того, что больше
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Время работы: ..... <55 мс при <1,1*срабатывания при 60 Гц
<65 мс при <1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты

БЫСТРАЯ МИНИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ЧАСТОТЕ

Рабочий параметр: ..... Частота или скорость изменения частоты
Порог срабатывания по пониженной частоте: ..... 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01 Гц
Порог срабатывания защиты по скорости изменения частоты: ..... от –10,00 до 0,10 Гц/с с шагом 0,01 Гц/с
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Погрешность измерения частоты: ..... 250 мГц/с или 3,5% в зависимости от того, что больше
Точность отсчета времени: ..... ± 3% от времени работы или ± 1/4 периода (в зависимости от того, что больше)

ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Количество элементов: 8
Рабочий сигнал: ..... Любая актуальная аналоговая величина или две величины в дифференциальном режиме
Режим рабочего сигнала: ..... Число со знаком или абсолютное число
Рабочий режим: ..... Уровень, разность
Направление сравнения: ..... Повышение, понижение
Время работы: ..... Гибкие элементы обрабатываются один раз за период (16 мс при 60 Гц, 20 мс при 50 Гц)
Порог срабатывания: ..... от –30,000 до 30,000 о.е. с шагом 0,001 о.е.
Гистерезис: ..... 0,1–50% с шагом 0,1%
Разница выдержки времени: ..... 40 мс–45 дней
Задержка срабатывания и отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с

СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ (81R)

Тенденция изменения скорости изменения частоты: ..... Повышение, понижение, двунаправленная защита
Порог срабатывания защиты по скорости изменения частоты: ..... 0,10–15,00 Гц/сс шагом 0,01 Гц/с
Порог возврата по скорости изменения частоты: ..... 96% порога срабатывания:
Точность измерения скорости изменения частоты: ..... 80 мГц/с или 3,5% в зависимости от того, что больше
Минимальная частота: ..... 20,00–80,00 Гц с шагом 0,01 Гц
Максимальная частота: ..... 20,00–80,00 Гц с шагом 0,01 Гц
Минимальное пороговое напряжение: ..... 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
Минимальный пороговый ток: ..... 0,000–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты
95% времени установления по скорости изменения частоты: ..... <24 периодов
Время работы: ..... Стандартное 10 периодов при 2 срабатываниях

НАПРАВЛЕННАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (67G)

Направленность: ..... Одновременно вперед и назад
Поляризация: ..... Напряжение, ток, двойная
поляризующее напряжение: ..... V_0 или VX
Поляризующий ток: ..... Isg
Рабочий ток: ..... Ig
Чувствительность по порогу: ..... Ig, Isg
Характеристический угол : ..... от –90° до 90° с шагом 1°
Предельный угол: ..... 40°–90° с шагом 1° независимо для прямой и обратной направленности
Точность измерения угла: ..... ±2°
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001
Порог возврата: 97–98%
Время работы (без переходов в направлениях): ..... Стандартно <12 мс при 3 срабатываниях при 60 Гц
Стандартно <15 мс при 3 срабатываниях при 50 Гц

ОТСТРОЙКА ОТ НАГРУЗКИ

Рабочий параметр: ..... Полное сопротивление прямой последовательности (V1/I1)
Зона защиты (при сопротивлении вторичной обмотки): ..... 0,02–250,00 Ом с шагом 0,01 Ом
Угол: ..... 5°–50° с шагом 1°
Минимальное напряжение: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
Точность измерения полного сопротивления: ..... ±5%
Точность измерения угла: ..... ±2°
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Время работы: ..... <20 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
<24 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты

МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ (51_2)

Рабочий параметр: ..... Величина тока I_2 основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При >2,0 x TT: ±1,5% от показания
Форма кривой: ..... С предельной/очень большой/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по IEEE
С предельной/очень большой/нормальной/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по ANSI
Кривая A/B/C по IEC и короткая с обратно-зависимой выдержкой времени
С предельной/очень большой/обратно-зависимой/короткой обратно-зависимой выдержкой времени по IAC
Гибкая кривая A/B/C/D
I^2t, I^4t, независимая выдержка времени
Множитель кривой: ..... 0,05–600,00 с шагом 0,01
Время возврата: ..... Без выдержки времени, с выдержкой времени
Точность зависимой характеристики: ..... Токи >1,1 срабатывания: ±3% от задержки по кривой или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

NOTE

Прибавить 1,5 периода к времени по кривой для получения времени работы максимальной токовой защиты с выдержкой времени, т.е. от возникновения КЗ до срабатывания.

МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ БЕЗ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ (50_2)

Ток: ..... Величина тока I_2 основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Превышение зоны защиты: ..... <2%
Время работы: ..... Стандартно <12 мс при 3 срабатываниях при 60 Гц
Стандартно <15 мс при 3 срабатываниях при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки выдержки времени или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

ПОЛНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ НЕЙТРАЛИ (21YN)

Рабочая характеристика (режимы): ..... Полная проводимость, активная проводимость и реактивная проводимость
Направленность: ..... Ненаправленная, Прямая и обратная
Полная проводимость в зоне защиты (вторичная Siemens): ..... 0,00–500,00 мс с шагом 0,01 мс
Проводимость/реактивная проводимость в зоне защиты (вторичная Siemens): ..... от –500,00 до 500,00 мс с шагом 0,01 мс
Степень точности: ..... ±1% срабатывания или ±0,01 мс в зависимости от того, что больше
Задержка срабатывания: ..... 0,000–600,000 с с шагом 0,001
Порог возврата: ..... 0,000–600,000 с с шагом 0,001
Точность отсчета времени: ..... ±3% от уставки времени срабатывания или ±20 мс в зависимости от того, что больше
Время работы: ..... Макс. до 4 периодов

Контроль минимального тока

Срабатывание: ..... 0,02–1,00 x TT с шагом 0,01
Отпускание: ..... 103% от порога срабатывания

Контроль минимального напряжения

Срабатывание: ..... 0,01–1,50 x TH с шагом 0,01
Отпускание: ..... 103% от порога срабатывания

НАПРАВЛЕННАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ТОКУ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (67N)

Направленность: ..... Одновременно прямая и обратная
Поляризация: ..... Напряжение, ток, двойная
Поляризующее напряжение: ..... V_0 или VX
Поляризующий ток: ..... Ig
Рабочий ток: ..... I_0
Чувствительность по порогу: ..... 3 x (|I_0| – K x |I_1|), Ig
Торможение, K: ..... 0,000–0,500 с шагом 0,001
Характеристический угол : ..... от –90° до 90° с шагом 1°
Предельный угол: ..... 40°–90° с шагом 1° независимо для прямой и обратной направленности
Точность измерения угла: ..... ±2°(для сигналов поляризации напряжения и тока (только 1A/5A))
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Время работы (без переходов в направлениях): ..... <16 мс при 3*срабатываний при 60 Гц
<20 мс при 3*срабатываний при 50 Гц

НАПРАВЛЕННАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ТОКУ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (67_2)

Направленность: ..... Одновременно прямая и обратная
Поляризация: ..... Напряжение
Поляризующее напряжение: ..... V_2
Рабочий ток: ..... I_2
Чувствительность по порогу: ..... Обратная последовательность : |I_2| – K x |I_1|
Торможение, K: ..... 0,000–0,500 с шагом 0,001
Характеристический угол : ..... 0° до 90° с шагом 1°
Предельный угол: ..... 40°–90° с шагом 1° независимо для прямой и обратной направленности
Точность измерения угла: ..... ±2°
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Время работы: ..... Стандартно <12 мс при 3*срабатываниях при 60 Гц
Стандартно <15 мс при 3*срабатываниях при 50 Гц

МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО НАПРЯЖЕНИЮ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (59N)

Рабочий параметр: ..... 3V_0 рассчитывается по напряжениям между фазой и землей
Порог срабатывания: ..... 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В
Кривые максимального напряжения нулевой последовательности: ..... Независимая выдержка времени, гибкая кривая A/B/C/D
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с (независимая выдержка времени)
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с (независимая выдержка времени)
Время работы: ..... <25 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
<30 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность зависимой характеристики: ..... При >1,1*срабатывания: ±3% от времени задержки по кривой или ±1 период (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО НАПРЯЖЕНИЮ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (59_2)

Рабочий параметр: ..... V_2
Порог срабатывания: ..... 0,00–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Время работы: ..... <25 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
<30 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты

ПРЕВЫШЕНИЕ ЧАСТОТЫ (81O)

Порог срабатывания: ..... 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
Порог возврата: ..... Срабатывание – 0,03 Гц
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Минимальное рабочее напряжение: ..... 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
Степень точности: ..... ±0,01 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты
Время работы: ..... стандартное 7,5 периода при изменении 0,1 Гц/с
стандартное 7 периодов при изменении 0,3 Гц/с
стандартное 6,5 периодов при изменении 0,5 Гц/с

NOTICE

Стандартное время представляет собой среднее Время работы с учетом таких переменных, как момент изменения частоты, метод измерения и т.д., и может колебаться в пределах ±0,5 периода.

МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ ОТ ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ФАЗАМИ/НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ/ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (51P/N/G)

Ток: ..... Вектор или среднеквадратичное значение
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания
Форма кривой: ..... С предельной/очень большой/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по IEEE
С предельной/очень большой/нормальной/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по ANSI
С независимой выдержкой времени, по IEC A/B/C и короткой обратно-зависимой выдержкой времени;

С предельной/очень большой/ обратно-зависимой/короткой обратно-зависимой выдержкой времени по IAC
Гибкая кривая A/B/C/D, I^2t, I^4t

Множитель кривой: ..... 0,05–600,00 с шагом 0,01
Время возврата: ..... Без выдержки времени, с выдержкой времени
Точность зависимой характеристики: ..... Токи >1,03–20 срабатываний: ±3% от времени работы или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты
Функция торможения по напряжению (51V): ..... Изменяет срабатывание с 0,1 < V < 0,9 номинала ТН при постоянной линейной зависимости

NOTICE

Прибавить 1,5 периода к времени по кривой для получения времени работы максимальной токовой защиты с выдержкой времени, т.е. от возникновения КЗ до срабатывания.

МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА БЕЗ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ОТ ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ФАЗАМИ/НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ/ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (50P/N/G)

Ток (только для максимальной токовой защиты от замыканий между фазами без выдержки времени): ..... Вектор или среднеквадратичное значение
Ток (только для максимальной токовой защиты нулевой последовательности/ от замыканий на землю): ..... Величина тока основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При >2,0 x TT: ±1,5% от показания
Время работы: ..... Стандартное <12 мс при 3*срабатывания при 60 Гц (максимальная токовая защита без выдержки времени от замыканий между фазами/на землю)
Стандартное <16 мс при 3*срабатывания при 60 Гц (максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени)
Стандартное <15 мс при 3*срабатывания при 50 Гц (максимальная токовая защита без выдержки времени от замыканий между фазами/на землю)
Стандартное <20 мс при 3*срабатывания при 50 Гц (максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени)

NOTE

Указанные выше значения времени работы действуют, когда используются среднеквадратичные входные значения. Стандартные значения времени являются средними значениями времени работы, полученными в ходе нескольких испытаний.

Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки выдержки времени или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

МАКСИМАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ФАЗАМИ (67P)

Подключение реле:: ..... 90° (поперечная составляющая)
Поперечное напряжение: ..... Чередование фаз ABC: фаза A (Vbc), фаза B (Vca), фаза C (Vab); чередование фаз ACB: фаза A (Vcb), фаза B (Vac), фаза C (Vba)
Порог поляризационного напряжения: ..... 0,050–3,000 x ТН с шагом 0,001 x ТН
Порог чувствительности по току: ..... 0,05 x TT
Характеристический угол: ..... 0°–359° с шагом 1°
Точность измерения угла: ..... ±2°
Время срабатывания (операнды FlexLogic™): ..... Переход между обратным и прямым движением: <12 мс стандартно;
Переход между обратным и прямым движением: <8 мс стандартно

ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНЯ ОТ ЗАМЫКАНИЯ МЕЖДУ ФАЗАМИ (27P)

Напряжение: ..... Величина тока основной частоты
Минимальное напряжение: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог срабатывания: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог возврата: ..... 102–103% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В
Фазы необходимые для работы: ..... Любая одна, любые две, все три
Кривые минимального напряжения: ..... С независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени GE IAV или гибкие кривые A/B/C/D
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Время работы: ..... <20 мс при 0,90*срабатывания при 60 Гц
<25 мс при 0,90*срабатывания при 50 Гц
Точность зависимой характеристики: ..... <0,90*срабатывания: ±3,5% от времени задержки по кривой или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО НАПРЯЖЕНИЮ ОТ ЗАМЫКАНИЙ МЕЖДУ ФАЗАМИ (59P)

Напряжение: ..... Величина тока основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В
Фазы необходимые для работы: ..... Любая одна, любые две, все три
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,01 с (с независимой выдержкой времени)
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,01 с (с независимой выдержкой времени)
Точность срабатывания: ..... Ошибка канала входного пофазного напряжения
Время работы: ..... <25 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
<30 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до работы защиты

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (87G)

Рабочий параметр: ..... Величина тока Ia, Ib, Ic и Ig основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT (фаза TT)
Уровень контроля короткого замыкания на землю: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT (заземление TT)
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Диапазон наклона: ..... 0–100% с шагом 1%
Задержка срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При >2,0 x TT: ±1,5% от показания
Время работы: ..... <25 мс при 1,1*наклон x Imax при 60 ГЦ стандартно
<30 мс при 1,1*наклон x Imax при 50 ГЦ стандартно
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки выдержки времени или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

ЗАЩИТА НА БАЗЕ РЕЗИСТИВНЫХ ТЕРМОДАТЧИКОВ

Срабатывание: ..... 1–250°C с шагом 1°C
Гистерезис: ..... 2°C
Точность отсчета времени: ..... <2 с
Элементы: ..... Аварийное отключение и аварийный сигнал

ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ (51SG)

Рабочий параметр: ..... Isg (среднеквадратичный или основной)
Порог срабатывания: ..... 0,005–3,00 x TT с шагом x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (зависимости от того, что больше)
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания >2,0 номиналов TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Форма кривой: ..... С предельной/очень большой/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по IEEE
С предельной/очень большой/нормальной/умеренной обратно-зависимой выдержкой времени по ANSI
Кривая A/B/C по IEC и короткая обратная кривая
С предельной/очень большой/ обратно-зависимой/короткой обратно-зависимой выдержкой времени по IAC
I2t, I4t, гибкие кривые A/B/C/D, с независимой выдержкой времени
Множитель кривой: ..... 0,05–600,00 с шагом 0,01
Время возврата: ..... Без выдержки времени, с выдержкой времени
Точность зависимой характеристики: ..... Токи >1,03–20 срабатываний: ±3% от времени работы или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (50SG)

Рабочий параметр: ..... Величина тока Isg основной частоты
Порог срабатывания: ..... 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (в зависимости от того, что больше)
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания >2,0 номиналов TT
Время работы: ..... <12 мс при 3*срабатывания при 60 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% от времени работы или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше)

ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ (67SG)

Направленность: ..... Одновременно прямая и обратная
Поляризация: ..... напряжение, ток, двойная
поляризующее напряжение: ..... V_0 или VX
Поляризующий ток: ..... Ig
Рабочий ток: ..... Isg
Чувствительность по порогу: ..... Ig, Isg
Характеристический угол: ..... от –90° до 90° с шагом 1°
Предельный угол: ..... 40°–90° с шагом 1° независимо для прямой и обратной направленности
Точность измерения угла: ..... ± 2°
Порог срабатывания: ..... 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: 97–98%
Время работы (без переходов в направлениях): ..... Стандартно <12 мс при 3*срабатывания при 60 Гц
Стандартно <15 мс при 3*срабатывания при 50 Гц

SOTF (ВКЛЮЧЕНИЕ НА КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ)

Количество элементов: ..... 6 (3 на каждый выключатель)
Порог срабатывания: ..... 0,050–10,000 o.e. TT с шагом 0,001
Точность порога срабатывания: ..... 0,1–2,0 номиналов TT: ±0,5% от показания или ±1% от номинала (в зависимости от того, что больше)
>2,0 номиналов TT: ±1,5% от показания
Порог срабатывания: ..... 0,05–1,00 x TH с шагом 0,01
Степень точности: ..... ±0.5% от показания в диапазоне 10–240 В
Задержка срабатывания: ..... 0,000–600,000 с с шагом 0,01
Точность отсчета времени: ..... ±3% или ±35 мс в зависимости от того, какое значение больше
Время работы: ..... <10 мс при 60 Гц

ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ (27T)

Рабочий параметр: ..... [VA, VB, VC] или [VA, VB, VC] (вектор)
Минимальное напряжение: ..... 0,00–1,50 (TH) с шагом 0,01 TH
Порог срабатывания: ..... 0,00–1,50 (TH) с шагом 0,01 TH
Порог возврата: ..... 102,0%–150,0% от порога срабатывания с шагом 0,1% от порога срабатывания
Степень точности: ..... ±0.5% от показания в диапазоне 10–240 В
Фазы необходимые для работы: ..... Любая одна, любые две, все три
Предел кривой: ..... 0,00–1,50 (TH) с шагом 0,01 TH
Время кривой: ..... 0,000–600000,000 с с шагом 0,001 с
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–600000,000 с с шагом 0,001 с
Точность срабатывания: ..... Ошибка канала входного пофазного напряжения
Точность отпускания: ..... Ошибка канала входного пофазного напряжения
Точность зависимой характеристики: ..... При <0,90*срабатывания или ±3,5% от времени работы или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ (49)

Рабочий параметр: ..... Среднеквадратичный ток
Порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог срабатывания аварийной сигнализации: ..... 70,0–110% с шагом 0,1%
Тепловая постоянная времени (τ_H): ..... 3.0–600.0 мин. с шагом 0.1 мин.
Пост. времени охлаждения (τ_C): ..... 1,00–6,00 x τ_H с шагом 0,01 x τ_H
Точность порога срабатывания по току: .. При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (в зависимости от того, что больше)
При >2,0 x TT: ±1,5% от показания
Время работы: ..... <45 мс при 60 Гц (0–120 порога срабатывания)
<50 мс при 50 Гц (0–120 порога срабатывания)

МИНИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА (37)

Рабочий параметр: ..... Пофазный ток Ia, Ib, Ic (вектор)
Порог срабатывания аварийного отключения/аварийной сигнализации: ... 0,05–0,95 x TT с шагом 0,01 x TT
Порог возврата: ..... 102–103% от порога срабатывания
Задержка аварийного отключения/аварийного сигнала: ..... 0,00–180,00 с с шагом 0,01 с
Точность срабатывания: ..... При 0,05–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
Время работы: ..... <45 мс в сети 60 Гц, <50 мс в сети 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до начала движения
Ступени: ..... Аварийное отключение и аварийный сигнал
Количество элементов: 3

МИНИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО ЧАСТОТЕ (81U)

Порог срабатывания: ..... 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
Порог возврата: ..... Срабатывание + 0,03 Гц
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Минимальное рабочее напряжение: ..... 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
Минимальный рабочий ток: ..... 0,000–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Степень точности: ..... ±0,01 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения
Время работы: ..... Стандартное 7,5 периода при изменении 0,1 Гц/с
Стандартное 7 периодов при изменении 0,3 Гц/с
Стандартное 6,5 периода при изменении 0,5 Гц/с

NOTICE

Стандартное время представляет собой среднее Время работы с учетом таких переменных, как момент изменения частоты, метод измерения и т.д., и может колебаться в пределах ±0,5 периода.

ЗАЩИТА ПО РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ПРИ ПОНИЖЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ (27Q)

Функция защиты

Напряжения: Только вектор
Напряжение срабатывания: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01
Единицы реактивной мощности при срабатывании: 1–65 000 кВАр с шагом 1 кВА
Порог возврата: 103% от порога срабатывания по минимальному напряжению
97% от порога срабатывания по повышенной реактивной мощности
103% от порога срабатывания по пониженной реактивной мощности
Степень точности: ±0,5% от показания или ±2 В (вторичной обмотки) в зависимости от того, что больше
Задержка по времени срабатывания: 0,000–600,000 с с шагом 0,001 с
Точность отсчета времени: ±3% уставки времени срабатывания или ±1/2 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до начала движения
Уровень контроля тока: 0,00–0,20 x TT с шагом 0,01
Ступени: Аварийное отключение, аварийный сигнал и настраиваемый

Функция восстановления

Мин. напряжение: 0,05–1,50 x TH с шагом 0,01
Мин./макс. частота: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
Задержка по времени восстановления: 0,00–6000,00 с с шагом 0,01
Ступени: Закрытие и настраиваемая

ВАТТМЕТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (32N)

Измеряемая мощность: Нулевая последовательность
Характеристический угол: 0°–359° с шагом 1°
Диапазон порогов срабатывания по мощности: 0,001–1,200 TT x TH с шагом 0,001
Точность порога срабатывания: ±1% или ±0,0025 TT x TH в зависимости от того, какое значение больше
Гистерезис: 3% или ±0,001 TT x TH в зависимости от того, какое значение больше
Кривая: с независимой выдержкой времени, с обратно-зависимой выдержкой времени или гибкая кривая
Порог срабатывания по рабочему напряжению: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
Порог срабатывания по рабочему току: 0,002–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Задержка срабатывания по мощности: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Множитель обратно-зависимой выдержки времени: 0,01–2,00 с с шагом 0,01 с
Время работы: <40 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц
<47 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц
Точность зависимой характеристики: ±3% задержки по кривой или ±3/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до работы защиты

Контроль

КОНТРОЛЬ ТОКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ И КООРДИНИРОВАНИЕ ЗОНЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

Рабочий параметр: Величина тока Ia, Ib, Ic, In основной частоты
Порог срабатывания: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: 97–98% от порога срабатывания
Степень точности: При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала в зависимости от того, что больше
При >2,0 x TT: ±1,5% от показания
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ДАТЧИК ДУГОВОГО ЗАМЫКАНИЯ ОПТОВОЛОКОННЫЙ

Количество точечных датчиков: 4
Радиус обнаружения: 180 градусов
Максимальная длина оптоволокна (точечного датчика): 18 футов
Размер оптоволокна: 1000 мкм
Режим: Многомодовое волокно
Разъем: Малый медиа-интерфейс (SMI)
Оптоволоконного типа: Пластиковое оптоволокно
Радиус изгиба: >25 мм

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ (79)

Количество выключателей: Один выключатель
Количество полюсов: 3-полюсные схемы аварийного отключения/автоматического повторного включения
Попытки повторного включения: До 4 перед блокировкой
Блокировка: Каждая попытка повторного включения может заблокировать максимальную токовую защиту без выдержки времени, поднять уставку срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени или изменить группу уставок
Возможность регулирования: Функция контроля тока может регулировать максимальное количество попыток
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Работа: Подтвержденные операнды FlexLogic
Функция: Отрывает/закрывает, блокирует, обходит блокировки выключателя питающей линии

УСТРОЙСТВО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ОТКАЗА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (УРОВ)

Режим: 3-полюсный
Контроль тока: Фазовый ток и ток нейтрали (величина тока основной частоты)
Срабатывание при контроле тока: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Отпускание при контроле тока: 97–98% от порога срабатывания
Точность контроля тока: При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (в зависимости от того, что больше)
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания
Выдержка времени: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения
Время возврата: Стандартно <10 мс при 2 срабатываниях при 60 Гц
Стандартно <12 мс при 2 срабатываниях при 50 Гц

РЕЖИМ МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Количество элементов: 1
Режим выбора перед исполнением: отключен, включен
Режим: Локальный режим ВКЛ, местный режим ВЫКЛ
Состояние индикации: Локальный режим, отображенный в баннере
Установка тегов: Отключена, включена

КОНТРОЛЬ ТТ 1 (КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА)

Рабочий параметр: ..... Величина тока Ia, Ib, Ic и Ig основной частоты
Величина тока Va, Vb, Vc основной частоты
Порог срабатывания 3I0: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT (фаза TT)
Порог срабатывания IG: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT (заземление TT)
Порог срабатывания 3V0: ..... 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH (фаза TH)
Порог возврата: ..... 97–98% от порога срабатывания
Контроль цепей трансформаторов тока
дифф. порог срабатывания: ..... 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог срабатывания по отношению: ..... 0,00–1,00 (Imin/Imax)
Диапазон наклона: ..... 0–100% с шагом 1%
Задержка срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Степень точности: ..... При 0,1–2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (в зависимости от того, что больше)
При > 2,0 x TT: ±1,5% от показания
Время работы: ..... Стандартно <12 мс при 3 срабатываниях при 60 Гц
Стандартно <15 мс при 3 срабатываниях при 50 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ЗАЩИТА ОТ РАССОГЛАСОВАНИЯ ПОЛЮСОВ (52)

Рабочий параметр: ..... Входные контакты 52a и 52b на одну фазу, фазовые токи Ia, Ib, Ic от выключателя TT
Предельный ток: ..... 0,000–1,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Порог возврата: ..... 97–98% предельного тока
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Степень точности (по току): ..... 0,1 < I < 2,0 x TT: ±0,5% от показания или ±0,4% от номинала (в зависимости от того, что больше)
I > 2,0 x TT: ±1,5% от показания
Точность отсчета времени: ..... ±3% от времени работы или ±1 период (в зависимости от того, что больше)

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ

Работа: ..... Местное (кнопкой и однолинейной схемой) и удаленное (подтвержденные операнды FlexLogic)
Функция: ..... Размыкает/замыкает переключатель-разъединитель
Таймеры: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с

ПРОВЕРКА СИНХРОНИЗМА (25)

Максимальная разность частот : ..... 0,01–5,00 Гц с шагом 0,01 Гц при частотном окне $f_{ном}$ ± 5 Гц
Макс. разница углов: ..... 1°–100° с шагом 1°
Максимальная разница напряжений: ..... 10–600 000 В с шагом 1 В
Гистерезис при максимальной разности
частот: ..... 0,01–0,10 Гц с шагом 0,01 Гц
Время замыкания выключателя: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Функция отключенного источника: ..... Отсутствует, LB и DL, DB и LL, DB и DL, DB ИЛИ DL, DB исключающее ИЛИ DL
Пороги отключения/включения для шины
и линии: ..... 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH

ШИНА ОТКЛЮЧЕНИЯ

Количество элементов: 6
Количество входов: 16
Задержка по времени срабатывания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Задержка по времени отпускания: ..... 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Время работы: ..... <2 мс при 60 Гц
Точность отсчета времени: ..... ±3% времени задержки или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

Контроль

ГАРМОНИЧЕСКОЕ СНИЖЕНИЕ МОЩНОСТИ

Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±3 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ

Возможное напряжение: 20–250 В пост. тока
Малый ток: 1–2,5 мА
Ток контроля: ±3% или ±4 мс в зависимости от того, что больше

КОНТРОЛЬ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ (CCM)

Возможное напряжение: 20–250 В пост. тока
Малый ток: 1–2,5 мА
Ток контроля: ±3% или ±4 мс в зависимости от того, что больше

СУММАРНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ИМПУЛЬС ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ

Режим: 3-полюсный
Принцип: Накапливает нагрузку выключателя (I^2t) при коротком замыкании
Запуск: Любой операнд
Порог срабатывания сигнализации: 0–50 000 кА2-периода с шагом 1 kA2-периода
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ИСПРАВНОСТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1 период (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ (55)

Порог включения: опережение 0,01–запаздывание –1–0,01 с шагом 0,01
Порог возврата: опережение 0,01–запаздывание –1–0,01 с шагом 0,01
Выдержка: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
Минимальное рабочее напряжение: 0,00–1,25 x TH с шагом 0,01 x TH
Степень точности: ±0.02
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1 1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ОТЧЕТЫ О КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЯХ

Количество отчетов: 15
Метод определения места короткого замыкания: Односторонний
Источник напряжения: Соединенные звездой TH, соединенные треугольником TH и напряжение смещения нейтрали, соединенные треугольником TH и ток нулевой последовательности (приблизительная величина)
Максимальная точность метода: Переходное сопротивление в месте короткого замыкания равно нулю или токи короткого замыкания от всех зажимов линии являются синфазными
Точность реле: ±1,5% (V > 10 В, I > 01 о.е.)
Другие факторы точности: Относительная погрешность TH + данные пользователя
Относительная погрешность TT + данные пользователя
Относительная погрешность линии Z + данные пользователя
Полученные данные: Векторы до КЗ и векторы КЗ для всех групп TT и TH, операнды запускающих событий до КЗ и при КЗ, программируемые пользователем аналоговые каналы 1-32

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ (ОМП)

Метод: Односторонний
Источник напряжения: Соединенные звездой TH, соединенные треугольником TH и напряжение смещения нейтрали, соединенные треугольником TH и ток нулевой последовательности (приблизительная величина)
Максимальная точность (только если): Переходное сопротивление в месте короткого замыкания равно нулю или токи короткого замыкания от всех зажимов линии являются синфазными
Точность реле: ±1,5% (V > 10 В, I > 01 о.е.)
Точность в наихудшем случае: Относительная погрешность TH + данные пользователя
Относительная погрешность линии Z + данные пользователя
Относительная погрешность реле + (1,5%)

ПОТРЕБЛЕНИЕ

Измеряемые значения: Имеющийся ток фаз A/B/C и максимальный ток, имеющийся трехфазный ток, максимальная активная/реактивная/полная мощность, минимальная активная/реактивная/полная мощность

Тип измерения: Тепловой экспоненциальный, 90% времени отклика (программируется): 5, 10, 15, 20, 30 минут
Интервал блокировки/скользящее потребление, интервал времени (программируется): 5, 10, 15, 20, 30 минут

Порог срабатывания по току: 10–10 000 с шагом 1 A

Порог возврата: 96–98% порога срабатывания

Степень точности: ±2%

НЕИСПРАВНОСТЬ РПН ТРАНСФОРМАТОРА

Рабочий параметр: Положение переключателя выходных обмоток

Выдержка времени: 0,00–600,00 с

Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±2 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ТАЙМЕР ВРЕМЕНИ СУТОК

Количество элементов: 2

Разрешение настройки: 1 минута

Точность: ± 1 с

ОБНАРУЖЕНИЕ ГАРМОНИК

Рабочий параметр: $2^{я}$, $3^{я}$, $4^{я}$, $5^{я}$ гармоника тока или коэффициент нелинейных искажений на одну фазу

Точность отсчета времени: Гармоники: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения
Коэффициент нелинейных искажений: ±3% уставки задержки срабатывания или ±3 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Количество элементов: 3

Рабочий параметр: Va, Vb, Vc или Vab, Vbc, Vca (среднеквадратичное)

Количество событий в записях: 30

БРОСОК НАПРЯЖЕНИЯ

Порог срабатывания: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH

Порог возврата: 97–98% от порога срабатывания

Задержка срабатывания: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с (с независимой выдержкой времени)

Время работы: <25 мс при 1,1*срабатывания при 60 Гц <30 мс при 1,1*срабатывания при 50 Гц

Точность отсчета времени: ±0,5% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от момента срабатывания до начала движения

КРАТКОВРЕМЕННОЕ ПАДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Порог срабатывания: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH

Порог возврата: 102–103% от порога срабатывания

Степень точности: ±0,5% от показания в диапазоне 10–208 В

Задержка срабатывания: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с (с независимой выдержкой времени)

Время работы: <20 мс при 0,90*срабатывания при 60 Гц < 25 мс при 0,90*срабатывания при 50 Гц

Запись

УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Каналы переменного тока по умолчанию: .. 5 токов + 4 напряжения
Конфигурируемые каналы: ..... 16 аналоговых и 64 цифровых канала
Частота дискретизации: 128/ц, 64/ц, 32/ц, 16/ц, 8/ц
Источник запускающего события: ..... Срабатывание, возврат или пуск любого элемента, изменение состояния дискретного входа или выхода, операнд FlexLogic
Положение запуска: 0–100%
Возможность сохранения: ..... энергонезависимая память

ДАННЫЕ О СОБЫТИИ

Количество записей: ..... 1024 (совпадает с существующим регистратором событий)
Хранение данных: ..... Энергонезависимая память
Точность временной привязки: ..... Одна микросекунда
Настройки: ..... 64 конфигурируемые параметра FlexAnalog
Селектор событий
Фактические: ..... Номер выбранного события
Метка времени выбранного события,
Причина выбранного события,
64 конфигурируемые значения FlexAnalog
Команды: ..... Отсутствуют (с использованием существующего регистратора событий сброса)

РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

Каналы регистратора данных: 16
Частота регистрации данных: ..... 1 период, 1 с, 30 с, 1 мин., 15 мин., 30 мин., 1 час, 6 часов, 8 часов, 12 часов, 24 часа
Входы: ..... Любой аналоговый параметр из перечня имеющихся аналоговых параметров
Режим сбора данных: ..... Непрерывный, запускаемый
Источник запускающего события: ..... Любой цифровой флаг из перечня цифровых флагов
Положение запуска: ..... 0–50% с шагом 1%
Режим канала 1(16): ..... Выборка, мин., макс., среднее значение

РЕГИСТРАТОР СОБЫТИЙ

Количество событий: 1024
Заголовок: ..... Имя реле, код заказа, версия встроенного ПО
Содержание: ..... Срабатывание любого элемента, пуск любого элемента, изменение состояния дискретного входа, изменение состояния дискретного выхода, события самодиагностики
Хранение данных: ..... Энергонезависимая память
Точность временной привязки: ..... До одной микросекунды

ДАННЫЕ О ПОСЛЕДНЕМ АВАРИЙНОМ ОТКЛЮЧЕНИИ

Количество записей: 1
Хранение данных: ..... Энергонезависимая память
Точность временной привязки: ..... Одна микросекунда
Фактические: ..... Номер последнего аварийного отключения,
Метка времени последнего аварийного отключения,
Причина последнего аварийного отключения,
64 конфигурируемые значения FlexAnalog
Команды: ..... Очистить данные о последнем отключении

Программируемые пользователем элементы

FLEXLOGIC

Количество строк кода: 1024
Поддерживаемые операции: ..... НЕТ, исключающее ИЛИ, ИЛИ (2–16 входов), И (2–16 входов), НЕ-ИЛИ (2–16 входов), НЕ-И (2–16 входов), защелка (доминанта выключения), детекторы фронтов, таймеры
Входы: ..... Любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход
Количество таймеров: 32
Задержка срабатывания: ..... 0–60 000 (мс, сек., мин.) с шагом 1
Задержка отпускания: ..... 0–60 000 (мс, сек., мин.) с шагом 1
Точность отсчета времени: ..... ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Количество элементов: 8
Рабочий сигнал: Любая актуальная аналоговая величина или две величины в дифференциальном режиме
Режим рабочего сигнала: Число со знаком или абсолютное число
Рабочий режим: Уровень, разность
Направление сравнения: повышение, понижение
Порог срабатывания: от –30,000 до 30,000 о.е. с шагом 0,001 о.е.
Гистерезис: 0,1–50,0% с шагом 0,1%
Разница выдержки времени: 40 мс–45 дней
Задержка срабатывания и отпускания: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с

FLEXSTATES

Количество состояний: 256 логических переменных, сгруппированных под 16 адресами Modbus
Возможность программирования: Любой операнд Any FlexLogic, любой дискретный вход, любой виртуальный вход, любой дистанционный вход

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ЗАЩЕЛКИ

Тип: С доминантой включения или доминантой выключения
Диапазон: 16 индивидуально программируемых
Выходной сигнал: Сохраняется в энергонезависимой памяти
Последовательность исполнения: Как вход перед защитой, управлением и FlexLogic

ГИБКИЕ КРИВЫЕ FLEXCURVES

Количество: 4 (A, B, C, D)
Точки возврата: 40 (0,00–0,98 порога срабатывания)
Точки движения: 80 (1,03–20,0 порога срабатывания)
Выдержка времени: 0–200 000 000 мс с шагом 1 мс
уровень насыщения: 20-кратный порог срабатывания

КНОПКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ВКЛАДОК

Количество элементов: 1 (20 кнопок переключения вкладок)
Хранение данных: энергонезависимая память
Режим: Самовозврат, фиксация
Сообщение на дисплее: 2 линии; 15 знаков в строке
Таймер отпускания: 0,000–60,000 с с шагом 0,005 с
Таймер автоматического возврата: 0,2–600,0 с с шагом 0,1 с
Таймер удерживания: 0,1–10,0 с с шагом 0,1 с
Точность отсчета времени: ±3% уставки задержки срабатывания или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше) от срабатывания до начала движения

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДЫ

Количество: 17 (14 + 3 светодиода кнопок) для мембранных и жестких лицевых панелей
Возможность программирования: Любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход
Режим возврата: Самовозврат или фиксация

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ

Количество кнопок: 10, 3 (для мембранных и жестких лицевых панелей)
Режим: Самовозврат, фиксация
Сообщение на дисплее: 2 строки, по 13 знаков в каждой строке
таймер отпускания: 0,000–60,000 с с шагом 0,005
Таймер автоматического возврата: 0,2–600,0 с с шагом 0,1
Таймер удерживания: 0,0–10,0 с с шагом 0,1

Измерения

СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Токи

Параметры: Фаза A, B, C, нейтраль, измеренный ток нейтрали
Точность: ±0,25% от показания или ±0,2% от номинала (в зависимости от того, что больше 0,1–2,0 x TT)
±1% от показания > 2,0 номинала TT

Напряжения

Параметры: ТН с соединением звездой: A-n, B-n, C-n, A-B, B-C, C-A, среднее фазное, измеренное 3Uo, вычисленное Uo
ТН с соединением треугольником: A-B, B-C, C-A, измеренное 3Uo, вычисленное Uo

Точность: ±0,5% от показания в диапазоне 15–208 В
±2% для соединений разомкнутым треугольником

Активная мощность (Ватт)

Диапазон: от –214748364,8 кВт до 214748364,7 кВт

Параметры: ТН с соединением звездой: 3-фазная и пофазная
ТН с соединением треугольником: только 3-фазная

Точность: ± 1,0% от показания или 0,2 кВт (в зависимости от того, что больше) при –0,8 < коэффициент мощности ≤–1,0 и 0,8 < коэффициент мощности <1,0

Реактивная мощность (ВАр)

Диапазон: от –214748364,8 кВАр до 214748364,7 кВАр

Параметры: ТН с соединением звездой: 3-фазная и пофазная
ТН с соединением треугольником: только 3-фазная

Точность: ±1,0% от показания или 0,2 кВАр (в зависимости от того, что больше) при –0,2 < коэффициент мощности ≤ –0,2

Полная мощность (ВА)

Диапазон: 0–214748364,7 кВА

Параметры: ТН с соединением звездой: 3-фазная и пофазная
ТН с соединением треугольником: только 3-фазная

Точность: ±1,0% от показания или ±0,2 кВА (в зависимости от того, что больше)

Коэффициент мощности

Параметры: 3-фазный; пофазный в случае ТН с соединением звездой

Диапазон: запаздывание 0,01–опережение 1,00 – 0.01

Точность: ±0,02 для 50 Гц и 60 Гц; ±0,05 для 25 Гц

Ватт-часы (прямая и обратная последовательность)

Диапазон: 0,000–4294967,295 МВт-ч

Параметры: Только 3-фазная

Частота обновления: 50 мс

Точность: ±2,0% от показаний

ВАр-часы (прямая и обратная последовательность)

Диапазон: 0,000–4294967,295 МВАр-ч

Параметры: Только 3-фазная

Частота обновления: 50 мс

Точность: ±2,0% от показаний

ВЕКТОРЫ

Ток

Параметры: Фаза A, B, C, нейтраль, измеренный ток нейтрали

Точность величины: ±0,5% от показания или ±0,2% от номинала (в зависимости от того, что больше) в диапазоне 0,1–0,2 ТТ
±1,0% от показания > 2,0 номинала ТТ

Точность измерения угла: 2° (3° для 25 Гц)

Напряжение

Параметры: ТН с соединением звездой: A-n, B-n, C-n, A-B, B-C, C-A, среднее фазное, измеренное 3Uo, вычисленное Uo;
ТН с соединением треугольником: A-B, B-C, C-A, нулевой и остаточной последовательности

Точность величины: ±0,5% от показания в диапазоне 15–208 В;
±1% для соединений разомкнутым треугольником;
±10% для 25 Гц при 150 В < V < 208 В

Точность измерения угла: 0,5° (15 В < V < 208 В)

ЧАСТОТА

Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Точность при: V = 15–208 В: ±0,01 Гц (частота ввода 15–70 Гц);
I = 0,1–0,4 x ТТ: ±0,020 Гц (частота ввода 15–70 Гц);
I > 0,4 x ТТ: ±0,01 Гц (частота ввода 15–70 Гц)

ГАРМОНИКИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Параметры: ..... Величина каждой гармоники и коэффициента нелинейных искажений

Диапазон: ..... Со 2 по 25 гармонику: по каждой фазе, отображается как % от основной частоты f1
Коэффициент нелинейных искажений: по каждой фазе, отображается как % от f_1

ПОТРЕБЛЕНИЕ

Измеряемые значения: ..... Имеющийся ток фаз A/B/C и максимальный ток, имеющийся трехфазный ток, максимальная активная/реактивная/полная мощность, минимальная активная/реактивная/полная мощность

Тип измерения: ..... Тепловой экспоненциальный, 90% времени отклика (программируется): 5, 10, 15, 20, 30 минут
Интервал блокировки/скользящее потребление, интервал времени (программируется): 5, 10, 15, 20, 30 минут

Порог срабатывания по току: ..... 10–10000 с шагом 1 A

Порог возврата: ..... 96–98% порога срабатывания

Степень точности: ..... ±2%

NOTE

Заводские испытания при температуре 25°C

Входы

ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Номинальный ток первичной обмотки ТТ: .... 1–12 000 A

Номинальный ток вторичной обмотки ТТ: ..... 1 A или 5 A с учетом заказанного реле

Нагрузка: ..... <0,2 ВА при номинальном токе вторичной обмотки

Диапазон преобразования: ..... Стандартный ТТ: 0,02–46 номинального среднеквадратичного симметричного тока ТТ
Чувствительная защита от замыканий на землю ТТ (5A/1A): 0,002–4,6 номинального среднеквадратичного симметричного тока ТТ

Кратковременно выдерживаемая ТТ: ..... 1 секунда при 100-кратной номинальном токе
2 секунды при 40-кратном номинальном токе
Постоянно при 3-кратном номинальном токе

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Диапазон ТН: ..... 10–260 В

Номинальная частота: ..... 20–65 Гц

Нагрузка: ..... <0,25 ВА при 120 В

Диапазон преобразования: ..... 1–275 В

Выдерживаемое напряжение: ..... Постоянно при 260 В относительно нейтрали
1 мин/час при 420 В относительно нейтрали

ВХОДЫ С НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ АНАЛОГОВЫМИ ДАТЧИКАМИ

Количество низкоэнергетических аналоговых датчиков: ..... 6 входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками, 2 группы 3-фазного напряжения

Макс. диапазон входного сигнала: ..... +18 Впик (12*1,4142 = 16,97 пик< 18 Впик)

Входы с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками, диапазон фаза-нейтраль: ..... 1,0–12,0 Вср. кв. (50 Гц или 60 Гц синусоидальное)

Номинальный диапазон фаза-нейтраль: .. 1,0–10,0 Вср. кв.

Нагрузка: ..... <0,1 ВА

Точность: ..... ±0,5% (1 В-12 Вср. кв.) и ±0,5° (1 В-12 Вср. кв.)

Выдерживаемое напряжение в течение 10 секунд (тепловое): ..... 300 В перем. тока

Входное полное сопротивление: ..... 2 МОм (фаза-нейтраль)

АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ

Вход тока (мА пост.тока): ..... 0–1 мА, 0–5 мА, 0–10 мА, 0–20 мА, 4–20 мА (конфигурируемый)
Входное полное сопротивление: ..... 375 Ом ±10%
Диапазон преобразования: ..... 0 до 21 мА пост. тока
Точность: ..... ±1% полной шкалы,
Тип: ..... Пассивный
Частота выборки: ..... Стандартно 500 мс
Кабель: ..... Кабель типа экранированная витая пара

ЧАСТОТА

Уставка номинальной частоты: ..... 50 Гц, 60 Гц
Частота выборки: ..... 64 выборок за период включения-выключения
128 выборок за период включения-выключения (доступен для устройства регистрации переходных процессов)
Диапазон отслеживания частоты: ..... 3–72 Гц

ДАТЧИК ДУГОВОГО ЗАМЫКАНИЯ ОПТОВОЛОКОННЫЙ

Количество точечных датчиков: 4
Радиус обнаружения: ..... 180 градусов
Максимальная длина оптоволокна (точечного датчика): ..... 18 футов
Размер оптоволокна: ..... 1000 мкм
Режим: ..... Многомодовое волокно
Разъем: ..... Малый медиа-интерфейс (SMI)
Оптоволоконного типа: ..... Пластиковое оптоволокно
Радиус изгиба: ..... >25 мм

ВХОДНЫЕ КОНТАКТЫ

Количество входов: ..... С учетом кода заказа реле
Тип: ..... Мокрый или сухой
Тип: ..... Мокрый или сухой (мокрый для платы ввода-вывода C)
«Мокрые» контакты: ..... Не более 300 В пост. тока
Программируемые пороговые значения: ... Программируемые:
17 В пост. тока (для рабочего напряжения 24 В пост. тока)
33 В пост. тока (для рабочего напряжения 48 В пост. тока и 60 В пост. тока)
84 В пост. тока (для рабочего напряжения 110 В пост. тока и 125 В пост. тока)
166 В пост. тока (для рабочего напряжения 220 В пост. тока и 250 В пост. тока)
Допуск: ..... 17 В пост. тока: Vнизк.(выкл.) < 10 В, Vвысок.(вкл.) > 19 В
33 В пост. тока: Vнизк.(выкл.) < 23 В, Vвысок.(вкл.) > 38 В
84 В пост. тока: Vнизк.(выкл.) < 70 В, Vвысок.(вкл.) > 88 В
166 В пост. тока: Vнизк.(выкл.) < 140 В, Vвысок.(вкл.) > 176 В
Время реакции: ..... 1 мс (стандартное)
Время устранения дребезга контактов: .... 0,0–16,0 мс с шагом 0,5 мс
Постоянное потребление тока (нагрузка): ... 2 мА
Постоянное потребление тока (нагрузка): ... 2 мА (1 мА для платы ввода-вывода C)

NOTICE

Максимальный ток нагрузки, который может быть подан внутренним источником напряжения +24 В, составляет 80 мА. При использовании внутреннего источника +24 В необходимо учитывать это ограничение тока.

ЧАСЫ

Уставка: ..... Дата и время, летнее время, всеобщее скоординированное время
Хранение резервных копий: ..... 31 день

NOTICE

В реле с версией аппаратного обеспечения A время хранения резервных копий составляет 1 час. Версию аппаратного обеспечения можно проверить в **Status > Information > Main CPU** (состояние – информация – главный ЦП).

ВХОД IRIG-B

Автообнаружение: Постоянный ток и амплитудная модуляция
Амплитудная модуляция: 1 В–10 В полной амплитуды
Смещение пост. тока: ТТЛ
Иходное полное сопротивление: 40 кОм
Изоляция : 2 кВ
Формат IRIG-B: IEEE 1344-1995 (с дополнением о контрольных битах)

ВХОДЫ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ

Типы (3-проводные): 100 Ом платиновый, 120 Ом никелевый, 100 Ом никелевый, 10 Ом медный
(модуль удаленного ввода-вывода поддерживает только вход для платинового терморезистора на 100 Ом)
Ток чувствительности: 5 мА
Диапазон: от –40 до 250 °C (от –40 до 482°F)
Точность: ±2°C (±4°F)
Изоляция : 36 В полн. амп. (при замыкании группы терморезисторов на землю)
2 кВ от базового устройства (только модуль удаленного ввода-вывода)
Сопротивление выводов: 25 Ом на вывод для платинового или никелевого терморезистора и не более 3 Ом на вывод для медных терморезисторов
Имеющиеся входы терморезисторов: 6 входов терморезисторов с одним модулем или 12 входов с 2 модулями (платы ввода-вывода R или S)
1 вход терморезистора м платой ввода-вывода L
6–12 входов терморезистора с модулями удаленного ввода-вывода 1–4
Кабель: Трехпроводный экранированный кабель

Выходы

АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ

Диапазон (настраиваемый): 0–1 мА, 0–5 мА, 0–10 мА, 0–20 мА, 4–20 мА
Максимальное сопротивление нагрузки: 10 кОм при 1 мА,
600 Ом при 20 мА
Точность: ±1% полной шкалы
Изоляция : 500 В пост. тока в течение одной минуты (функциональное разделение между аналоговыми входами и группой выходов; и каждой группы корпусов)
Управляющий сигнал: Любое количество аналоговых входов
Частота выборки: Стандартно 500 мс
Верхнее и нижнее предельное значение (для управляющего сигнала): от –90 до 90 о.е. с шагом 0,001
Кабель: Кабель типа экранированная витая пара

ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ НО-КОНТАКТ, ПЛАТЫ ВВОДА-ВЫВОДА A И M

Максимальное рабочее напряжение:..... 300 В пост. тока/300 В перем. тока
Ток замыкания и кратковременный коммутируемый ток:..... 30A/0,2 с по IEEE C37.90
Максимальный длительный ток на один контакт:..... 10A
Полный максимальный ток для контактов, подключенных к общему напряжению:... 10A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания при L/R = 40 мс (10000 срабатываний по IEC 60255-1 2009-08):..... 24 В–1 A
48 В–0,5 A
125 В–0,3 A
250 В–0,2 A
Отключающая способность (резистивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания:..... 24 В–10 A
48 В–1,5A
125 В–0,4 A
250 В–0,3 A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания при PF= 0,35 или меньше:..... A300, дежурная нагрузка
720 ВА
Отключающая способность (резистивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания:..... 277 В-10A
Время работы (от включения напряжения катушки до замыкания контакта, резистивная нагрузка):..... <8 мс
Материал контактов:..... Серебряный сплав
Механическая стойкость (без нагрузки):.... >10000
Максимальная частота срабатывания:..... 360/ч
Устройство защиты на контакте:..... Помехоподавляющий конденсатор, 1 нФ

NOTICE

Для кодов заказа с комбинацией 2 или 3 плат ввода-вывода типа A и M применяются следующие номинальные значения для соблюдения требований UL508: вкл. 1 секунда/выкл. 10 секунд, период нагрузки 9%.

ДАТЧИК НАПРЯЖЕНИЯ В ВЫХОДНОМ НО-КОНТАКТЕ

Возможное напряжение:..... 20–250 В пост. тока
Малый ток:..... 1–2,5 мА
Ток контроля:..... ±3% от времени работы или ±1/4 периода (в зависимости от того, что больше)

ДВУХПОЛЮСНЫЕ ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ, ПЛАТА ВВОДА-ВЫВОДА D

Максимальное рабочее напряжение: .....300 В пост. тока/300 В перем. тока.
Ток замыкания и кратковременный коммутируемый ток: .....30A/0,2 с по IEEE C37.90
Максимальный длительный ток на один контакт: 5A
Полный максимальный ток для контактов, подключенных к общему напряжению: 10A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания при L/R = 40 мс (10000 срабатываний по IEC 60255-1 2009-08): .....24 В–1 A
48 В-0,5 A
125 В-0,3 A
250 В-0,2 A
Отключающая способность (резистивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания: .....24 В–8 A
48 В–2 A
125 В-0,3 A
250 В-0,2 A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания при PF= 0,35 или меньше: .....B300, дежурная нагрузка 360 ВА
Отключающая способность (резистивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания: .....277 В–5 A
Время работы (от включения напряжения катушки до замыкания контакта, резистивная нагрузка): .....<8 мс
Материал контактов: .....серебряный сплав
Механическая стойкость (без нагрузки): ...>10000
Максимальная частота срабатывания: 360/ч
Устройство защиты на контакте: .....Помехоподавляющий конденсатор, 1 нФ

ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ НО-КОНТАКТ, ПЛАТЫ ВВОДА-ВЫВОДА B И K

Максимальное рабочее напряжение:..... 300 В пост. тока/ 300 В перем. тока.
Ток замыкания и кратковременный коммутируемый ток:..... 30A/0,2 с по IEEE C37.90
Максимальный длительный ток на один контакт:..... 5 A
Полный максимальный ток для контактов, подключенных к общему напряжению: ... 10 A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания при L/R = 40 мс (10000 срабатываний по IEC 60255-1 2009-08): ..... 24 В–1 A
48 В–0,5 A
125 В-0,3 A
250 В-0,2 A
Отключающая способность (резистивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания: ..... 24 В–6 A
48 В–0,7 A
125 В–0,5 A
250 В–0,3 A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания при PF= 0,35 или меньше: ..... B300, дежурная нагрузка
360 ВА
Отключающая способность (резистивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания: ..... 277 В–5 A
Время работы (от включения напряжения катушки до замыкания контакта, резистивная нагрузка): ..... <8 мс
Материал контактов: ..... Серебряный сплав
Механическая стойкость (без нагрузки):.... >10000
Максимальная частота срабатывания: 360/ч
Устройство защиты на контакте: ..... Помехоподавляющий конденсатор, 1 нФ

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ НА ПЛАТЕ ВВОДА-ВЫВОДА M

Максимальное рабочее напряжение: .....300 В пост. тока
Ток замыкания и кратковременный коммутируемый ток: .....30 A/0,2 с согласно IEEE C37.90
Максимальный длительный ток на один контакт: .....10 A
Полный максимальный ток для контактов, подключенных к общему напряжению: ....10 A
Отключающая способность (индуктивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания при L/R = 40 мс (10000 срабатываний по IEC 60255-1 2009-08): .....250 В пост. тока–10 A (или 2,5 кВт) (макс. 10 A и 300 В пост. тока)
Отключающая способность (резистивная нагрузка пост. тока) относительно напряжения питания: .....250 В–30 A (или 7500 Вт)
Отключающая способность (индуктивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания при PF= 0,35 или меньше: .....Не данных
Отключающая способность (резистивная нагрузка перем. тока) относительно напряжения питания: .....Нет данных
Время работы (от включения напряжения катушки до замыкания контакта, резистивная нагрузка): .....<0,2 мс
Материал контактов: .....Гибридный
Механическая стойкость (без нагрузки): ...>10 000
Максимальная частота срабатывания: 360/ч
Устройство защиты на контакте: .....Металоксидный варистор, рассчитанный на 250 В перем. тока/320 В пост. тока

ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫХОДЫ

Режим: .....Измерение 3-фазной положительно и отрицательной активной мощности, измерения 3-фазной положительной и отрицательной реактивной мощности
Принцип: .....На импульсный выход подается напряжение на одну секунду, а затем выключается напряжение на одну секунду после запрограммированного прироста мощности.

Питание

ПИТАНИЕ

Номинальное напряжение пост. тока:.....125–250 В
Минимальное напряжение пост. тока: .....88 В
Максимальное напряжение пост. тока: .....300 В
Номинальное напряжение перем. тока:.....100–240 В при частоте 50/60 Гц
Минимальное напряжение перем. тока: ....88 В при частоте в диапазоне 50 - 60 Гц
Максимальное напряжение перем. тока: ..265 В при частоте в диапазоне 50 - 60 Гц
Способность функционировать при потере напряжения: .....В течение 20 мс

ПИТАНИЕ (ОПЦИЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ПОСТ. ТОКА “L”)

Номинальное напряжение пост. тока:.....24–48 В
Минимальное напряжение пост. тока: .....20 В
Максимальное напряжение пост. тока: .....60 В

ПОТРЕБЛЕНИЕ МОЩНОСТИ

Стандартное: .....20 Вт /40 ВА
Максимальное: .....34 Вт /70 ВА

Связь

ETHERNET – БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Режимы: 10/100 Мбит/с
Один порт: RJ45
Протокол: Modbus TCP, DNP

ETHERNET – ПЛАТА ОПЦИЯ "C" – С 2 МЕДНЫМИ (RJ45) ПОРТАМИ

Режимы: 10/100 Мб
Два порта: RJ45 (при наличии этой опции оба включенные порта находятся на коммуникационной плате; порт Ethernet, расположенный на главном ЦП, отключен)
Протоколы: Modbus TCP, DNP3.0, IEC60870-5-104, IEC 61850 Изд. 2, IEC 61850 Изд. 2 Общее объектно-ориентированное событие подстанции, IEEE 1588 (PTP версия 2), SNTP, IEC 62439-3 п. 4 (PRP)

ETHERNET – ПЛАТА ОПЦИЯ "S" – С 2 ОПТОВОЛОКОННЫМИ ПОРТАМИ ST

Режимы: 100 Мб
Два порта: ST (при наличии этой опции оба включенные порта находятся на коммуникационной плате; порт Ethernet, расположенный на главном ЦП, отключен)
Протоколы: Modbus TCP, DNP3.0, IEC60870-5-104, IEC 61850 Изд. 2, IEC 61850 Изд. 2 Общее объектно-ориентированное событие подстанции, IEEE 1588 (PTP версия 2), SNTP, IEC 62439-3 п. 4 (PRP), OPC-UA
Длина волны: 1310 нм
Стандартная протяженной линии связи: 4 км

USB

Стандартные технические характеристики: В соответствии с USB 2.0
Протоколы: Modbus TCP, TFTP

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ

Порт RS485: Изолированный
Скорости передачи данных: Поддерживает 9600, 19200, 38400, 57600, и 115200 Кбит/с
Время реакции: стандартное 10 мс
Четность: Отсутствует, нечетный, четный
Протокол: Modbus RTU, DNP 3.0, IEC 60870-5-103
Максимальное расстояние: 1200 м (4000 футов)
Изоляция : 2 кВ
Кабель: Belden 9841 или аналог 24 AWG многожильная экранированная витая пара

WIFI

Стандартные технические характеристики: IEEE802.11bgn
Длина: 30 футов (в пределах прямой видимости)

ПРОФИЛЬ УДАЛЕННОГО УСТРОЙСТВА MODBUS

Имя устройства: BSG3 (не более 13 буквенно-цифровых символов)
IP-адрес: 0.0.0.0 – стандартный Ethernet- адрес
Подчиненный адрес: 254 (1–254)
Порт Modbus: 502 (0–10 000, по умолчанию 502)
Частота опроса: 3 минуты (ВЫКЛ., 3–120 минуты), частота опроса в непрерывном режиме представляет собой интенсивность опроса
Запускающее событие: Выкл. (любой операнд FlexLogic), режим запуска основан на операнде FlexLogic, предназначенном для запуска опроса

CAN (МОДУЛЬ УДАЛЕННОГО ВВОДА-ВЫВОДА)

Максимальное расстояние: 250 м (820 футов)
Тип кабеля: Экранированная или неэкранированная витая пара
Калибр кабеля: Belden 9841 или аналог 24 AWG для расстояний до 100 м; 22 AWG для расстояний до 250 м.

Испытание и сертификация

СЕРТИФИКАТЫ		
	Действующая директива комитета	**В соответствии с**
Соответствие CE	Директива по низковольтным устройствам	EN60255-27
	Директива по электромагнитной совместимости	EN60255-26
	Директива о радио- и телекоммуникационном терминальном оборудовании	ETSI EN300 328, ETSI EN301 489-1, ETSI EN301-489-17, Директива ЕС по ограничению использования опасных веществ 2011/65/EU
Северная Америка	cULus	UL508, e57838 NKCR, NRGU
		C22.2.№14, e57838 NKCR7, NRGU7
ISO	Изготовлено по зарегистрированной программе качества	ISO9001

ИСПЫТАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ		
Испытание	**Базовый стандарт**	**Уровень испытаний**
Испытание изоляции на стойкость к высокому напряжению	EN60255-5/ IEC60255-27	2,3 кВ
Испытание на стойкость к импульсному напряжению	EN60255-5/ IEC60255-27	5 кВ
Проверка сопротивления изоляции	IEC60255-27	500 В пост. тока
Испытание на демпфирование колебаний	IEC61000-4-18	2,5 кВ CM (Общий режим), 1 кВ DM (Дифференциальный режим), 1 МГц
Электростатический разряд	EN61000-4-2	Уровень 4
Испытание на устойчивость к радиопомехам	EN61000-4-3	Уровень 3
Испытание на устойчивость к быстрым переходным процессам	EN61000-4-4	Класс A и B
испытание на устойчивость к броскам напряжения	EN61000-4-5	Уровень 3
Испытание на устойчивость к наведенным радио помехам	EN61000-4-6	Уровень 3
Испытание на устойчивость к помехам промышленной частоты	IEC60255-26	Класс A и B
Испытания перепадами напряжения, прерыванием напряжения и пульсациями напряжения постоянного тока	IEC60255-26	Уровни предварительных испытания на соответствие требованиям IEC61000-4-29, IEC61000-4-11 и IEC61000-4-17
Измерения электромагнитного и кондуктивного излучения	CISPR11 /CISPR22	Класс A
Синусоидальная вибрация	IEC60255-21-1	Класс 1
Испытания на удары и столкновения	IEC60255-21-2	Класс 1
Сейсмостойкость	IEC60255-21-3	Класс 2
Стойкость к помехам магнитного поля промышленной частоты	IEC61000-4-8	Уровень 5
Стойкость к импульсным электромагнитным помехам	IEC61000-4-9	Уровень 4
Стойкость к затухающим колебательным электромагнитным процессам	IEC61000-4-10	Уровень 4
Испытание провалами и кратковременным прерыванием напряжения	IEC61000-4-11	Провалы 0, 40, 70, 80%, прерывания периодами 250/300
Устойчивость к гармоникам	IEC61000-4-13	Класс 3
Стойкость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным полем 0-150 кГц	IEC61000-4-16	Уровень 4
Защита корпуса	IEC60529	IP54 лицевая панель

Климатические испытание (холодом)	IEC60068-2-1	–40°C 16 часов
Климатические испытания (сухим теплом)	IEC60068-2-2	85°C, 16 часов
Циклические испытания относительной влажностью	IEC60068-2-30	6 суток, вариант влажности 2
Устойчивость к БПП	IEEE/ANSI C37.90.1	4 кВ, 5 кВ
Испытание на демпфирование колебаний	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 кВ, 1 МГц
испытание на диэлектрическую прочность между контактами	IEEE C37.90	1500 В ср.кв.
испытание током замыкания и коммутируемым током	IEEE C37.90	30 А /200 срабатываний
Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам	IEEE/ANSI C37.90.3	8 кВ проводимость/15 кВ полная проводимость
Безопасность изделия	IEC60255-27	Согласно нормативным разделам
Номинальная нагрузка,	IEC60255-1	Разд. 6.10
Эффективность контактов	IEC60255-1	Разд. 6.11

Физические

РАЗМЕРЫ

Размер:..... *См. гл. 2*

Вес:..... 9 кг [20,0 фунтов]

Испытание на воздействие окружающей среды

Температура окружающей среды:	
При хранении/транспортировке:	40–85°C
Во время работы:	40–60°C
Влажность:	Работа при относительной влажности до 95% (без образования конденсата) при температуре 55°C (согласно IEC60068-2-30, режим 2, в течение 6 суток)
Высота над уровнем моря:	2000 м (стандартная расчетная высота) 5000 м (максимально достижимая высота)
Степень загрязнения окружающей среды:	II
Категория максимального напряжения:	II
Защита корпуса:	IP54 лицевая панель
Класс изоляции:	1
Шум:	0 дБ

Меры предосторожности и предупреждения

Прежде чем приступать к монтажу или использованию данного устройства необходимо ознакомиться со всеми предупреждающими знаками в этом документе, что позволит снизить риск получения травм, повреждения или простоя оборудования.

Предупреждающие знаки и их описание

Предупреждающие знаки, использованные в данном документе, указывают на следующие условия

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

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

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

NOTICE **Указывает на практические случаи, не относящиеся к личной безопасности.**

Общие меры безопасности и предупреждения

Необходимо руководствоваться следующими предупреждениями и соблюдать общие меры безопасности.

CAUTION **Перед использованием данного устройства необходимо ознакомиться со всеми предупреждающими знаками.**

Если данное устройство используется таким образом, который не предусмотрен изготовителем, или работает в нештатном режиме, необходимо продолжать работу с осторожностью. В противном случае, уровень защиты, обеспечиваемый устройством, может снизиться, что может привести к нарушению функционирования и получению травм.

CAUTION **Опасное напряжение может привести к поражению электрическим током, ожогам или смерти.**

CAUTION **Персонал, выполняющий монтаж или обслуживание данного устройства, должен быть знаком с общей практикой проверки подобных устройств, а также должен осознавать всю опасность поражения электрическим током и строго выполнять необходимые меры безопасности при работе.**

Прежде чем выполнять внешний осмотр, тестирование или периодическое техническое обслуживание данного устройства или связанных с ним цепей, необходимо изолировать устройство или отключить от него все потенциально опасные цепи, находящиеся под напряжением.

Несоблюдение требования к выключению устройства до демонтажа разъемов питания может подвергнуть вас риску поражения опасным напряжением, приводящего к травмам или смерти.

Убедитесь в правильности всех подключений к устройству для исключения риска поражения электрическим током или пожара, например, в результате подключения цепей высокого напряжения к зажимам низкого напряжения.

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

Используйте данное устройство только по его прямому назначению.

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

Все оборудование должно быть заземлено и должно иметь надежный, исправный канал заземления для обеспечения безопасности, защиты от электромагнитных помех и исправной работы устройства.

Заземления устройств должны быть соединены и подключены к основной системе заземления объекта для системы первичного электропитания.

Все выводы заземления должны быть максимальной короткими.

В дополнение к упомянутым выше мерам предосторожности, все электрические подключения должны выполняться с учетом действующих директивных материалов по устройству и эксплуатации электроустановок.

Для отключения питания рекомендуется подключить внешний выключатель возбуждения, автоматический выключатель рядом в устройством. Внешний выключатель или автоматический выключатель выбирается в соответствии с номинальной мощностью.

Данное устройство само по себе не является средством индивидуальной защиты (СИЗ). При этом, оно может использоваться при проведении анализа на замыкание на объекте при заказе опции дуговой защиты. Если для установки назначается новый соответствующий код категории снижения рисков, пользователь должен соблюдать меры предосторожности, определенные в разделе дуговой защиты.

Реле критического отказа должно быть подключено для сигнализации о состоянии устройства в случае заказа опции дуговой защиты.

Убедитесь в том, что оперативный ток, подключенный к устройству, вход переменного тока и напряжения соответствуют данным, указанным на паспортной табличке реле. Не подавайте ток или напряжение, превышающие указанные предельные значения.

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

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

При размыкании вторичных цепей трансформаторов тока могут возникнуть опасные уровни напряжения. Убедитесь в том, что вторичные цепи трансформаторов тока закорочены, прежде чем переключать или отключать входные зажимы трансформатора тока (ТТ) на устройстве.

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

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

Используйте внешний разъединять для отключения цепей напряжения питания.

⚠CAUTION

Все светодиодные передатчики по допустимому уровню излучения согласно стандарту IEC 60825-1 отнесены к классу 1M. Все устройства Класса 1M считаются безопасными для незащищенных глаз. Не допускается смотреть непосредственно в оптические (каналы) приборов.

NOTICE

Для обновления файла настроек внутри реле необходимо подождать 30 секунд после изменения уставки прежде, чем выключить и снова включить питание.

NOTICE

Данное устройство относится к Классу A по уровням излучения и предназначен для использования в электроустановках энергосистем и подстанций. Оно не предназначено для использования вблизи электронных устройств, отнесенных к Классу B.

Информация обязательная к ознакомлению

Действуют следующие общие положения, которые повторяются в соответствующих разделах руководства.

NOTICE

- WiFi И USB в настоящее время не поддерживают функцию защиты CyberSentry. По этой причине WiFi отключается по умолчанию, если приобретена опция CyberSentry. WiFi можно включить, но необходимо помнить, что при этом будет нарушена модель защиты и соответствия, которую должна обеспечивать опция CyberSentry.
- Перед обновлением встроенного ПО очень важно сохранить текущие настройки устройства 850 в файл на ваше ПК. После обновления встроенного ПО необходимо загрузить этот файл обратно в устройство 850.
- Настройки протоколов SNTP, IRIG-B и PTP вступают в силу после перезагрузки реле.
- Команды могут подаваться свободно по другим протоколам помимо Modbus (т.е. DNP, IEC 104 и IEC 61850) без аутентификации пользователя или шифрования данных, даже если в реле включена расширенная функция защиты.
- Следует отметить, что пароль роли «Производство» изменять невозможно.
- В устройстве 850 одновременно могут работать оба протокола DNP и IEC104, но необходимо предусмотреть только одну точечную схему. Поэтому оба протокола используют одинаковые настроенные точки.
- Контакт “52b” замнут при выключенном выключателе и разомкнут при включенном выключателе.
- Орган направленности прямой последовательности реагирует на прямой ток нагрузки. В случае обратного тока КЗ для элемента требуется некоторое время – порядка 8 мс – для изменения направленного сигнала. Некоторые элементы защиты, например, максимальной токовой защиты без выдержки времени, могут реагировать на обратный ток КЗ перед изменение направленного сигнала. Следовательно, необходимо добавить как минимум 10 мс ко всем элементам защиты без выдержки времени, находящимся под контролем органа направленности прямой последовательности. Если возможно изменение направления тока, необходимо увеличить выдержку времени до 20 мс.
- Те же кривые, которые используются для элементов максимальной токовой защиты с выдержкой времени, используются для смещения нейтрали. При использовании кривой для определения времени работы элемента смещения напряжения нейтрали необходимо заменить коэффициент трансформации по напряжению нулевой последовательности для порога срабатывания на текущий коэффициент, указанный на горизонтальной оси графика.
- Если в 3-фазном ТН используется соединение треугольником, и вход частоты настроен на J2-3TH, в качестве контрольного напряжения используется напряжение прямой последовательности. В таких условиях фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв. корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для ТН является междуфазное напряжение.
- Для контроля целостности цепи катушки аварийного отключения используются зажимы реле “FA_1 NO” и “FA_1 COM” для подключения катушки аварийного отключения и устанавливается перемычка между зажимами “FA_1 COM” и “FA_1 OPT/V” устройства контроля напряжения).
- При контроле коэффициента мощности ВКЛЮЧЕНИЕ и ВЫКЛЮЧЕНИЕ являются взаимоисключающими настройками.
- Реле не сертифицировано и не предназначено для выполнения функций прибора коммерческого учета. При использовании реле в системе контроля пиковой нагрузки необходимо учитывать номинальную точность и используемый метод измерения, а также исходные ТН и ТТ по сравнению с системой коммерческого учета энергетической компании.
- В многообъемных масляных выключателях время отключения по токам меньше 25% от номинального тока отключения и может быть значительно больше нормального времени отключения.
- Для будущей справки необходимо распечатать отчет о преобразовании сразу после преобразования в случае удаления отчетов о преобразовании или изменения настроек в программных средствах настройки серии 8.

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.

Когда устройство не используется, на все оптоволоконные датчики защиты от дугового замыкания и разъемы необходимо установить входящие в комплект пылезащитные крышки во избежание попадания пыли на контакты приемопередатчика и датчика.

Дополнительная помощь

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

General Electric, 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

Ремонт

Программное обеспечение и микропрограммы можно обновлять без отправки устройства на завод-изготовитель.

В тех случаях, когда проблему решить собственными силами не удалось, необходимо отправить устройство на завод-изготовитель для ремонта в следующем порядке:

- Обратитесь в Центр технической поддержки компании GE Grid Solutions. Контактная информация приведена в начале этой главы.
- Получите в Центре технической поддержки номер формы разрешения на возврат материалов (RMA).
- Проверьте, что полученная форма RMA и счет-фактура содержат правильную информацию.
- Тщательно упакуйте устройство в коробку, завернув его в воздушно-пузырьковую пленку, и проложить вспененный материал или стироловый пенопласт или засыпать его гранулированным упаковочным наполнителем для обеспечения изоляции устройства. 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.
- Клиенты несут все расходы по доставке груза на завод независимо от того, что устройство находится на гарантии.
- Отправьте по факсу копию отгрузочных документов в отдел обслуживания компании GE Grid Solutions.

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

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 2: Установка

Механическая установка

В настоящем разделе описывается механическая установка системы 850, включая размеры для монтажа и информацию об извлечении и установке модуля.

Идентификация устройства

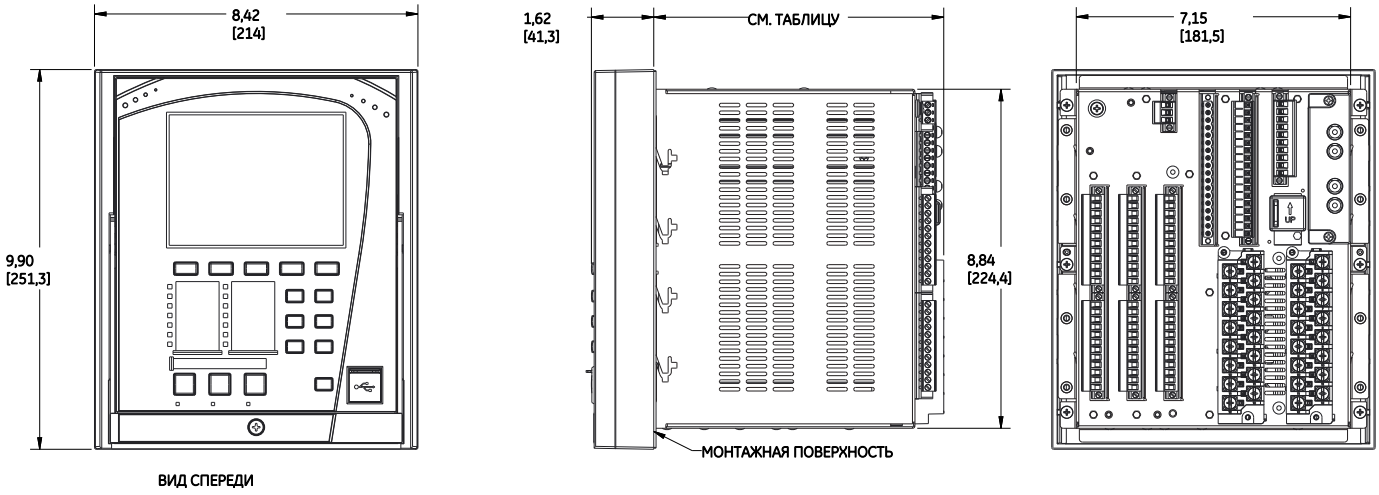
Идентификационная этикетка устройства располагается на боковой панели устройства 850. На этой этикетке указана модель, заводской номер и дата изготовления устройства.

Рисунок 2-1: Этикетка устройства

Размеры

Размеры (в дюймах [миллиметрах]) устройства 850 указаны ниже. Дополнительные размеры для монтажа и прорези в панели показаны в следующих разделах.

Рисунок 2-2: Размеры устройства 850



ТИП ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА	РАСПОЛОЖЕНИЕ ВИНТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ	МАКС. ГЛУБИНА
ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ	СБОКУ	7,55 [191.8]
ПРЯМОЙ	С ЛИЦЕВОЙ СТОРОНЫ	7,71 [195.8]

Монтаж

Устройство 850 можно устанавливать двумя способами: стандартное крепление на панели или крепление с помощью дополнительных петель, при необходимости.

- **Стандартное крепление на панели:**
  С лицевой стороны панели вставить пустой корпус в прорезь. С обратной стороны панели привинтить корпус к панели 8 винтами (см. рисунки в разделе «Стандартный монтаж на панели»).
- **Крепление на дополнительные петли:**
  V-образные петли расположены по бокам корпуса и извлекаются, как показано на следующем рисунке. С помощью остроносых плоскогубцев отогнуть крепежные V-образные петли примерно на 90°. Соблюдать осторожность, чтобы не погнуть и не деформировать стенку корпуса рядом с петлями. Теперь можно можно установить реле и присоединить его к панели.

Рисунок 2-3: V-образные петли, расположенные на боковой стороне корпуса

Стандартное крепление на панели

Стандартное крепление на панели и размеры прорезей показаны ниже.

⚠CAUTION

Во избежание возможного получения травм в результате возгорания необходимо устанавливать устройство в безопасном месте и/или в соответствующем модульном блоке.

Рисунок 2-4: Стандартное крепление на панели

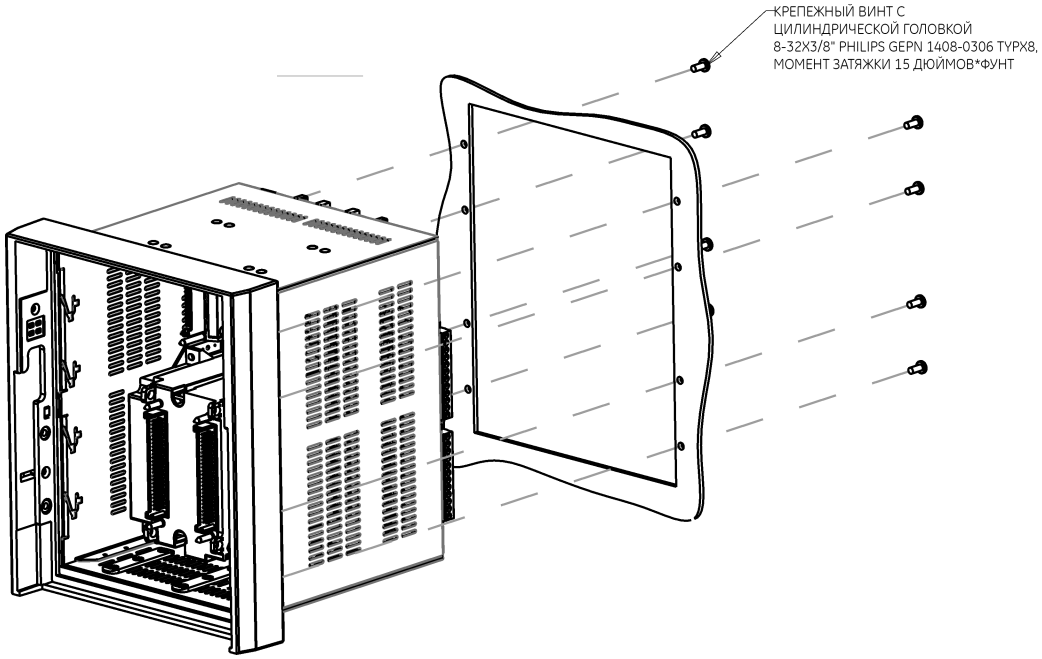
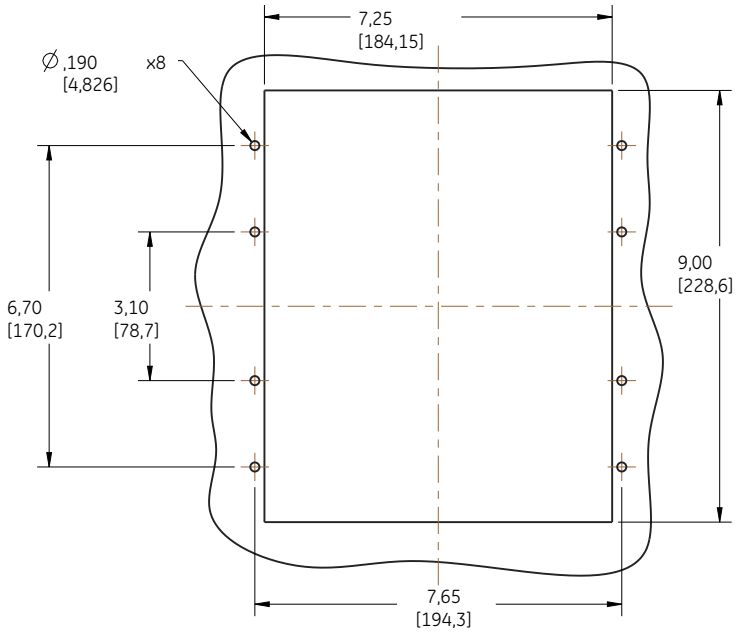


Рисунок 2-5: Размеры прорезей в панели



ВЫРЕЗ В ПАНЕЛИ

Втулка для уменьшения глубины

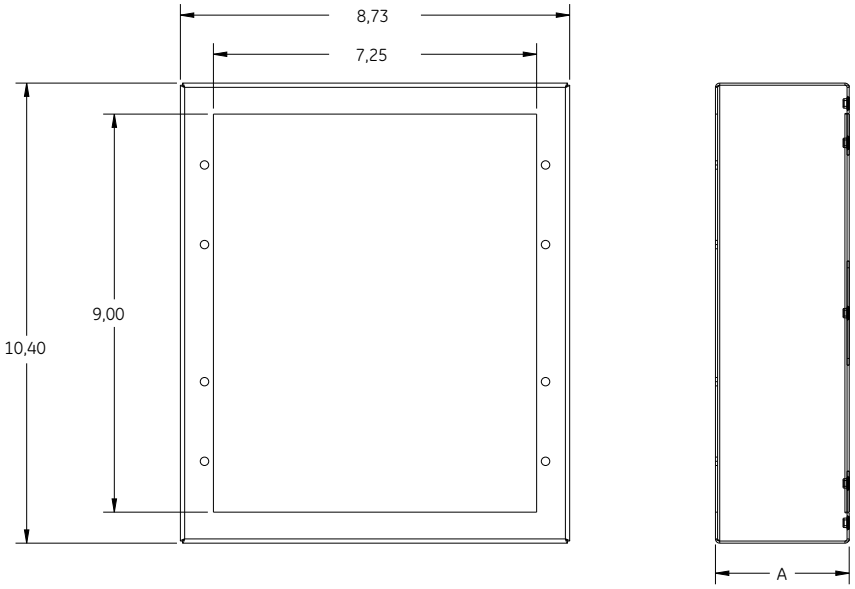
Для крепления реле на технических панелях малой глубины или в местах с ограниченным пространством предусмотрена вставка для уменьшения глубины двух размеров.

NOTE

При использовании вставки для уменьшения глубины отверстия располагаются в другом месте. См. Рисунок 2-7: Отверстия в панели под вставку для уменьшения глубины.

- Вставка для уменьшения глубины 18J0-0030 серии 8 – 1 3/8 дюйма
- Вставка для уменьшения глубины 18J0-0029 серии 8 – 3 дюйма

Рисунок 2-6: Размеры вставки для уменьшения глубины

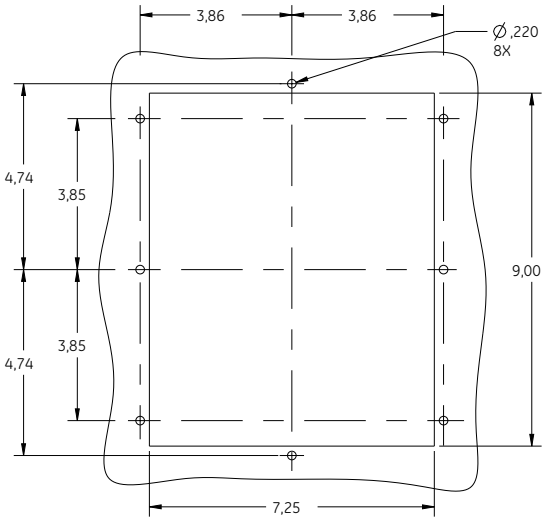


Размеры в дюймах

GE PN	Глубина A
1009-0310	1 3/8"
1009-0311	3"

892703A1.dwg

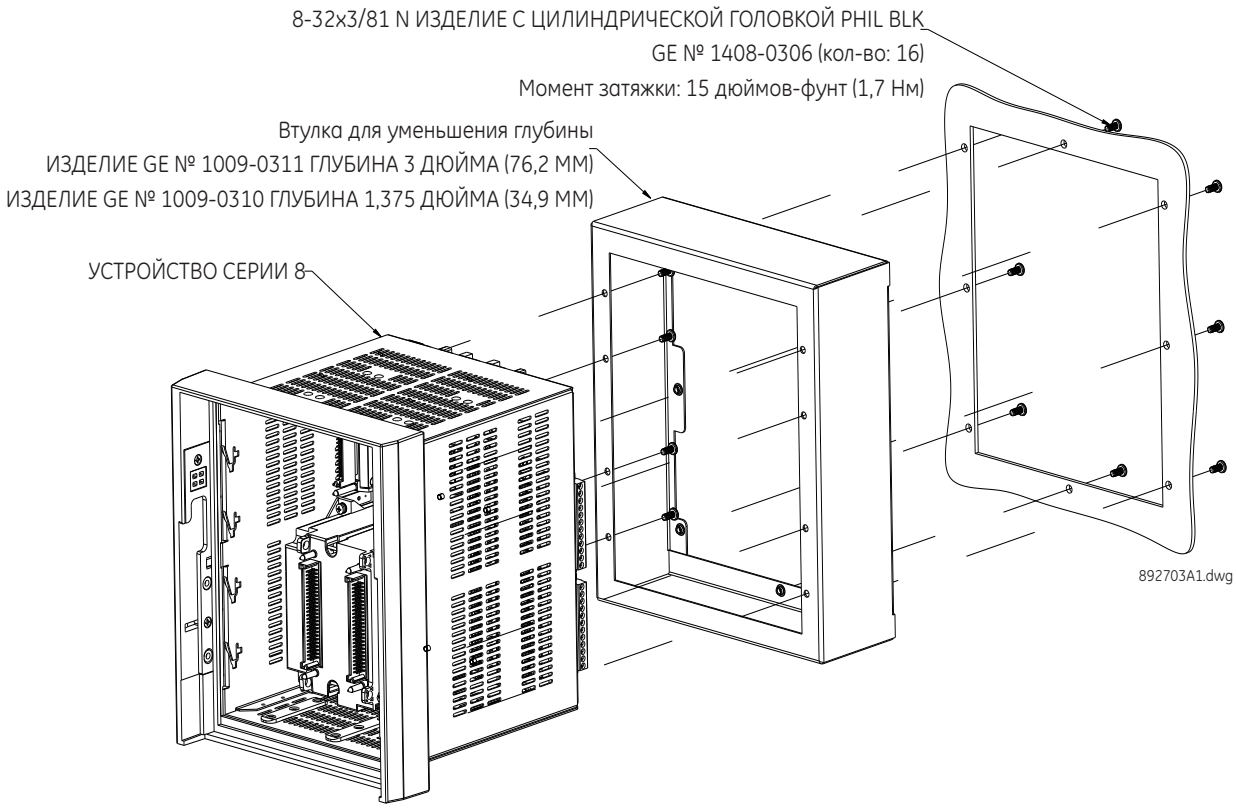
Рисунок 2-7: Отверстия в панели под вставку для уменьшения глубины



Размеры в дюймах

892703A1.dwg

Рисунок 2-8: Установка вставки для уменьшения глубины



Монтаж реле серии 8 с помощью вставки для уменьшения глубины осуществляется в следующем порядке:

1. Просверлить монтажные отверстия, как показано на чертеже отверстий в панели (Рисунок 2-7: Отверстия в панели под вставку для уменьшения глубины).
2. Установить соответствующую вставку (глубиной 1,375 дюйма или 3 дюйма) на крепежной детали с помощью восьми винтов, как показано на рисунке.
3. Прикрепить собранный узел и вставку к панели восемью винтами, как показано на рисунке.

Извлечение и установка выдвижного устройства

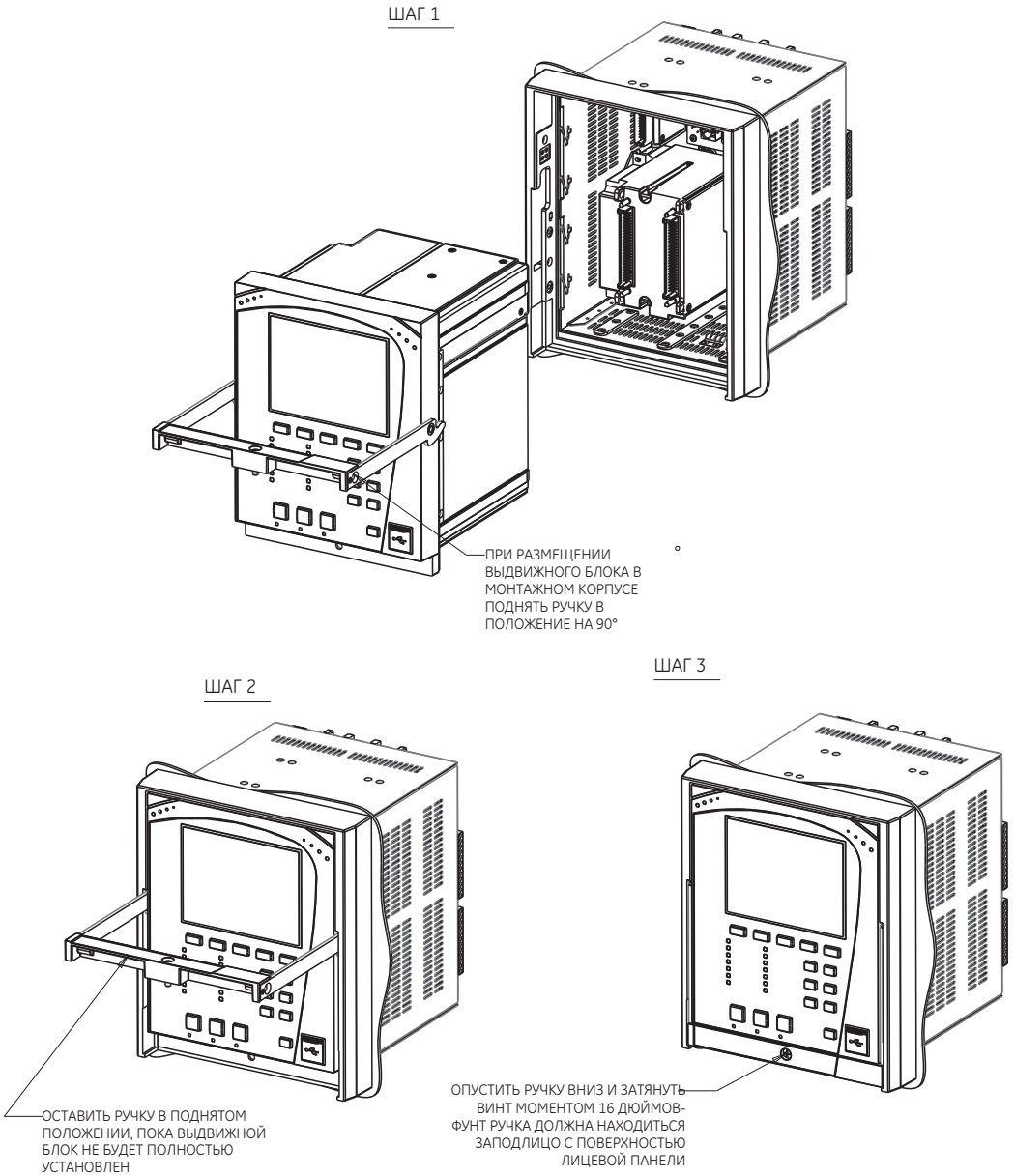
Извлечение и установку устройства можно осуществлять только после отключения устройства от питания.

NOTICE

Выключить питание прежде, чем выдвинуть или задвинуть обратно реле, во избежание нарушения функционирования.

Установка и извлечение выдвижного устройства осуществляются в порядке, указанном на схемах ниже.

Рисунок 2-9: Схема извлечения и установки выдвижного устройства



Съемный блок питания

Установка (№1) или извлечение (№2) блока питания из устройства осуществляется в порядке, указанном на схеме *Установка или извлечение блока питания*.

Рисунок 2-10: Установка или извлечение блока питания

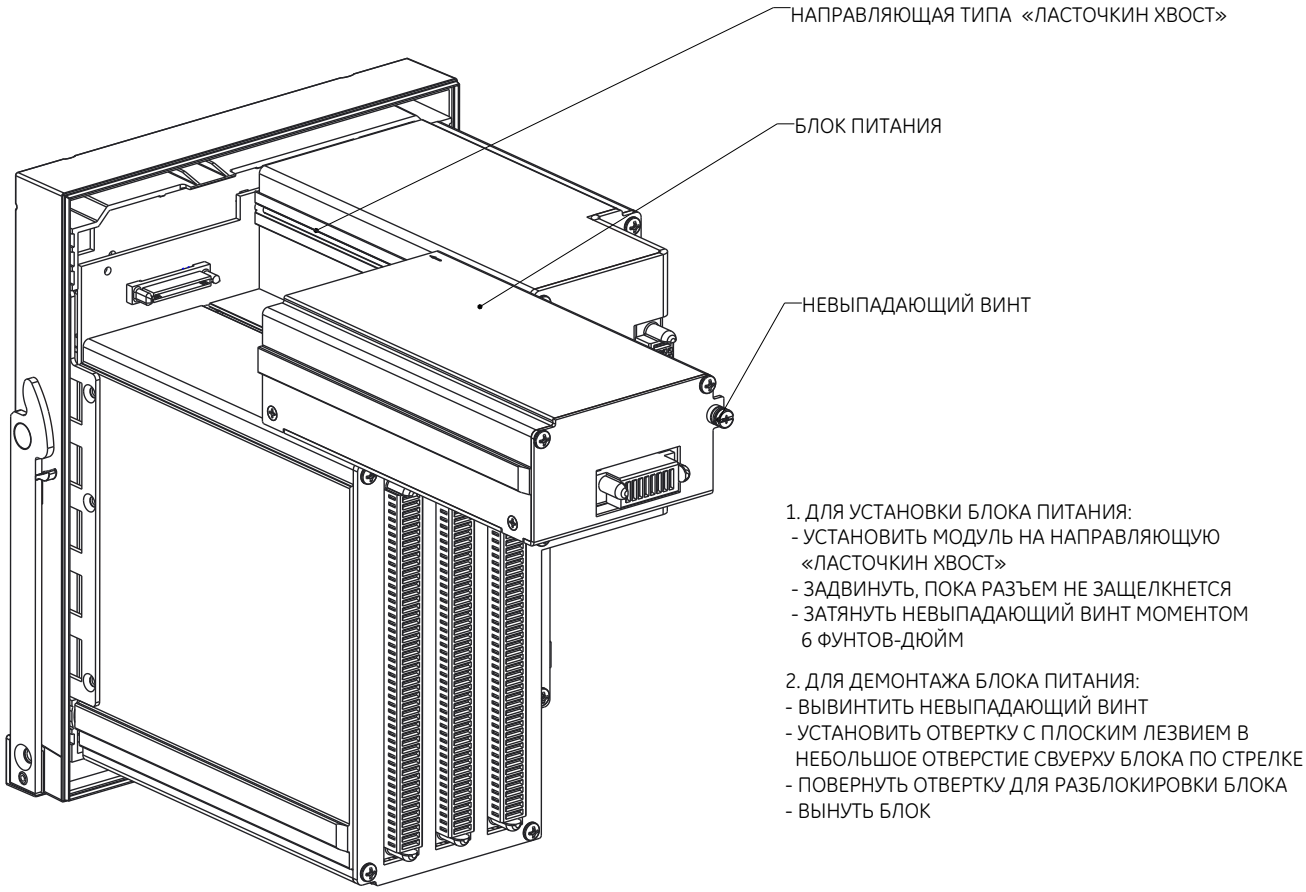
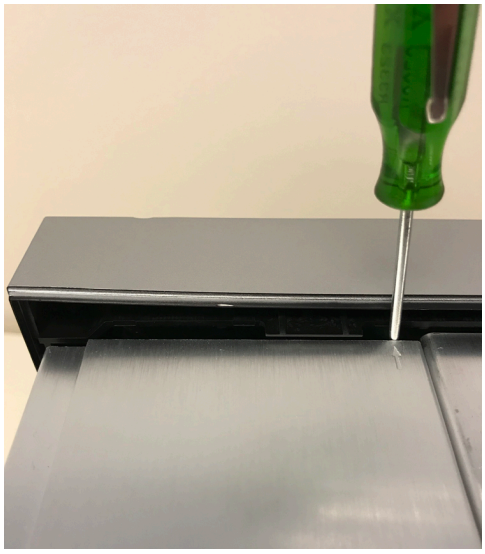


Рисунок 2-11: Отсоединить модуль (место показано стрелкой)



Съемный магнитный модуль

⚠WARNING **Перед демонтажем магнитного модуля TT/TH необходимо выполнить все указанные ниже пункты во избежание травм.**

Все источники тока и напряжения, подключенные к реле серии 8, должны быть промаркированы до начала демонтажа.

Демонтаж магнитного модуля с реле, установленного в электросети, можно выполнять только силами квалифицированных специалистов.

Требуются соответствующие СИЗ с учетом результатов расчета дугового замыкания.

⚠CAUTION

Перед демонтажем/обратной установкой необходимо осуществить блокировку и опломбирование участка.

Демонтаж или обратная установка магнитного модуля TT/TH осуществляются в следующем порядке.

ПОДГОТОВКА

1. Выключить все системы, подключенные к реле серии 8, и отсоединить их от сети.
2. Изучить все пункты раздела «Меры предосторожности и предупреждения».

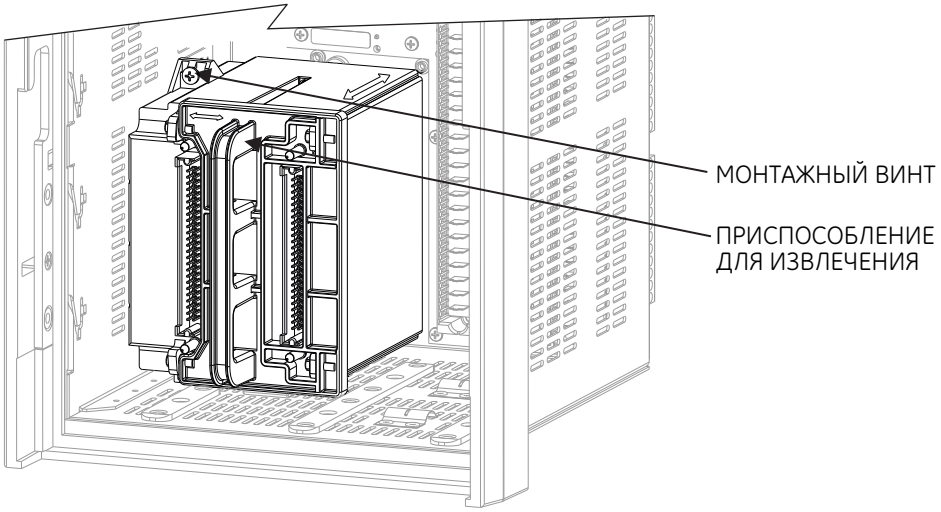
⚠WARNING

В реле серии 8 с извлеченным магнитным модулей ОТСУТСТВУЕТ внутренний механизм автоматического замыкания накоротко ТТ.

⚠CAUTION

При размыкании цепей вторичной обмотки трансформаторов тока, находящихся под напряжением, могут существовать опасные уровни напряжения. Убедитесь в том, что цепи вторичной обмотки трансформаторов тока на объекте закорочены, прежде чем подключать или снимать какие-либо соединения с входными зажимами устройства для трансформатора тока (ТТ) (т.е. отключение/подключение входных зажимов ТТ реле серии 8 или внутреннего магнитного модуля ТТ/ТН).

Рисунок 2-12: Демонтаж/обратная установка магнитного модуля TT/TH



ДЕМОНТАЖ

⚠CAUTION

Перед демонтажем/обратной установкой необходимо осуществить блокировку и опломбирование участка.

1. Вынуть выдвижное устройство серии 8 из корпуса (см. раздел Извлечение и установка выдвижного устройства). Осторожно отложить в сторону.
2. Внутри крепежного корпуса отвинтить монтажный винт (как показано на следующем рисунке).
3. Вставить съемник магнитного модуля, как показано на следующем рисунке, не фиксируя штифты.
4. Передвинуть съемник влево, полностью зафиксировав штифты (см. стрелку на рисунке).
5. Потянуть рукоятку съемника на себя для того, чтобы отсоединить модуль, и осторожно вынуть модуль из корпуса.
6. Снять съемник с модуля и сохранить его для будущего применения

ЗАМЕНА

⚠CAUTION

Перед демонтажем/обратной установкой необходимо осуществить блокировку и опломбирование участка.

Сменный модуль TT/TH должен быть той же модели, что и съемный модуль. Другие модели и конфигурации могут быть небезопасными для использования.

1. Установить съемник на лицевую панель модуля, затем передвинуть съемник влево для фиксации штифтов съемника.
2. Поставить модуль/съемник в передней части корпуса заподлицо с левой и нижней стороной.
3. Задвинуть модуль/съемник назад в корпус до упора так, чтобы разъемы совместились, при этом держа модуль заподлицо с левой и нижней сторонами корпуса.
4. Затянуть крепежный винт с моментом 6 дюймов-фунт.
5. Снять съемник с магнитного модуля и сохранить его для будущего применения.
6. Вставить выдвижное устройство серии 8 (см. раздел Извлечение и установка выдвижного устройства).
7. Снова подключить релейную систему серии 8 к сети.
8. Снять внешние закорачивающие приспособления со входов TT.
9. Убедиться, что светодиод «В работе» на лицевой панели реле горит зеленым светом.
10. Открыть экран сообщений (Target) (нажать на **Home** (Главная страница), а затем на **Targets**) и проверить, что на экране Target отсутствуют какие-либо ошибки самодиагностики.
    (Ошибки самодиагностики могут свидетельствовать о том, что модуль установлен неправильно.)
11. Проверить, что в реле серии 8 входы TT и TH, а также дискретные входы и другие цепи правильно осуществляют измерения.

Модуль удаленного ввода-вывода (RMIO)

В случае использования удаленного терморезисторного модуля необходимо соблюдать следующий порядок установки.

Рисунок 2-13: модуль удаленного ввода-вывода – Крепление на DIN-рейку – Базовый блок и блок расширения

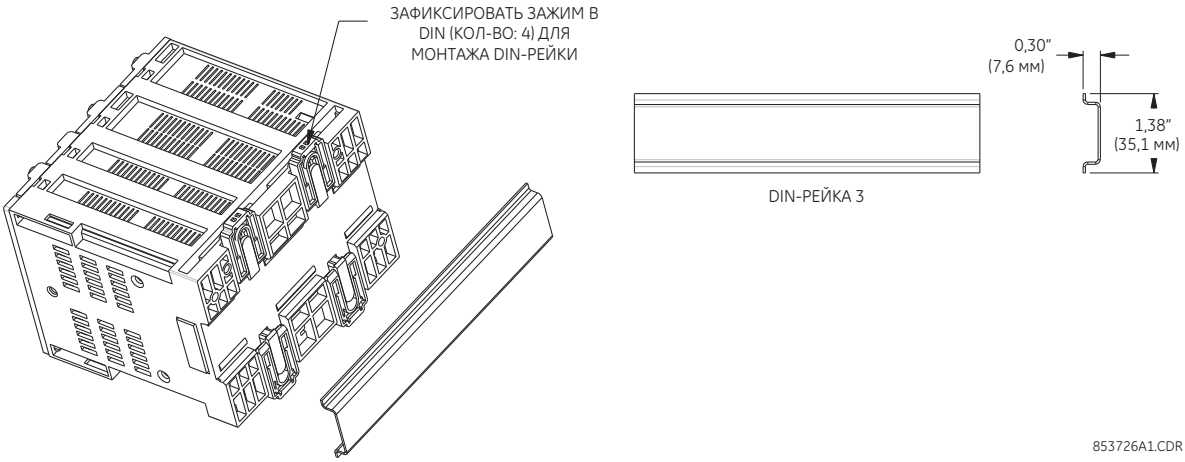


Рисунок 2-14: модуль удаленного ввода-вывода – Крепление базового блока винтами

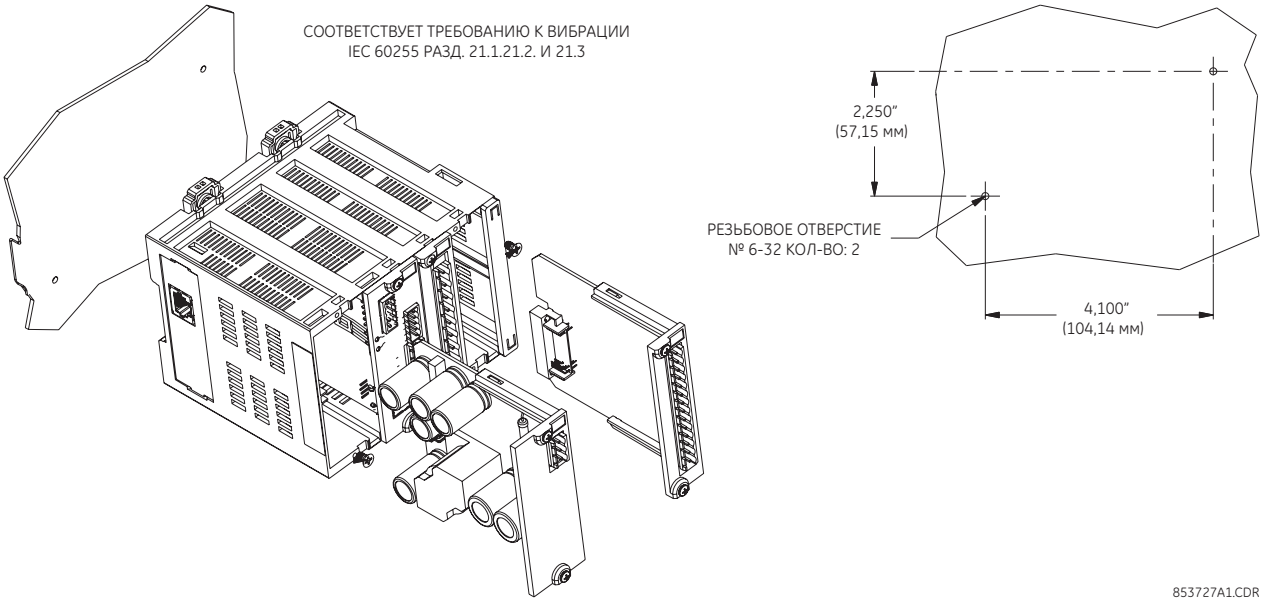
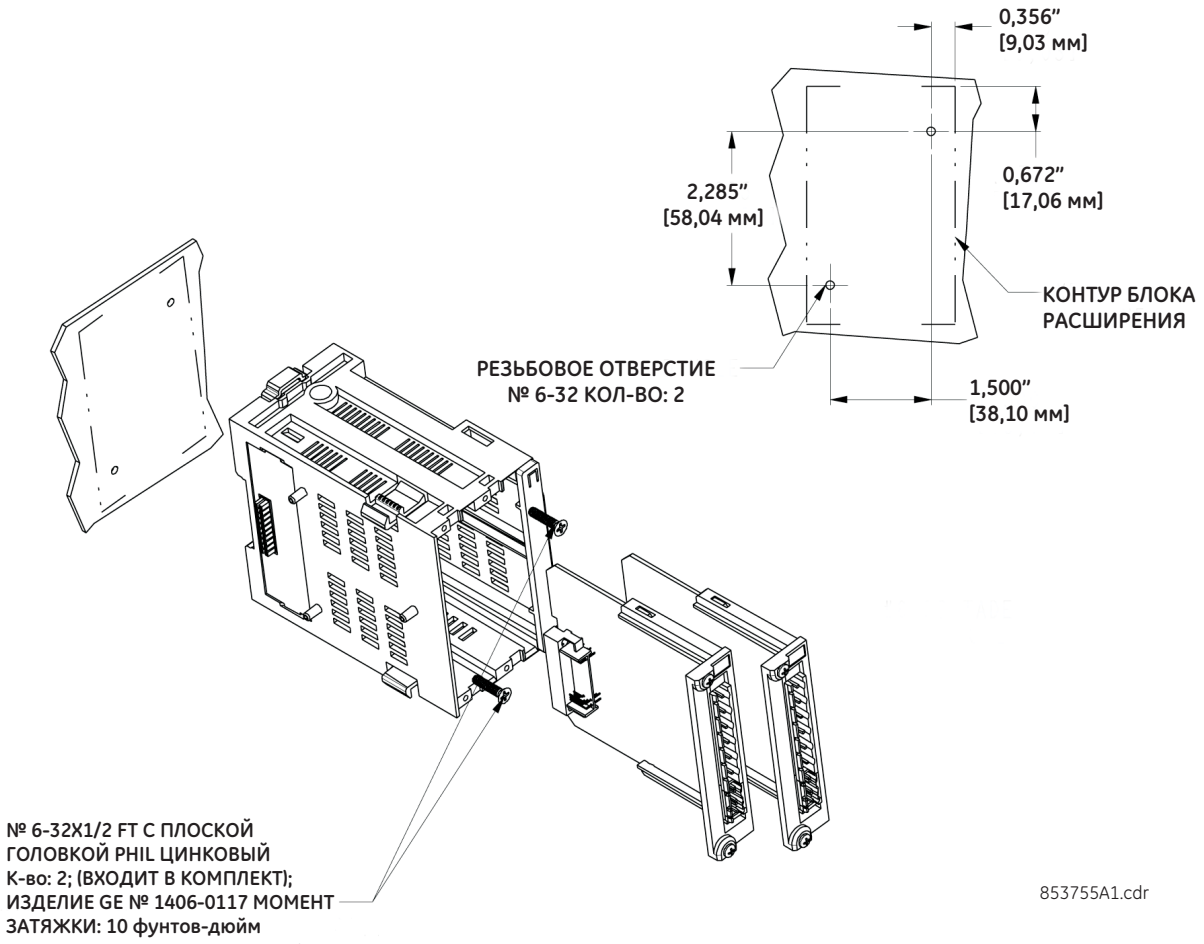


Рисунок 2-15: Модуль удаленного ввода-вывода – Крепление блока расширения винтами

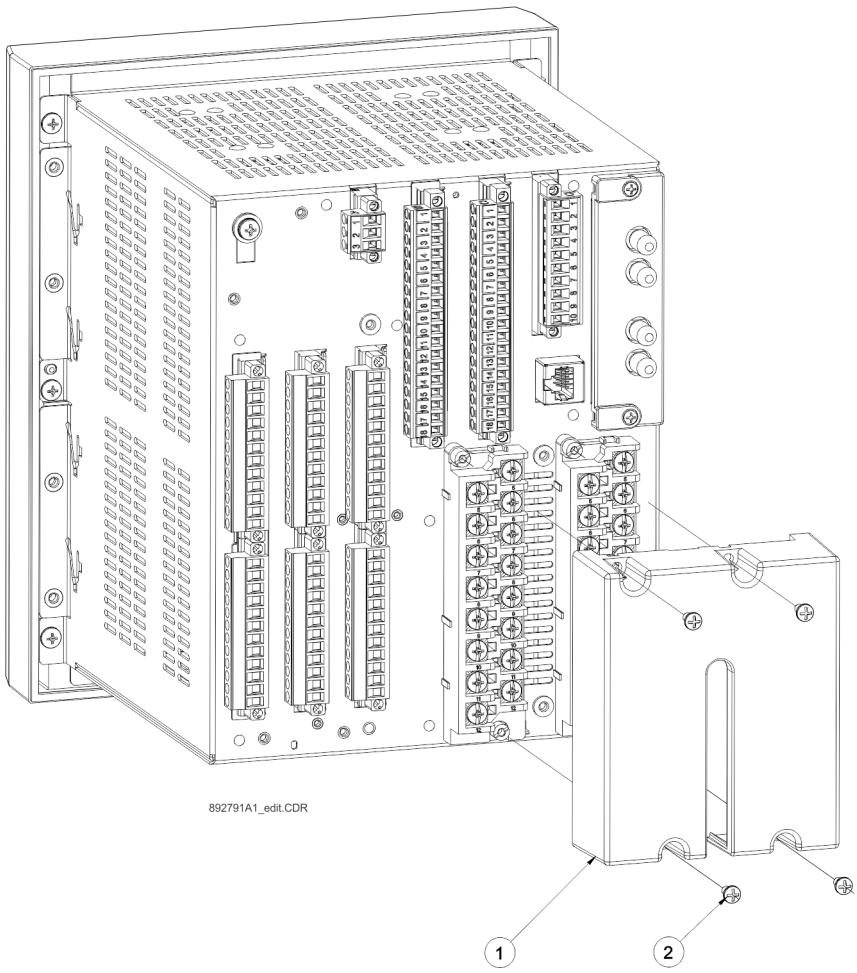


Задняя крышка IP20

В случае использования задней крышки IP20 необходимо соблюдать следующий порядок установки.

1. Разместить крышку IP20 в направлении, указанном над контактной группой TT/TH, и завести провода через прорези в крышке.
2. Прикрепить крышку 4 винтами, входящими в комплект. Предполагается, что момент затяжки составляет 8 фунтов-дюйм.

Рисунок 2-16: Установка задней крышки IP20



Датчик дугового замыкания

В корпусе датчика дугового замыкания находится оптоволокно и мембрана, используемые для обнаружения дугового замыкания. Для крепления датчиков к панели предусмотрено два отверстия под крепежные винты.

⚠CAUTION

Если реле серии 8 используется в расчете для уменьшения номера категории снижения уровня опасности, операнды отказов датчика присваиваются вспомогательному выходному реле, которое должно быть включено в логическую схему управления выключателя для обеспечения безопасных операций при подтверждении выходного реле. В случае такого подтверждения номер категории снижения уровня опасности невозможно сохранить, если резервная защита его не поддерживает.

Обращение и хранение оптоволокна датчика

⚠CAUTION

Оптоволокно датчика дугового замыкания чувствительно к давлению и предполагает осторожное обращение во избежание повреждения. Необходимо полностью ознакомиться со следующими рекомендациями перед началом работы.

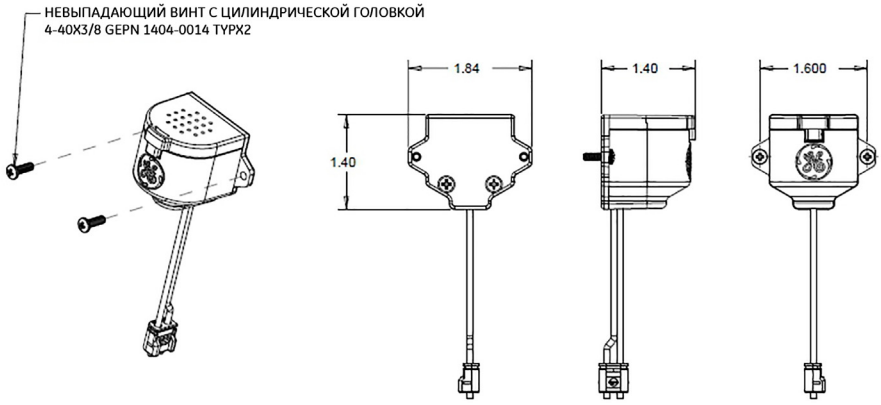
Необходимо соблюдать осторожность при обращении с оптоволокном датчика дугового замыкания, которое может быть повреждено в случае перекручивания, изгиба или плотно зажато во время установки.

- Запрещается сгибать оптоволокно сильно или с радиусом менее 25 мм (1 дюйм). Сильные изгибы могут повредить оптоволокно. Запрещается тянуть или дергать витки оптоволокна датчика, поскольку это может привести к сильным изгибам.

- Запрещается плотно сжимать оптоволокно при установке. Для обеспечения наиболее эффективной длительной работы оптоволокно датчика должно лежать свободно. Не затягивать хомуты слишком сильно, поскольку это может привести к деформации или разрыву оптоволокна датчика.
- Не тянуть и не дергать оптоволокно с силой, поскольку это может привести к внутреннему повреждению или отсоединению оптоволокна от кабельного разъема.
- Не перекручивать оптоволокно, т.к. перекручивание приведет к его повреждению и ухудшению эксплуатационных качеств.
- Не присоединять оптоволокно датчика прямо к шине.
- Не допускать подъема температуры поверхности выше 70°C или 158°F для обеспечения длительного срока службы оптоволокна.
- Закрепить все оптоволоконные нити датчика (свободно, но надежно) вдали от движущихся частей.
- Когда устройство не используется, на все оптоволоконные датчики дугового замыкания и разъемы необходимо установить входящие в комплект пылезащитные крышки во избежание попадания пыли на контакты приемопередатчика и датчика.

Установка датчика

Рисунок 2-17: датчик дугового разряда – вид спереди. сбоку и сверху



NOTICE

Соблюдать приведенные выше правила обращения с оптоволокном датчика.

Для обеспечения наиболее эффективной длительной работы оптоволокно датчика должно лежать свободно. Не затягивать хомуты слишком сильно, поскольку это может привести к деформации или разрыву оптоволокна датчика.

Перед установкой датчика дугового замыкания необходимо завершить все сверлильно-монтажные работы с целью снижения риска повреждения датчика.

Установка датчика дугового разряда и прокладка оптоволокна датчика осуществляются в следующем порядке:

1. Выбрать место для датчика, где отсутствуют какие-либо препятствия, которые могли бы заслонить датчик от света дугового замыкания.
2. Надежно прикрепить датчик, используя отверстия для крепежных винтов.
3. После надежного крепления датчика осторожно проложить оптоволокно датчика от датчика дугового разряда до базового блока так, чтобы петли и изгибы были минимальными для обеспечения максимально сильного сигнала.
4. Закрепить все оптоволоконные нити датчика (свободно, но надежно) вдали от движущихся частей.

NOTICE

Соединения датчика дугового разряда (KAH 1–KAH 4) и кабели датчика снабжены пылезащитными колпачками для предотвращения попадания пыли. Небольшие резиновые пылезащитные колпачки необходимо снять перед работой.

Электромонтаж

Типовая электромонтажная схема

Далее приводится электромонтажная схема выдвижного устройства.

Рисунок 2-18: Типовая электромонтажная схема – 850-D (894215A3)

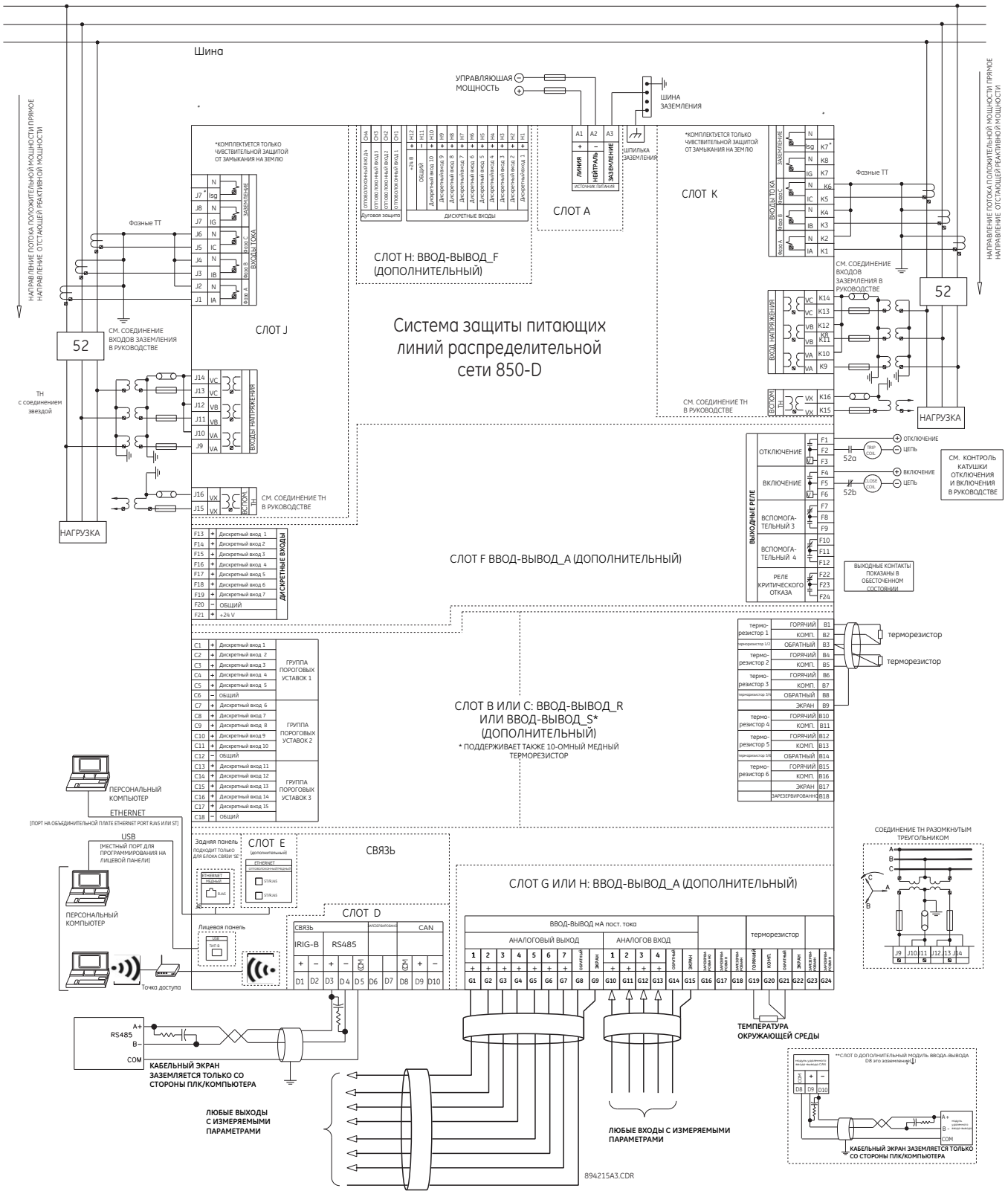


Рисунок 2-19: Типовая электромонтажная схема – 850-E (892768A5)

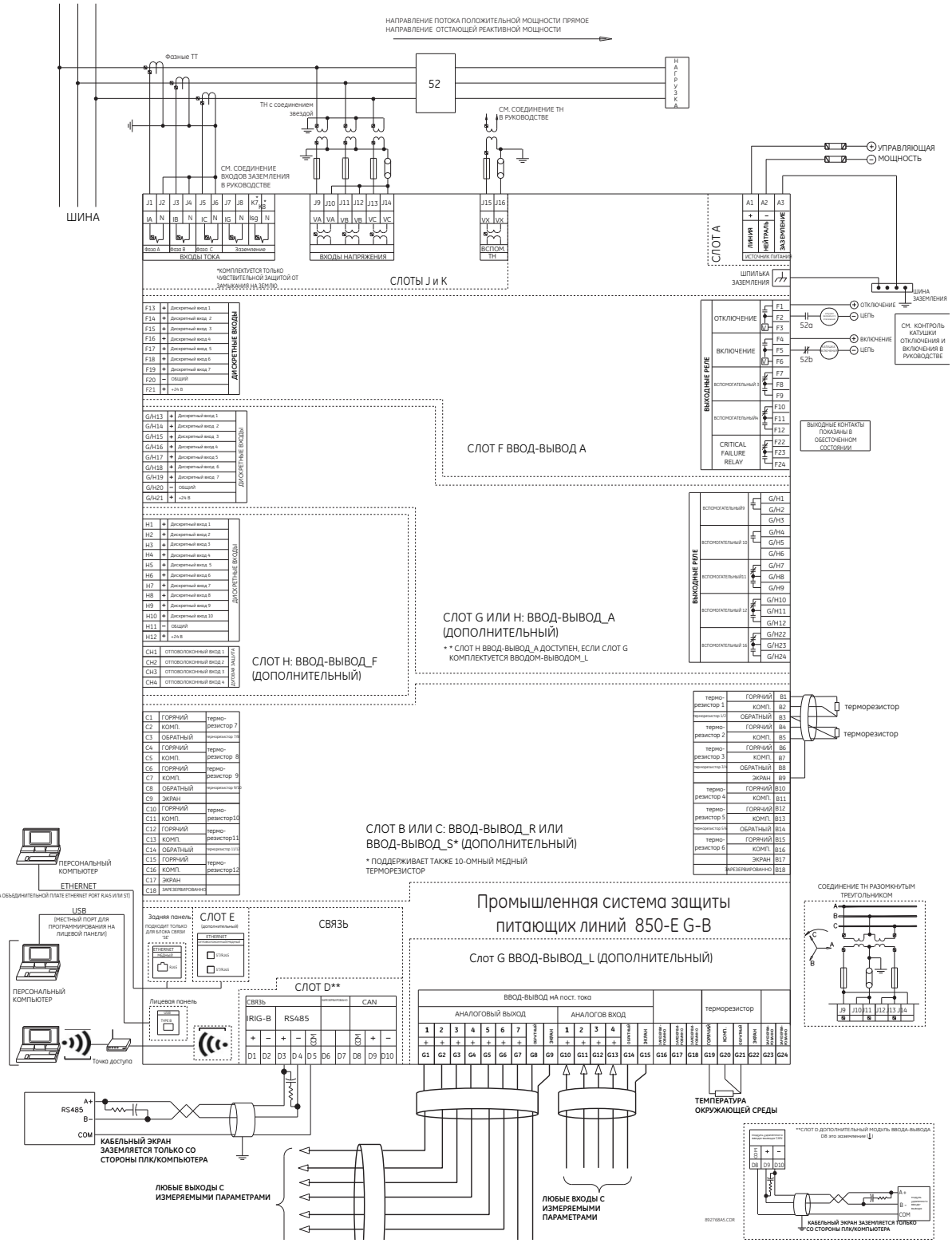
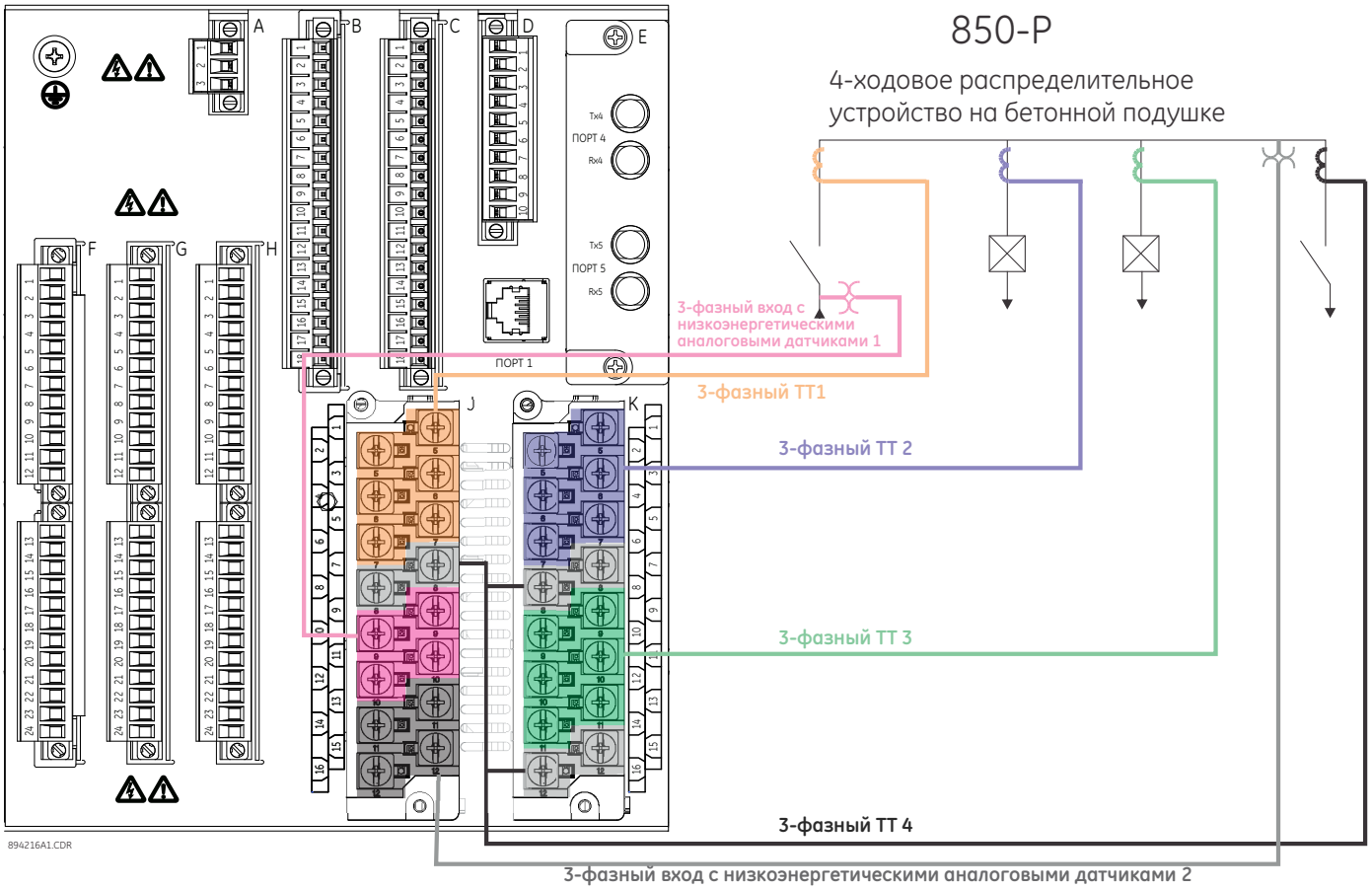


Рисунок 2-20: Типовая электромонтажная схема – 850-P



Маркировка зажимов

На всех колодках с зажимами указано буквенное обозначение слота, соответствующее положению слота модуля, и цифры для обозначения зажимов на модуле.

CAUTION

Убедиться в том, что первая буква на колодке с зажимами соответствует расположению слота, указанному на трафарете на корпусе.

Зажимы

NOTE

В случае установки двух наконечников на одном зажиме оба наконечника должны располагаться справа вверх, как показано на рисунке ниже. Это делается для того, чтобы соседняя нижняя колодка с зажимами не мешала наконечнику.

Рисунок 2-21: Правильно расположить наконечники

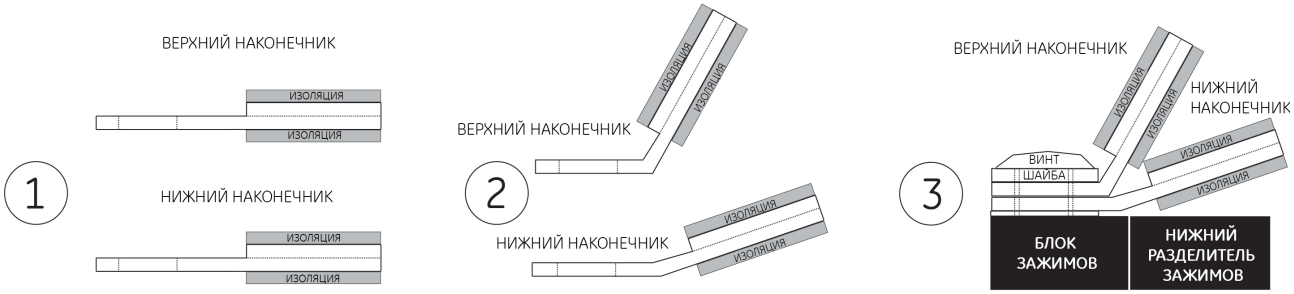


Рисунок 2-22: Правильный способ установки

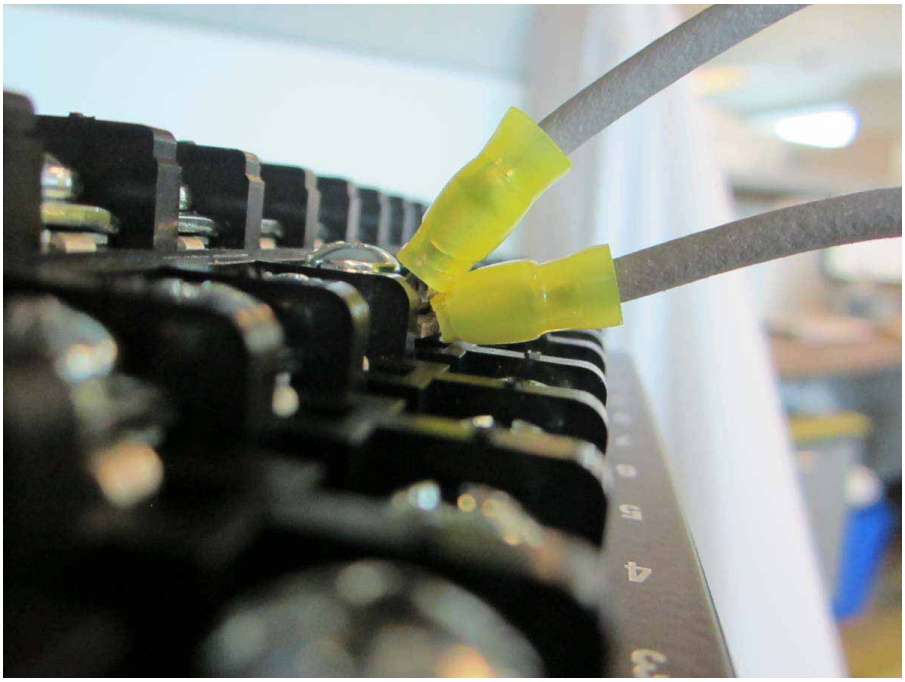
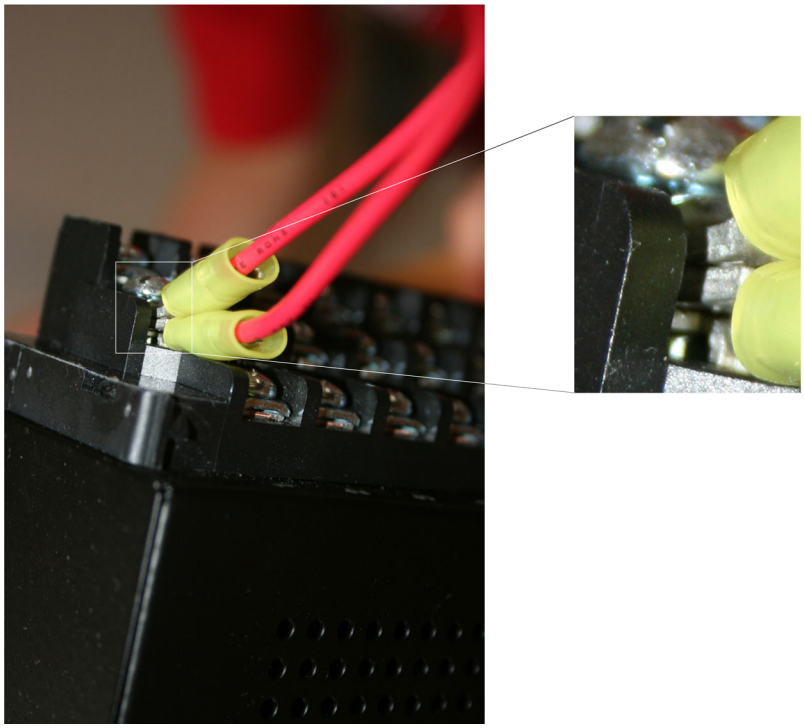


Рисунок 2-23: НЕПРАВИЛЬНЫЙ СПОСОБ УСТАНОВКИ (нижний наконечник повернут обратно)



Реле 850 применяются в самых различных системах. Поэтому невозможно представить стандартные соединения для всех возможных схем. В данном разделе рассматриваются важные аспекты подключения общих входов измерительных трансформаторов, других входов, выходов, линий связи и заземления. На рисунке ниже показана схема расположения задних зажимов платформы 850.

Рисунок 2-24: схема расположения задних зажимов платформы серии 8

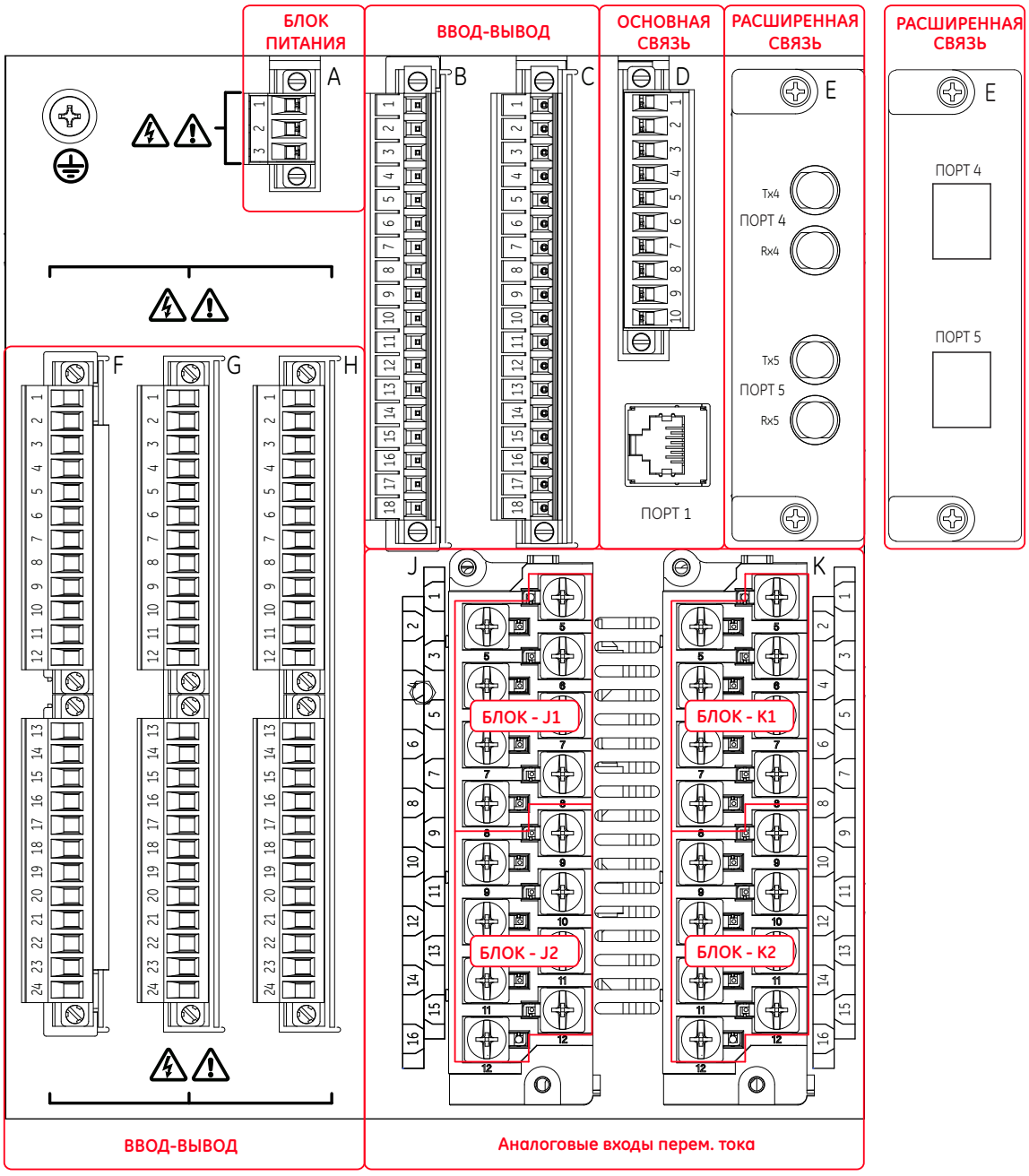


Таблица 2-1: Питание

H – Питание ВН	
Зажим	**Описание**
1	Линия
2	Нейтраль
3	Земля

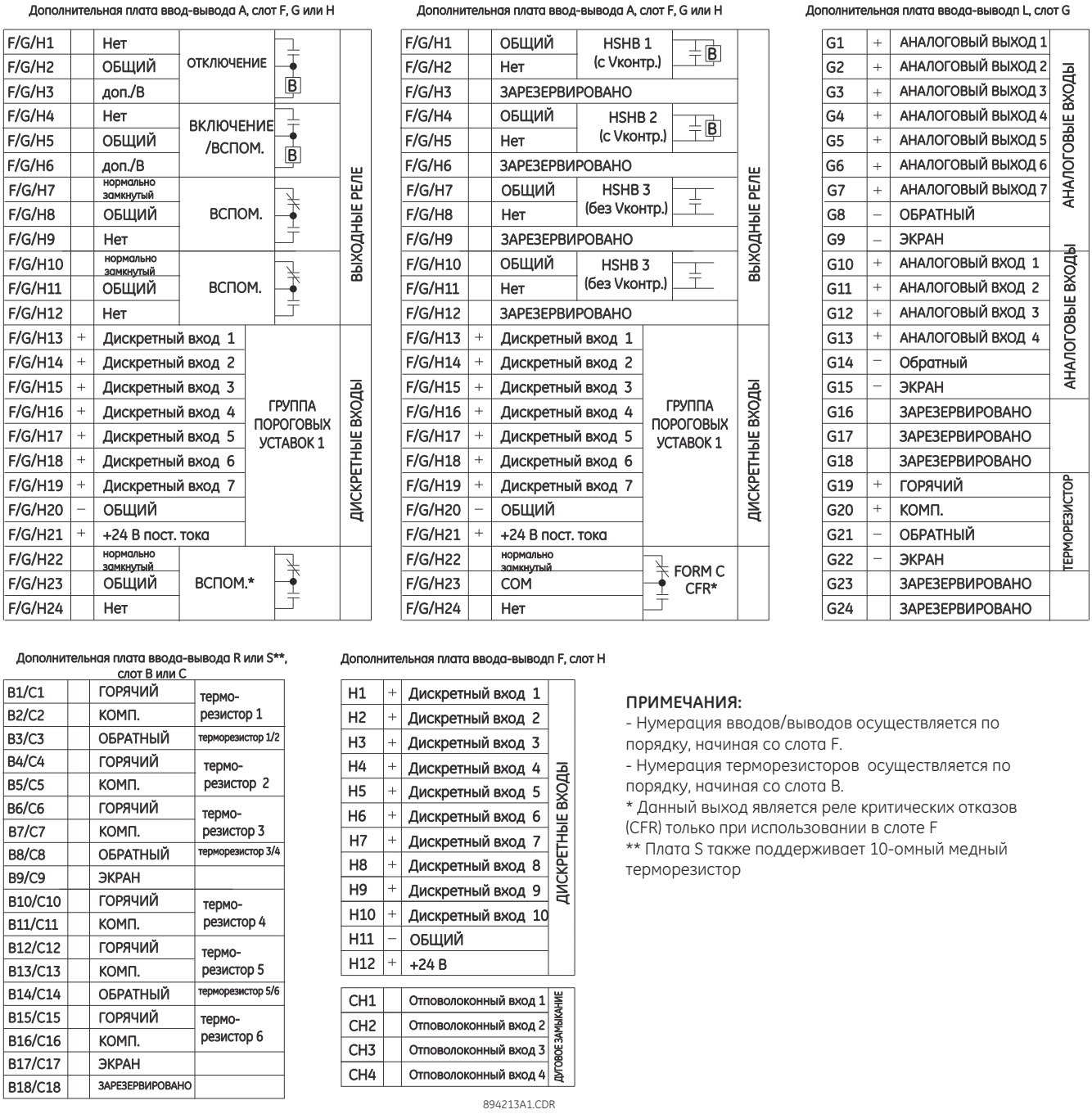
Таблица 2-2: Питание

L – Питание НН	
Зажим	**Описание (полярность входов напряжения пост. тока)**
1	+ve (положительный)
2	-ve (отрицательный)
3	Земля

Таблица 2-3: Связь

SE – Связь – Базовая сеть Ethernet		**1E/1P/3E/3A – Связь – Расширенная сеть Ethernet**	
Зажим	**Описание**	**Зажим**	**Описание**
1	IRIG-B (+)	1	IRIG-B (+)
2	IRIG-B (-)	2	IRIG-B (-)
3	RS485_1 (+)	3	RS485_1 (+)
4	RS485_1 (-)	4	RS485_1 (-)
5	RS485_1 COM	5	RS485_1 COM
6	ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО	6	ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО
7	ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО	7	ЗАРЕЗЕРВИРОВАННО
8	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода связи	8	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода связи
9	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода +	9	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода +
10	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода -	10	Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода -
RJ45	ETHERNET	RJ45	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

Рисунок 2-25: Схемы расположения зажимов дополнительных плат ввода-вывода



ПРИМЕЧАНИЯ:

- Нумерация вводов/выводов осуществляется по порядку, начиная со слота F.
- Нумерация терморезисторов осуществляется по порядку, начиная со слота B.

* Данный выход является реле критических отказов (CFR) только при использовании в слоте F

** Плата S также поддерживает 10-омный медный терморезистор

Рисунок 2-26: Схемы расположения зажимов дополнительных плат ввода-вывода (продолжение)

Дополнительная плата ввода-вывода K, слот G или H

G/H1		Дискретный выход 1		ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ
G/H2		Дискретный выход 2		
G/H3		ОБЩИЙ		
G/H4		Дискретный выход 3		
G/H5		Дискретный выход 4		
G/H6		Дискретный выход 5		
G/H7		ОБЩИЙ		
G/H8		нормально замкнутый		
G/H9		НЕТ		
G/H10		ОБЩИЙ		
G/H11	+	Дискретный вход 1	ГР. ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 1	ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
G/H12	–	ОБЩИЙ		
G/H13	+	Дискретный вход 2	ГР. ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 1	
G/H14	–	ОБЩИЙ		
G/H15	+	Дискретный вход 3	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 2	
G/H16	+	Дискретный вход 4		
G/H17	+	Дискретный вход 5		
G/H18	+	Дискретный вход 6		
G/H19	–	ОБЩИЙ		
G/H20	+	Дискретный вход 7	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 2	
G/H21	+	Дискретный вход 8		
G/H22	+	Дискретный вход 9		
G/H23	+	Дискретный вход 10		
G/H24	–	ОБЩИЙ		

Дополнительная плата ввода-вывода B, слот G или H

G/H1		Дискретный выход 1		ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ
G/H2		Дискретный выход 2		
G/H3		Дискретный выход 3		
G/H4		ОБЩИЙ		
G/H5		Дискретный выход 4		
G/H6		Дискретный выход 5		
G/H7		Дискретный выход 6		
G/H8		ОБЩИЙ		
G/H9		Дискретный выход 7		
G/H10		Дискретный выход 8		
G/H11		Дискретный выход 9		
G/H12		ОБЩИЙ		
G/H13	+	Дискретный вход 1	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 1	DIGITAL INPUTS
G/H14	+	Дискретный вход 2		
G/H15	+	Дискретный вход 3		
G/H16	+	Дискретный вход 4		
G/H17	+	Дискретный вход 5		
G/H18	–	ОБЩИЙ		
G/H19	+	Дискретный вход 6	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 2	
G/H20	+	Дискретный вход 7		
G/H21	+	Дискретный вход 8		
G/H22	+	Дискретный вход 9		
G/H23	+	Дискретный вход 10		
G/H24	–	ОБЩИЙ		

Дополнительная плата ввода-вывода D, слот G или H

G/H1		НЕТ	DPO 1	ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ
G/H2		НЕТ		
G/H3		ОБЩИЙ		
G/H4		НЕТ	DPO 2	
G/H5		НЕТ		
G/H6		ОБЩИЙ		
G/H7		НЕТ	DPO 3	
G/H8		НЕТ		
G/H9		ОБЩИЙ		
G/H10		НЕТ	DPO 4	
G/H11		НЕТ		
G/H12		ОБЩИЙ		
G/H13		НЕТ	DPO 5	
G/H14		НЕТ		
G/H15		ОБЩИЙ		
G/H16		НЕТ	DPO 6	
G/H17		НЕТ		
G/H18		ОБЩИЙ		
G/H19		НЕТ	DPO 7	
G/H20		НЕТ		
G/H21		ОБЩИЙ		
G/H22		НЕТ	DPO 8	
G/H23		НЕТ		
G/H24		ОБЩИЙ		

894214A2.CDR

Дополнительная плата ввода-вывода C, слот B или C

B/C1	+	Дискретный вход 1	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 1	ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
B/C2	+	Дискретный вход 2		
B/C3	+	Дискретный вход 3		
B/C4	+	Дискретный вход 4		
B/C5	+	Дискретный вход 5		
B/C6	–	ОБЩИЙ		
B/C7	+	Дискретный вход 6	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 2	
B/C8	+	Дискретный вход 7		
B/C9	+	Дискретный вход 8		
B/C10	+	Дискретный вход 9		
B/C11	+	Дискретный вход 10		
B/C12	–	ОБЩИЙ		
B/C13	+	Дискретный вход 11	ГРУППА ПОРОГОВЫХ УСТАВОК 3	
B/C14	+	Дискретный вход 12		
B/C15	+	Дискретный вход 13		
B/C16	+	Дискретный вход 14		
B/C17	+	Дискретный вход 15		
B/C18	–	ОБЩИЙ		

Таблица 2-4: Аналоговые входы перем. тока

Входы перем. тока – 1 X 3-фазный TT 1/5A, 4 TH 850-E слот J (P1/P5), 850-D слот J/K (P1/P5), 850-P слот J (P1/P5)			**Входы перем. тока – 1 X TT 1/5A 850-E слот K (NN), 850-D слот K (NN)**	
Зажим	**Описание**		**Зажим**	**Описание**
1	TT1 Фаз.A		1	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
2	TT1 Фаз.A ОБРАТНЫЙ		2	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
3	TT1 Фаз.B		3	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
4	TT1 Фаз.B ОБРАТНЫЙ		4	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
5	TT1 Фаз.C		5	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
6	TT1 Фаз.C ОБРАТНЫЙ		6	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
7	TT1 – Н/З или TT Isg (только 850-D)		7	TT2_ВХ или TT Isg
8	TT1 Н/З ОБРАТНЫЙ или TT Isg ОБРАТНЫЙ (только 850-D)		8	TT2_ОБРАТНЫЙ или TT Isg ОБРАТНЫЙ
9	TH1A ВХ		9	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
10	TH1 A ОБРАТНЫЙ		10	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
11	TH1B ВХ		11	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
12	TH1B ОБРАТНЫЙ		12	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
13	TH1C ВХ		13	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
14	TH1C ОБРАТНЫЙ		14	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
15	TH1H ВХ		15	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
16	TH1H ОБРАТНЫЙ		16	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО

Входы перем. тока – 1 X 3-фазный TT 1/5A, 2 входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 850-P слот J (L1/L5)			**Входы перем. тока – 8 X TT 1/5A 850-P слот K (R1/R5)**	
Зажим	**Описание**		**Зажим**	**Описание**
1	TT1 Фаз.A ВХ		1	TT2 Фаз.A ВХ
2	TT1 Фаз.A ОБРАТНЫЙ		2	TT2 Фаз.A ОБРАТНЫЙ
3	TT1 Фаз.B ВХ		3	TT2 Фаз.B ВХ
4	TT1 Фаз.B ОБРАТНЫЙ		4	TT2 Фаз.B ОБРАТНЫЙ
5	TT1 Фаз.C ВХ		5	TT2 Фаз.C ВХ
6	TT1 Фаз.C ОБРАТНЫЙ		6	TT2 Фаз.C ОБРАТНЫЙ
7	TT1 Н/З ВХ		7	TT2 Н/З ВХ
8	TT1 Н/З ОБРАТНЫЙ		8	TT2 Н/З ОБРАТНЫЙ
9	Низкоэн.Ан.Датч. 1A		9	TT3 Фаз.A ВХ
10	Низкоэн.Ан.Датч. 1B		10	TT3 Фаз.A ОБРАТНЫЙ
11	Низкоэн.Ан.Датч. 1C		11	TT3 Фаз.B ВХ
12	Низкоэн.Ан.Датч. 1H		12	TT3 Фаз.B ОБРАТНЫЙ
13	Низкоэн.Ан.Датч. 2A		13	TT3 Фаз.C ВХ
14	Низкоэн.Ан.Датч. 2B		14	TT3 Фаз.C ОБРАТНЫЙ
15	Низкоэн.Ан.Датч. 2C		15	TT3 Н/З ВХ
16	Низкоэн.Ан.Датч. 2H		16	TT3 Н/З ОБРАТНЫЙ

NOTE

В реле 850-P можно использовать вход заземления всех трех TT, если требуется 4-й 3-фазный TT.

Типы колодок зажимов

Существует два типа съемных колодок зажимов, а именно: прямоугольные разъемы с боковыми винтовыми соединениями и цилиндрические разъемы с передними винтовыми соединениями.

Рисунок 2-27: Прямоугольные разъемы с боковыми винтовыми соединениями

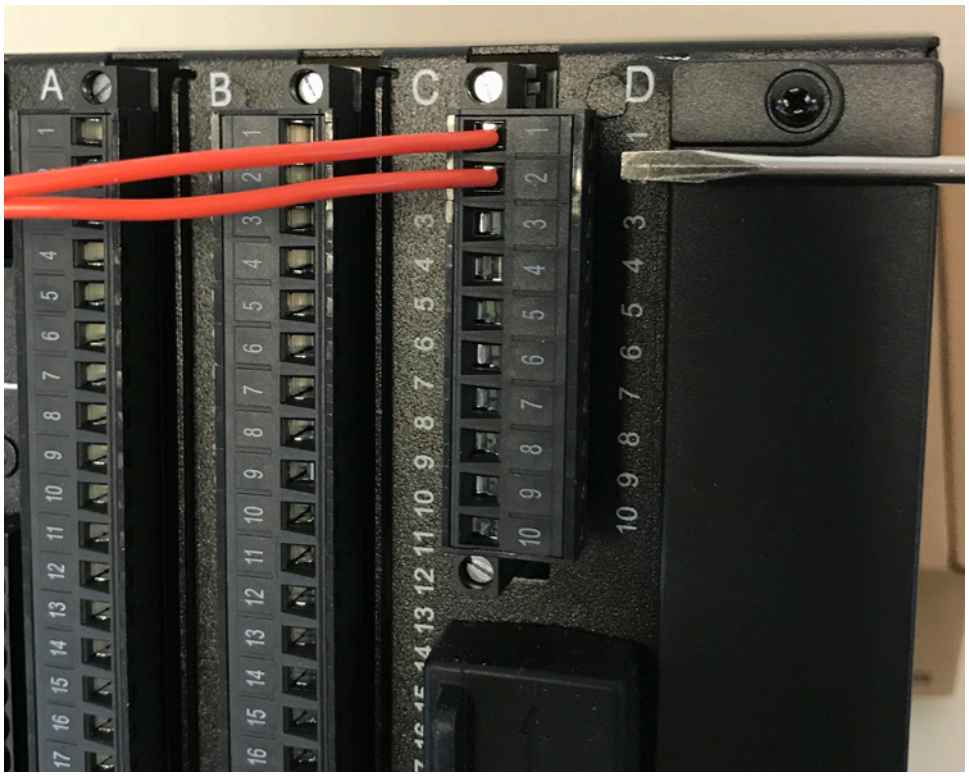
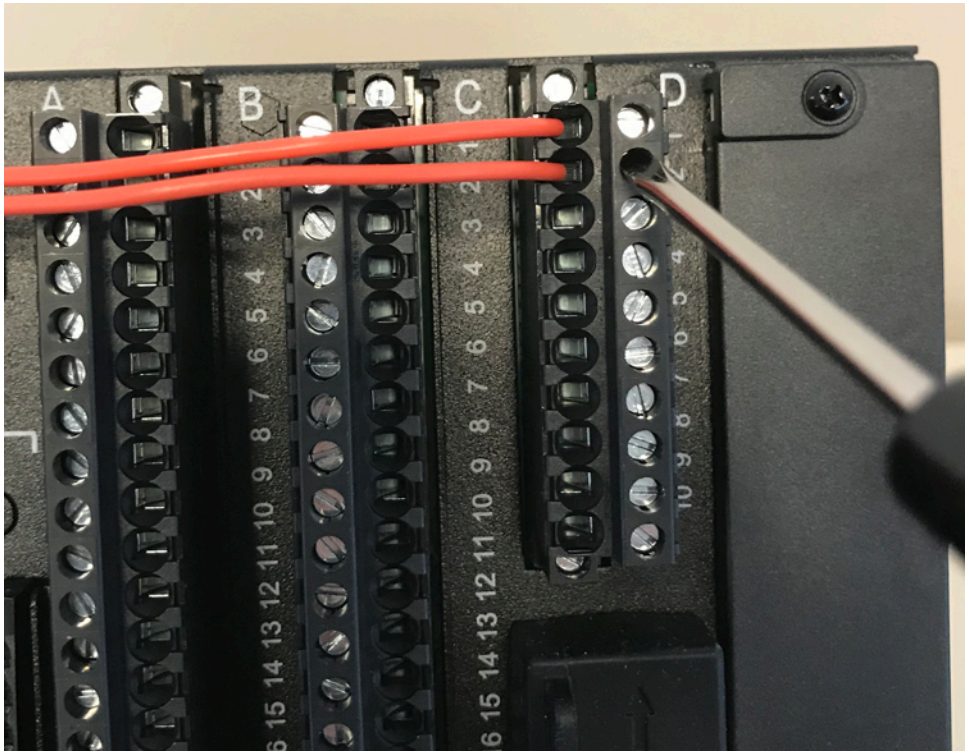


Рисунок 2-28: Цилиндрические разъемы с передними винтовыми соединениями



Размер провода

Для подключения к колодкам зажимов A, B, C, D, F, G, H используются следующие рекомендации:

- 12 AWG – 24 AWG
- Предполагаемый момент затяжки монтажного винта: 4,5 дюйма-фунт (0,5 Нм)
- Длина зачистки проводов:
  - Разъем с соединением под прямым углом: 7–8 мм
  - Разъем с передним соединением: 9–10 мм

Для подключения к колодкам зажимов J, K используются следующие рекомендации:

- 12 AWG – 22 AWG (3,3 мм^2 – 0,3 мм^2): Однопроводное соединение с/без кольцевых зажимов максимальным диаметром 9,53 мм (0,375 дюйма).
- 14 AWG – 22 AWG (2,1 мм^2 – 0,3 мм^2): Многопроводное соединение с кольцевыми зажимами максимальным диаметром 9,53 мм (0,375 дюйма). Не более двух кольцевых зажимов на цепь.
- Предполагаемый момент затяжки монтажного винта: 15 дюймов-фунт (1,7 Нм)
- Предполагаемый момент затяжки монтажного винта (для крепления колодки зажимов к корпусу): 8 дюймов-фунт (0,9 Нм)

Рисунок 2-29: Типы оптоволоконных разъемов (S – ST)

Установка модуля удаленного ввода-вывода

Дополнительный модуль удаленного ввода-вывода предназначен для установки рядом с электродвигателем. Это исключает необходимость в прокладке нескольких кабелей терморезисторов от электродвигателя, который может находится на удалении, до распределительного устройства.

Хотя в модуле удаленного ввода-вывода имеется внутреннее экранирование для снижения наведения шумов и помех, его следует устанавливать вдали от проводников тока или источников сильных магнитных полей.

Рисунок 2-30: модуль удаленного ввода-вывода с 2 модулями 2 IO_G

Рисунок 2-31: Маркировка зажимов модуля удаленного ввода-вывода с 4 модулями IO_G (ВВОДА-ВЫВОДА_ЗАЗЕМЛЕНИЯ)

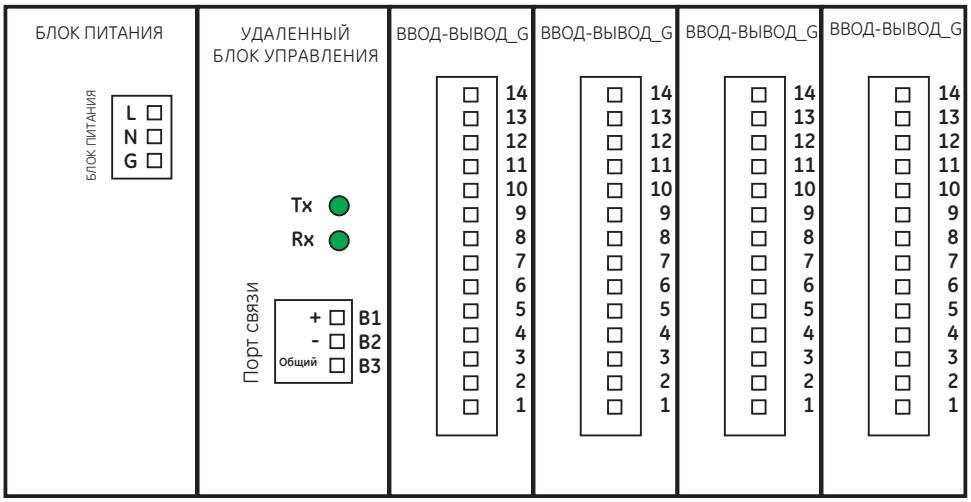
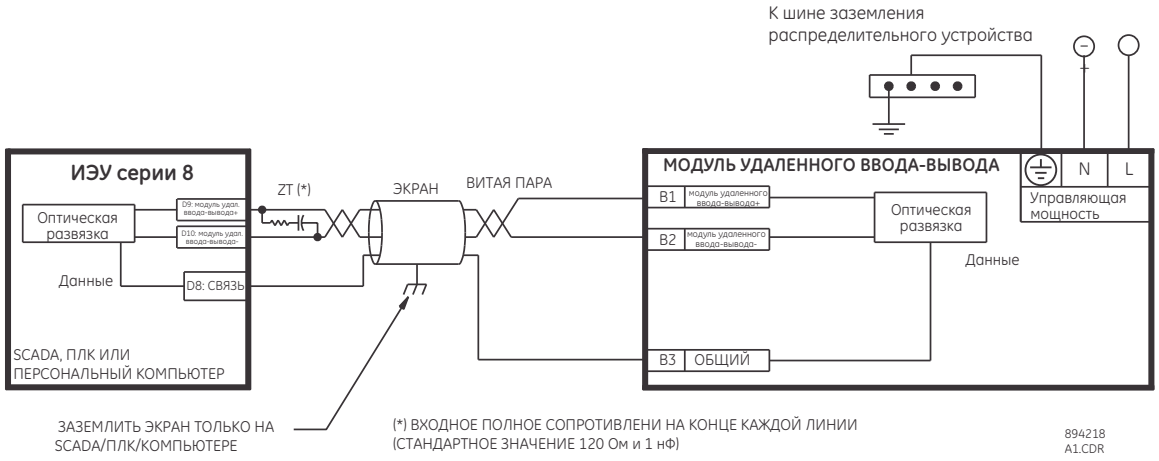


Рисунок 2-32: Электромонтажная схема модуля удаленного ввода-вывода



NOTE

D8, D9 и D10 относятся к зажимам, указанным на схемах обозначения зажимов реле серии 8.

Последовательность чередования фаз и полярность трансформатора

Для правильной работы функций реле необходимо соблюдать полярность измерительных трансформаторов, указанную выше на *Типовой электромонтажной схеме*. Необходимо учитывать маркировку на сплошных квадратных этикетках, размещенных у всех разъемов измерительных трансформаторов. Если разъемы соответствуют чертежу, стрелка показывает направление прямого потока активной мощности и прямое направление реактивной мощности. Порядок чередования фаз устанавливается пользователем в виде чередования ABC или ACB.

В зависимости от кода порядка в реле 850 может иметься до четырех (4) токовых входов в каждом слоте J и слоте K. Три из них используются для подключения к фазам A,B и C фазового ТТ. Четвертый вход является входом заземления, который можно подключать либо к ТТ заземления, размещенному на нейтрали от обмотки трансформатора с соединением звездой, либо к ТТ типа «бублик», измеряющему ток нулевой последовательности от заземленной системы. ТТ реле размещаются в группе, установленной на корпусе реле 850. Токовые входы не имеют внутреннего заземления. Можно использовать трансформаторы тока с первичными обмотками 1–12 000 А.

⚠CAUTION **Удостоверьтесь в том, что номинальный входной ток реле 1A или 5 A соответствует номинальному току вторичных обмоток подключенных ТТ. Несоответствие номинальному току ТТ может привести к повреждению оборудования или неадекватной работе функций защиты.**

⚠CAUTION **ВАЖНО: Входы токов замыкания между фазами и на землю правильно измеряют максимум 46-кратный номинальный ток токового входа. Кривые максимальной токовой защиты с выдержкой времени выглядят как горизонтальные линии при токах более 20-кратной уставки срабатывания.**

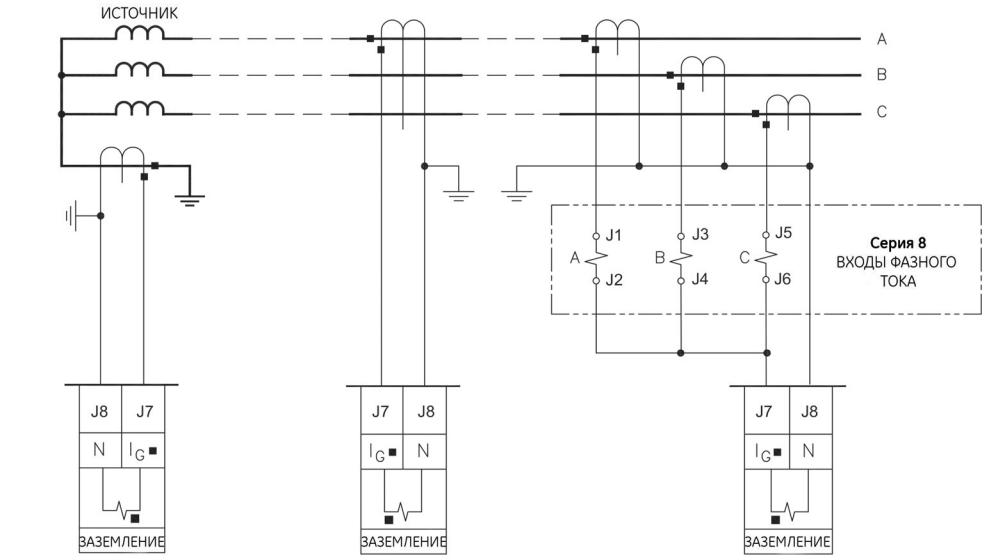
Входы токовой защиты ТТ от замыкания на землю

В настоящем руководстве описывается три специальных входа токовой защиты от замыкания на землю: вход токовой защиты от замыкания на землю (вторичная обмотка 1A/5A), вход чувствительной токовой защиты от замыкания на землю (вторичная обмотка 1A/5A) и вход чувствительной токовой защиты от замыкания на землю (50:0,025).

Перед подключением заземления необходимо помнить, что реле автоматически рассчитывает ток нейтрали (дифференциальный ток) по сумме трех векторов фазового тока. Далее на рисунках показаны три возможные соединения заземления с использованием входа токовой защиты от замыкания на землю (зажимы J7 и J8) и три возможные соединения чувствительной защиты от замыкания на землю с использованием входа чувствительной токовой защиты от замыкания на землю (зажимы K7 и K8).

Вход защиты от замыкания на землю (зажимы J7 и J8) используется в сочетании с ТТ нулевой последовательности, как источника, или в нейтрали исходных ТТ, соединенных звездой. Вход токовой защиты от замыкания на землю можно использовать для поляризации органов направленности по току нулевой последовательности и чувствительных органов направленности по току нейтрали. В случае использования входа дифференциального тока уставка **GROUND CT PRIMARY (замыкание на землю в первичной обмотке ТТ)** настраивается на значение равное уставке **PHASE CT PRIMARY (замыкание между фазами первичной обмотки ТТ)**. Вход чувствительной токовой защиты от замыкания на землю предназначен для использования ТТ либо в исходной нейтрали высокоомной заземленной системы, либо в незаземленных системах. В незаземленных системах он подключается дополнительно к входам фазного тока. В этом случае уставка **SENSTV GND CT PRIMARY (чувствительная защита от замыкания на землю в первичной обмотке ТТ)** настраивается на значение равное уставке **PHASE CT PRIMARY (защита от замыкания между фазами первичной обмотки ТТ)**. Вход чувствительной защиты от замыкания на землю можно подключать к ТТ нулевой последовательности для повышения чувствительности и точности, если это физически возможно в системе.

Рисунок 2-33: Входы защиты от замыкания на землю



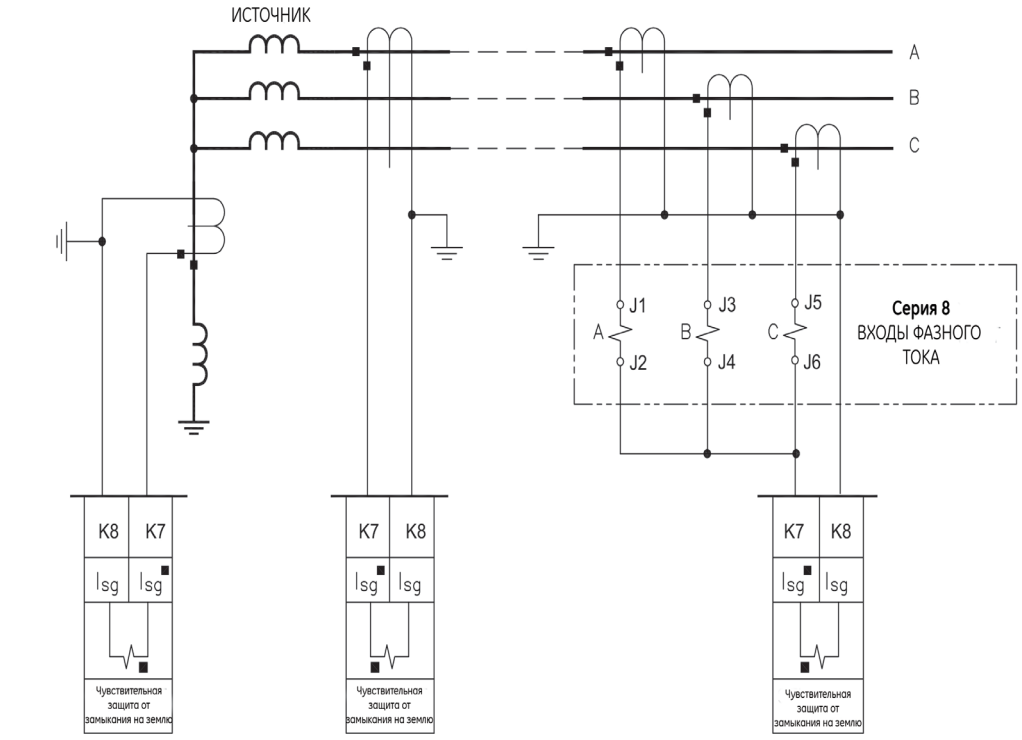
ЗАЗЕМЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ

ВХОД ТОКА ЗАЗЕМЛЕНИЯ С ТТ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

ВХОД ТОКА ЗАЗЕМЛЕНИЯ С СОЕДИНЕНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА

892773A2.cdr

Рисунок 2-34: Входы чувствительной защиты от замыкания на землю (имеются в моделях 850-E и 850-D)



ВХОД ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ С ТТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ

ВХОД ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ С ТТ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

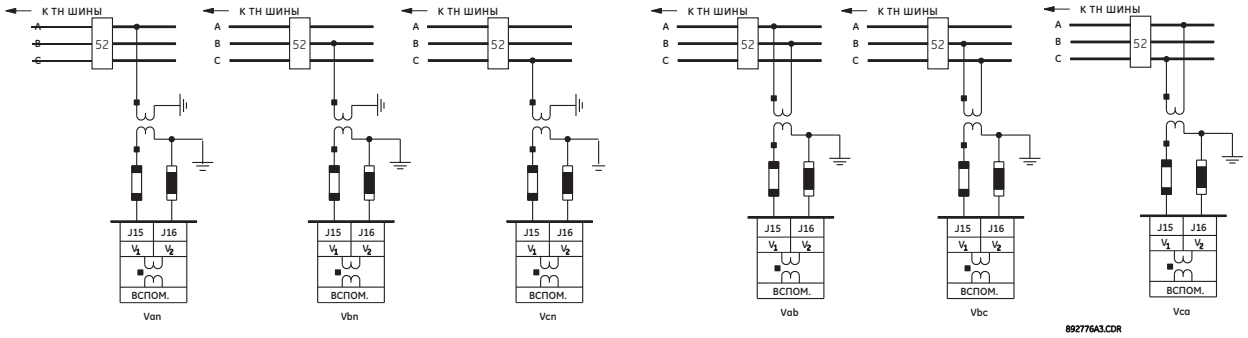
ВХОД ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ С СОЕДИНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА

892774A2.cdr

Входы напряжения

В реле 850 имеется четыре канала для входов напряжения переменного тока, каждый из которых оснащен разделительным трансформатором в каждом слоте J и K. Можно использовать трансформаторы напряжения с коэффициентом до 5000:1. Номинальное напряжение вторичной обмотки должно находиться в пределах 10–240 В. В схеме шин Главная-Соединительная-Главная трехфазные входы используются главным образом для «напряжения на шине». Наиболее часто используемые соединения ТН шин, звездой и треугольником (или открытым треугольником), показаны на типовой электромонтажной схеме. Одинарный вход вспомогательного напряжения обычно используется как вход «линейного напряжения». Для входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками вход «линейного напряжения» представляет собой напряжение «фаза-нейтраль». Входной канала линейного ТН, используемый для синхропроверки, можно подключать для напряжений «фаза-нейтраль» V_{an}, V_{bn} или V_{cn}; или для фазных напряжений V_{ab}, V_{bc} или V_{ca}, как показано на схеме.

Рисунок 2-35: Соединения линейных ТН



⚠CAUTION

Если соединенные треугольником ТН используются для трехфазных напряжений, напряжение нулевой последовательности (V0) и поляризующее напряжение нулевой последовательности/чувствительной защиты от замыкания на землю (–V0) равны нулю. Кроме того, в соединенном треугольником ТН напряжение «фаза-нейтраль» не измеряется и не отображается.

Входы дифференциальной защиты от замыканий на землю

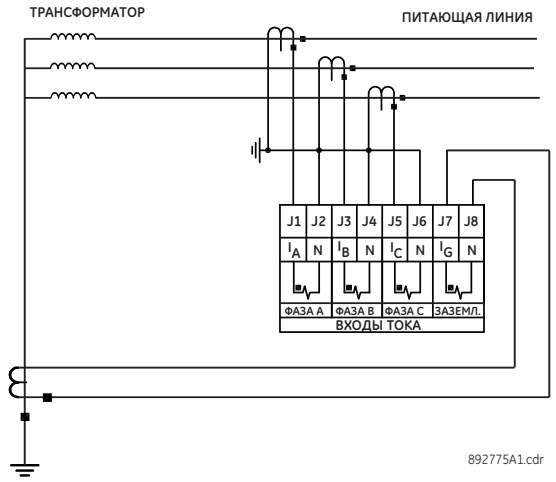
дифференциальная защита от замыканий на землю часто используется в трансформаторах с заземленными обмотками, соединенными звездой, для обеспечения обнаружения замыканий на землю около нейтрали трансформатора. В группе токовых входов реле имеется 3 входа токовой защиты от замыкания между фазами и один вход защиты от замыкания на землю. Любой из имеющихся входов в группах токовых входов реле можно выбрать в качестве входа сигнала элемента защиты от замыканий на землю.

NOTICE

Хотя реле 850 предназначено для защиты питающих линий, оно может обеспечивать дифференциальную защиту от замыканий на землю в трансформаторах, в которых отсутствует специальная защита.

Входные соединения реле для защиты ТН от замыканий между фазами и на землю показаны ниже:

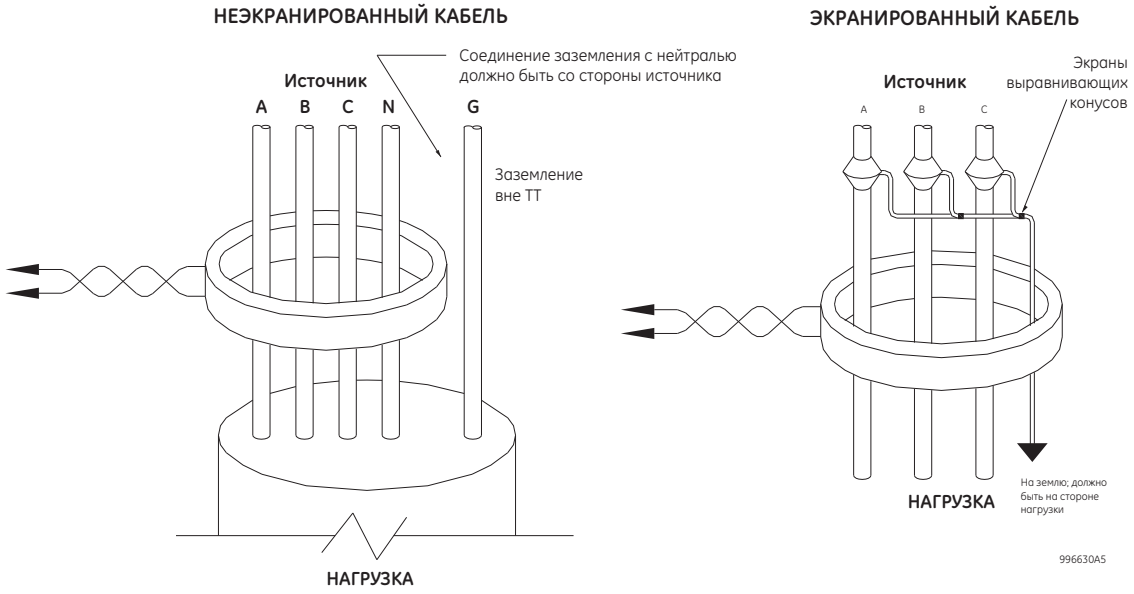
Рисунок 2-36: Входы дифференциальной защиты от замыканий на землю



Установка ТТ нулевой последовательности

Ниже на рисунке показаны различные соединения ТТ и точное размещение ТТ нулевой последовательности, которое обеспечивает обнаружение тока замыкания на землю. Для подключения ТТ нулевой последовательности рекомендуется использования кабеля типа витая пара.

Рисунок 2-37: Установка ТТ нулевой последовательности



Управляющая мощность

Управляющая мощность подается в реле таким образом, чтобы оно совпадало с диапазоном установленной мощности реле.

⚠CAUTION

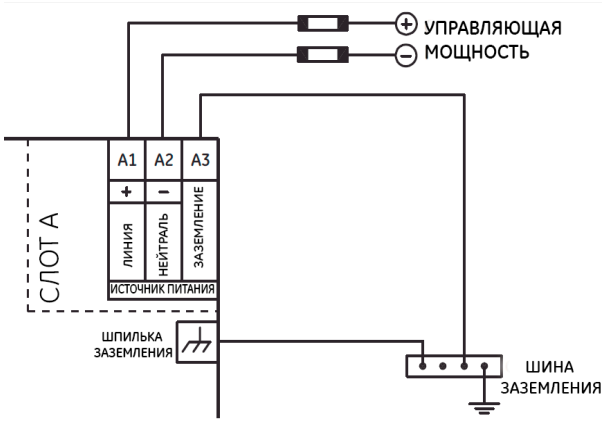
Управляющая мощность, подаваемая в реле, должна совпадать с диапазоном установленной мощности. Если подаваемое напряжение не соответствует, устройство может выйти из строя. Для обеспечения нормальной работы все заземления ДОЛЖНЫ быть подключены вне зависимости от типа подаваемой управляющей мощности.

Более подробную информацию можно получить в подразделе «Питание» в главе «Введение».

⚠CAUTION

Реле должно быть подключено прямо к шине заземления максимально коротким проводом. Следует использовать экранирующий и заземляющий кабель с оплеткой из луженой меди. Следует использовать как минимум 96 жил калибра 34 AWG. Подходит номер 8660 по каталогу Belden.

Рисунок 2-38: Подключение управляющей мощности



Входные контакты

В зависимости от кода заказа реле 850 имеется разное количество входных контактов, которые можно использовать для выполнения различных логических функций управления устройствами коммутации сети, внешнего аварийного отключения, блокировки элементов защиты и т.д. В реле имеются «входные контакты» и «виртуальные входы», которые комбинируются в виде программируемой логики для обеспечения реализации различных схем.

Пороговое напряжение, при котором входные контакты обнаруживают замкнутый входной контакт, устанавливается в размере 17 В пост. тока для источников напряжением 24 В, 33 В пост. тока для источников напряжением 48 В, 84 В пост. тока для источников напряжением 110–125 В и 166 В пост. тока для источников напряжением 250 В.

К зажимам входных контактов можно подключать входные сигналы «мокрого» или «сухого» типа, как показано на рисунке: Примеры подключения мокрых и сухих входных контактов. Сухие входы используют внутреннее напряжение +24 В, подаваемое реле 850. Для входов, распознаваемых с помощью внутреннего напряжения +24 В, пороговое напряжение необходимо установить на 17 В.

NOTICE

Ко всем входным контактам на одной плате входных контактов должен подключаться входной сигнал одного типа.

Рисунок 2-39: Примеры подключения мокрых и сухих входных контактов

A-BH ВВОД-ВЫВОД-2 FA (Vконтр.), 3FC, 7 входные контакты	
Зажим	**Описание**
1	FA_1 СВЯЗЬ
2	FA_1 нормально разомкнутый
3	FA_1 OPT/V
4	FA_2 СВЯЗЬ
5	FA_2 нормально разомкнутый
6	FA_2 OPT/V
7	FC_1 NC
8	FC_1 СВЯЗЬ
9	FC_1 нормально разомкнутый
10	FC_2 NC
11	FC_2 СВЯЗЬ
12	FC_2 нормально разомкнутый
13	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_1
14	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_2
15	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_3
16	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_4
17	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_5
18	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_6
19	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_7
20	КОНТАКТНЫЙ ВХОД СВЯЗИ
21	+24 ПОСТ. ТОКА
22	FC_3 нормально замкнутый (реле критических отказов)
23	FC 3 СВЯЗЬ (реле критических отказов)
24	FC_3 нормально замкнутый (реле критических отказов)

A-BH ВВОД-ВЫВОД-2 FA (Vконтр.), 3FC, 7 входные контакты	
Зажим	**Описание**
1	FA_1 СВЯЗЬ
2	FA_1 нормально разомкнутый
3	FA_1 OPT/V
4	FA_2 СВЯЗЬ
5	FA_2 нормально разомкнутый
6	FA_2 OPT/V
7	FC_1 NC
8	FC_1 СВЯЗЬ
9	FC_1 нормально разомкнутый
10	FC_2 NC
11	FC_2 СВЯЗЬ
12	FC_2 нормально разомкнутый
13	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_1
14	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_2
15	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_3
16	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_4
17	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_5
18	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_6
19	КОНТАКТНЫЙ ВХОД_7
20	КОНТАКТНЫЙ ВХОД СВЯЗИ
21	+24 ПОСТ. ТОКА
22	FC_3 нормально замкнутый (реле критических отказов)
23	FC 3 СВЯЗЬ (реле критических отказов)
24	FC_3 нормально замкнутый (реле критических отказов)

Выходные реле

Места установки выходных реле фиксированы для платформы, называемой главным устройством идентификации. Устройства ввода-вывода, в составе которых имеются входы, занимают фиксированные выходы для того, чтобы в этих случаях назначенное реле отображалось в главном устройстве идентификации.

Выходное реле критических отказов зарезервировано как Реле_8, оно обходится и не программируется.

Таблица 2-5: Слоты F, G, H Главное устройство идентификации зажимов (слева) и устройства ввода-вывода M, L, F (справа)

Слоты F, G, H Главное устройство идентификации зажимов					Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода M, L, F			
Зажим №	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**		**Зажим №**	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**
1	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		1	РЕЛЕ_1	Аналоговый выход_1	Дискретный вход_8
2	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		2	РЕЛЕ_1	Аналоговый выход_2	Дискретный вход_9
3	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		3	Зарезервированный	Аналоговый выход_3	Дискретный вход_10
4	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		4	РЕЛЕ_2	Аналоговый выход_4	Дискретный вход_11
5	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		5	РЕЛЕ_2	Аналоговый выход_5	Дискретный вход_12
6	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		6	Зарезервированный	Аналоговый выход_6	Дискретный вход_13
7	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		7	РЕЛЕ_3	Аналоговый выход_7	Дискретный вход_14
8	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		8	РЕЛЕ_3	Обратный	Дискретный вход_15
9	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		9	Зарезервированный	Экран	Дискретный вход_16
10	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		10	РЕЛЕ_4	Аналоговый вход_1	Дискретный вход_17
11	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		11	РЕЛЕ_4	Аналоговый вход_2	Общий
12	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		12	Зарезервированный	Аналоговый вход_3	+24 В
13	РЕЛЕ_5	РЕЛЕ_13	РЕЛЕ_21		13	Дискретный вход_1	Аналоговый вход_4	Датчик дугового замыкания 1
14	РЕЛЕ_5	РЕЛЕ_13	РЕЛЕ_21		14	Дискретный вход_2	Обратный	Датчик 2
15	РЕЛЕ_5	РЕЛЕ_13	РЕЛЕ_21		15	Дискретный вход_3	Экран	Датчик 3
16	РЕЛЕ_6	РЕЛЕ_14	РЕЛЕ_22		16	Дискретный вход_4	Зарезервированный	Датчик 4
17	РЕЛЕ_6	РЕЛЕ_14	РЕЛЕ_22		17	Дискретный вход_5	Зарезервированный	
18	РЕЛЕ_6	РЕЛЕ_14	РЕЛЕ_22		18	Дискретный вход_6	Зарезервированный	
19	РЕЛЕ_7	РЕЛЕ_15	РЕЛЕ_23		19	Дискретный вход_7	ТЕРМОРЕЗИСТОР_горячий	
20	РЕЛЕ_7	РЕЛЕ_15	РЕЛЕ_23		20	Общий	ТЕРМОРЕЗИСТОР_Комп.	
21	РЕЛЕ_7	РЕЛЕ_15	РЕЛЕ_23		21	+24 В	ТЕРМОРЕЗИСТОР_Обратный	
22	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		22	РЕЛЕ_8	Экран	
23	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		23	РЕЛЕ_8	Зарезервированный	
24	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		24	РЕЛЕ_8	Зарезервированный	

Таблица 2-6: Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, A, A (слева) и устройствами ввода-вывода A, L, A (справа)

Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, A, A					Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, L, A			
Зажим №	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**		**Зажим №**	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**
1	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		1	РЕЛЕ_1	Аналоговый выход_1	РЕЛЕ_9
2	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		2	РЕЛЕ_1	Аналоговый выход_2	РЕЛЕ_9
3	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_17		3	РЕЛЕ_1	Аналоговый выход_3	РЕЛЕ_9
4	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		4	РЕЛЕ_2	Аналоговый выход_4	РЕЛЕ_10
5	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		5	РЕЛЕ_2	Аналоговый выход_5	РЕЛЕ_10
6	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_18		6	РЕЛЕ_2	Аналоговый выход_6	РЕЛЕ_10
7	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		7	РЕЛЕ_3	Аналоговый выход_7	РЕЛЕ_11
8	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		8	РЕЛЕ_3	Обратный	РЕЛЕ_11
9	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	РЕЛЕ_19		9	РЕЛЕ_3	Экран	РЕЛЕ_11
10	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		10	РЕЛЕ_4	Аналоговый вход_1	РЕЛЕ_12
11	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		11	РЕЛЕ_4	Аналоговый вход_2	РЕЛЕ_12
12	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_20		12	РЕЛЕ_4	Аналоговый вход_3	РЕЛЕ_12
13	Дискретный вход_1	Дискретный вход_8	Дискретный вход_15		13	Дискретный вход_1	Аналоговый вход_4	Дискретный вход_8
14	Дискретный вход_2	Дискретный вход_9	Дискретный вход_16		14	Дискретный вход_2	Обратный	Дискретный вход_9
15	Дискретный вход_3	Дискретный вход_10	Дискретный вход_17		15	Дискретный вход_3	Экран	Дискретный вход_10
16	Дискретный вход_4	Дискретный вход_11	Дискретный вход_18		16	Дискретный вход_4	Зарезервированный	Дискретный вход_11
17	Дискретный вход_5	Дискретный вход_12	Дискретный вход_19		17	Дискретный вход_5	Зарезервированный	Дискретный вход_12
18	Дискретный вход_6	Дискретный вход_13	Дискретный вход_20		18	Дискретный вход_6	Зарезервированный	Дискретный вход_13
19	Дискретный вход_7	Дискретный вход_14	Дискретный вход_21		19	Дискретный вход_7	ТЕРМОРЕЗИСТОР_ горячий	Дискретный вход_14
20	Общий	Общий	Общий		20	Общий	ТЕРМОРЕЗИСТОР_ Комп.	Общий
21	+24 В	+24 В	+24 В		21	+24 В	ТЕРМОРЕЗИСТОР_ Обратный	+24 В
22	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		22	РЕЛЕ_8	Экран	РЕЛЕ_16
23	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		23	РЕЛЕ_8	Зарезервированный	РЕЛЕ_16
24	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16	РЕЛЕ_24		24	РЕЛЕ_8	Зарезервированный	РЕЛЕ_16

Таблица 2-7: Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, A, F (слева) и устройствами ввода-вывода A, N, F (справа)

Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, A, F					Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода A, N, F		
Зажим №	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**		**Зажим №**	**СЛОТ F**	**СЛОТ H**
1	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	Дискретный вход_15		1	РЕЛЕ_1	Дискретный вход_8
2	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	Дискретный вход_16		2	РЕЛЕ_1	Дискретный вход_9
3	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	Дискретный вход_17		3	РЕЛЕ_1	Дискретный вход_10
4	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	Дискретный вход_18		4	РЕЛЕ_2	Дискретный вход_11
5	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	Дискретный вход_19		5	РЕЛЕ_2	Дискретный вход_12
6	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_10	Дискретный вход_20		6	РЕЛЕ_2	Дискретный вход_13
7	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	Дискретный вход_21		7	РЕЛЕ_3	Дискретный вход_14
8	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	Дискретный вход_22		8	РЕЛЕ_3	Дискретный вход_15
9	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_11	Дискретный вход_23		9	РЕЛЕ_3	Дискретный вход_16
10	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	Дискретный вход_24		10	РЕЛЕ_4	Дискретный вход_17
11	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	Общий		11	РЕЛЕ_4	Общий
12	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_12	+24 В		12	РЕЛЕ_4	+24 В
13	Дискретный вход_1	Дискретный вход_8	Датчик дугового замыкания 1 Датчик 2 Датчик 3 Датчик 4		13	Дискретный вход_1	Датчик дугового замыкания 1 Датчик 2 Датчик 3 Датчик 4
14	Дискретный вход_2	Дискретный вход_9			14	Дискретный вход_2	
15	Дискретный вход_3	Дискретный вход_10			15	Дискретный вход_3	
16	Дискретный вход_4	Дискретный вход_11			16	Дискретный вход_4	
17	Дискретный вход_5	Дискретный вход_12			17	Дискретный вход_5	
18	Дискретный вход_6	Дискретный вход_13			18	Дискретный вход_6	
19	Дискретный вход_7	Дискретный вход_14			19	Дискретный вход_7	
20	Общий	Общий			20	Общий	
21	+24 В	+24 В			21	+24 В	
22	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16			22	РЕЛЕ_8	
23	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16			23	РЕЛЕ_8	
24	РЕЛЕ_8	РЕЛЕ_16			24	РЕЛЕ_8	

Таблица 2-8: Слоты B, C, F, G, H с устройствами ввода-вывода C, C, M, K, B

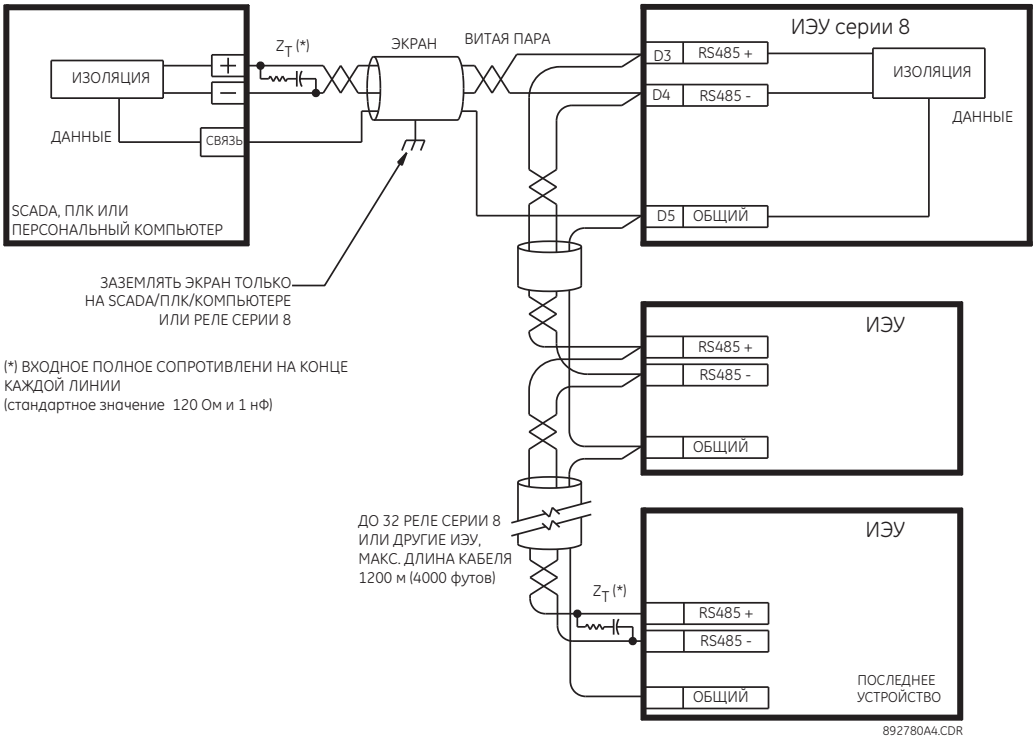
Слоты B, C с устройствами ввода-вывода C, C				Слоты F, G, H с устройствами ввода-вывода M, K, B			
Зажим №	**СЛОТ B**	**СЛОТ C**		**Зажим №**	**СЛОТ F**	**СЛОТ G**	**СЛОТ H**
1	Дискретный вход_28	Дискретный вход_43		1	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_9	РЕЛЕ_1
2	Дискретный вход_29	Дискретный вход_44		2	РЕЛЕ_1	РЕЛЕ_10	РЕЛЕ_16
3	Дискретный вход_30	Дискретный вход_45		3	Зарезервированный	Общий	РЕЛЕ_17
4	Дискретный вход_31	Дискретный вход_46		4	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_11	Общий
5	Дискретный вход_32	Дискретный вход_47		5	РЕЛЕ_2	РЕЛЕ_12	РЕЛЕ_18
6	Общий	Общий		6	Зарезервированный	РЕЛЕ_13	РЕЛЕ_19
7	Дискретный вход_33	Дискретный вход_48		7	РЕЛЕ_3	Общий	РЕЛЕ_20
8	Дискретный вход_34	Дискретный вход_49		8	РЕЛЕ_3	РЕЛЕ_14	Общий
9	Дискретный вход_35	Дискретный вход_50		9	Зарезервированный	РЕЛЕ_14	РЕЛЕ_21
10	Дискретный вход_36	Дискретный вход_51		10	РЕЛЕ_4	РЕЛЕ_14	РЕЛЕ_22
11	Дискретный вход_37	Дискретный вход_52		11	РЕЛЕ_4	Дискретный вход_8	РЕЛЕ_23
12	Общий	Общий		12	Зарезервированный	Общий	Общий
13	Дискретный вход_38	Дискретный вход_53		13	Дискретный вход_1	Дискретный вход_9	Дискретный вход_18
14	Дискретный вход_39	Дискретный вход_54		14	Дискретный вход_2	Общий	Дискретный вход_19
15	Дискретный вход_40	Дискретный вход_55		15	Дискретный вход_3	Дискретный вход_10	Дискретный вход_20
16	Дискретный вход_41	Дискретный вход_56		16	Дискретный вход_4	Дискретный вход_11	Дискретный вход_21
17	Дискретный вход_42	Дискретный вход_57		17	Дискретный вход_5	Дискретный вход_12	Дискретный вход_22
18	Общий	Общий		18	Дискретный вход_6	Дискретный вход_13	Общий
				19	Дискретный вход_7	Общий	Дискретный вход_23
				20	Общий	Дискретный вход_14	Дискретный вход_24
				21	+24 В	Дискретный вход_15	Дискретный вход_25
				22	РЕЛЕ_8	Дискретный вход_16	Дискретный вход_26
				23	РЕЛЕ_8	Дискретный вход_17	Дискретный вход_27
				24	РЕЛЕ_8	Общий	Общий

Последовательная связь

Предусмотрен один двухпроводной порт RS485. В канале связи без превышения пропускной способности можно последовательно соединять до 32 интеллектуальных электронных устройств серии 8. Для более крупных систем должны быть предусмотрены дополнительные последовательные каналы передачи данных. Также можно использовать имеющиеся в продаже повторители, чтобы подключить более 32 реле по одному каналу. Соответствующий кабель должен иметь характеристическое полное сопротивление 120 Ом, а общая длина провода не должна превышать 1200 м (4000 футов).

Не редко возникают перепады напряжений между удаленными концами канала связи. В связи с этим ограничители перенапряжения устанавливаются внутри на всех зажимах RS485. Для предотвращения шумовой связи внутри используется изолированный источник питания с оптосвязанным интерфейсом данных.

Рисунок 2-40: Электромонтажная схема RS485



CAUTION

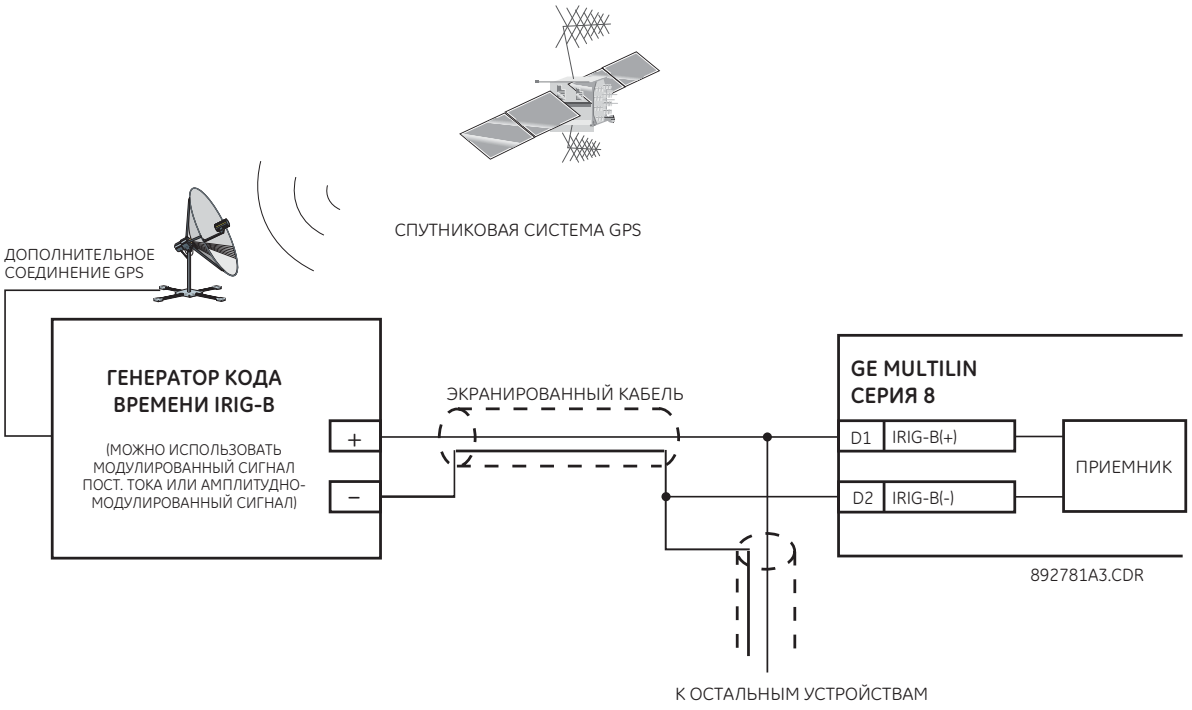
Для того, чтобы все устройства в последовательной цепи имели одинаковый потенциал, необходимо, чтобы общие зажимы порта RS485 были соединены друг с другом и заземлены только один раз на главном устройстве или реле 850. Несоблюдение этого требования может привести прерыванию или отсутствию связи.

Исходный компьютер/ПЛК/Система диспетчерского контроля и сбора данных должны иметь одинаковые устройства защиты от переходных процессов, установленные внутри или снаружи. Во избежание создания петель заземления экран заземляется только в одной точке, как показано на рисунке выше. Также важна правильная полярность. Интеллектуальные электронные устройства 850 должны подключаться так, чтобы все положительные (+) зажимы были соединены друг с другом, а все отрицательные (–) зажимы – друг с другом. Каждое реле должно быть последовательно соединено со следующим реле. Избегать звездообразных конфигураций или конфигураций с тупиковыми соединениями. Последнее устройство на каждом конце последовательной цепи должно подключаться с помощью резистора 120 Ом ¼ Вт последовательно с конденсатором 1 нФ к положительным и отрицательным зажимам. В некоторых системах допускается использовать экран (дренажный провод) в качестве общего провода, подключенного непосредственно к зажиму COM; другие функционируют исправно, только если общий провод подключен к зажиму COM, но изолирован от экрана. Соблюдение этих руководств обеспечивает надежность системы связи устойчивой к переходным процессам.

IRIG-B

IRIG-B представляет собой стандартный формат временных кодов, позволяющий синхронизировать метки времени событий в подключенных устройствах в течение 1 миллисекунды. Форматы кода времени стандарта IRIG-B являются последовательными кодами с широтно-импульсной модуляцией. Это может быть смещение уровня постоянного тока или амплитудная модуляция (AM). Тип формы определяется автоматически реле 850. Для подачи сигнала IRIG-B предусмотрено стороннее оборудование; это оборудование может использовать спутниковую систему GPS для получения привязки по времени для того, чтобы можно было также синхронизировать устройства в разных географических местах.

Рисунок 2-41: Подключение IRIG-B



GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 3: Интерфейсы

Существует два способа взаимодействия с реле 850.

- Взаимодействие с клавиатуры и дисплея реле.
- Взаимодействие через ПО EnerVista 8 Series Setup.

В данном разделе представлен обзор способов взаимодействия, имеющихся в реле 850, с использованием панели управления реле и ПО EnerVista 8 Series Setup. Более подробную информацию о параметрах интерфейса (например, настройках, фактических значениях и т.д.) можно получить в соответствующих главах.

ПЕРВЫЙ ВХОД В РЕЛЕ

При первом входе в реле необходимо входить в качестве Администратора, используя для этого либо лицевую панель, либо ПО EnerVista по линии последовательной связи (так, чтобы не потребовался IP-адрес). Использовать пароль, установленный по умолчанию (по умолчанию устанавливается «0»)

Основная защита

Если реле находится на стадии ввода в эксплуатацию, и вам необходимо обойти аутентификацию, следует включить настройку «Доступ к уставкам» или присвоить ее входному контакту. После включения настройки доступ в качестве администратора с лицевой панели будет выполнен. Если выбран входной контакт, доступ также зависит от включения соответствующего входного контакта.

Более подробную информацию о доступе к уставкам и других функциях защиты, обеспечиваемых основной защитой, см. в разделе «Основная защита» в главе «Уставки».

CyberSentry

При входе в систему через ПО EnerVista следует выбрать аутентификацию Device (устройство) и входить в качестве администратора.

Примечание: Если реле находится на стадии ввода в эксплуатацию, для обхода аутентификации следует использовать функцию доступа к уставкам для получения административного доступа к лицевой панели таким же образом, как в случае основной защиты (см. раздел «Основная защита»).

Более подробную информацию о функциях защиты, обеспечиваемых опцией CyberSentry, можно получить в разделе защиты CyberSentry в главе «Уставки».

Интерфейс лицевой панели управления

Реле обеспечивает простоту использования лицевой панели для поиска по меню с помощью 5 кнопок поиска и графического дисплея высокого качества. Обычно на панели расположена группа из 7 кнопок для выбора значений «Вверх/Вниз», функций “Enter” (ввод) “Home” (главный экран), “Escape” (выход), “Help” (справка) и “Reset” (сброс) или группа из 11 кнопок, включая кнопки «Вверх/вниз/влево/вправо» на мембранной лицевой панели. На твердой и мембранной лицевой панели имеется 3 программируемые функциональные кнопки и 17 программируемых светодиодов. На 10-кнопочной и мембранной лицевой панели имеется 10 программируемых функциональных кнопок для 22 программируемых светодиодов.

Рисунок 3-1: 10-кнопочная мембранная лицевая панель

Рисунок 3-2: мембранная лицевая панель (3 кнопки)

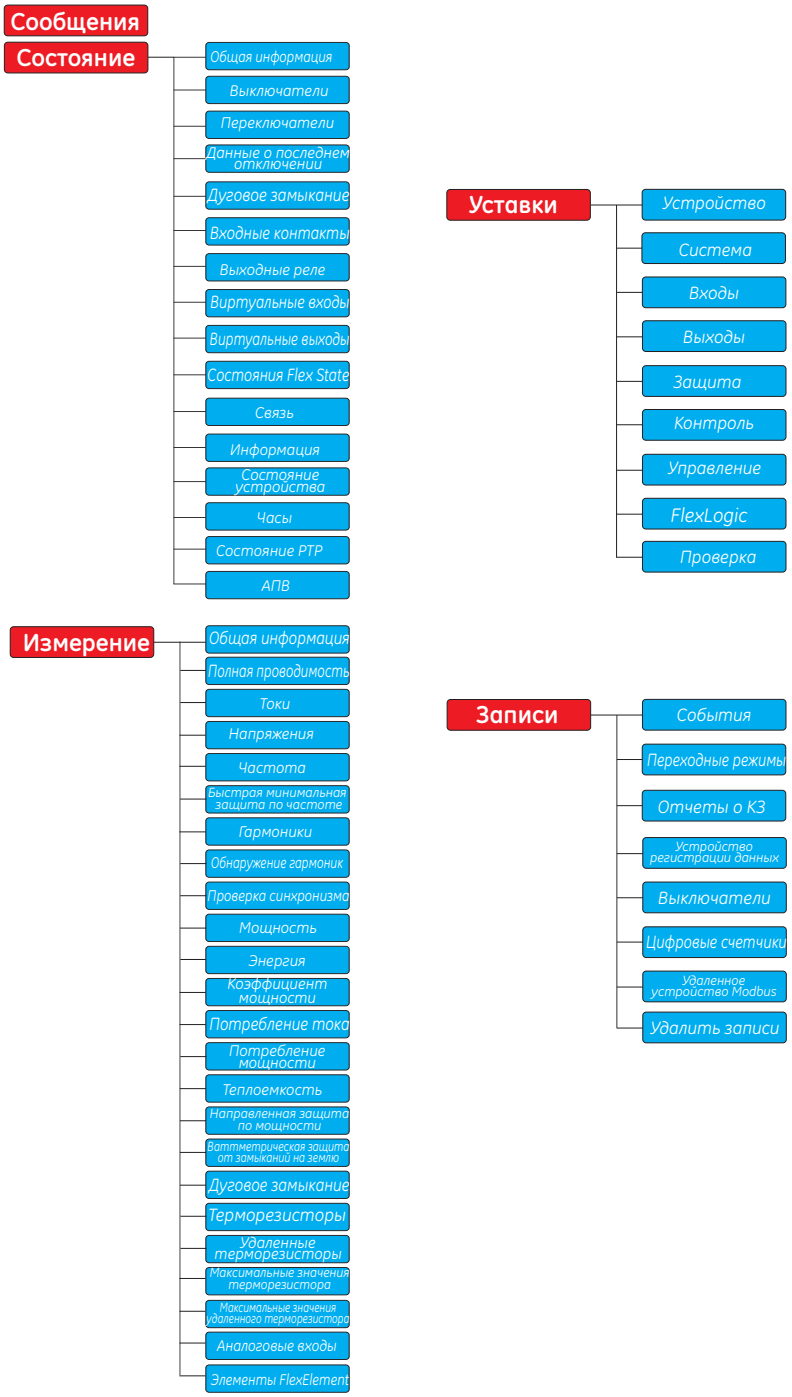
Рисунок 3-3: Твердая лицевая панель

USB-порт предназначен для присоединения к портативному компьютеру.

Страницы графического дисплея реле 850

Лицевая панель графического дисплея обеспечивает видимость в разных условиях освещенности. Если клавиатура и дисплей не используются, информация о системе отображается по истечение периода бездействия, определенного пользователем. При нажатии на кнопку меню, когда отображается сообщение по умолчанию, дисплей возвращается на последнее сообщение, отображаемое до появления сообщения по умолчанию. Любое аварийное отключение, аварийный сигнал или срабатывание защиты отображаются немедленно, автоматически замещая сообщение по умолчанию.

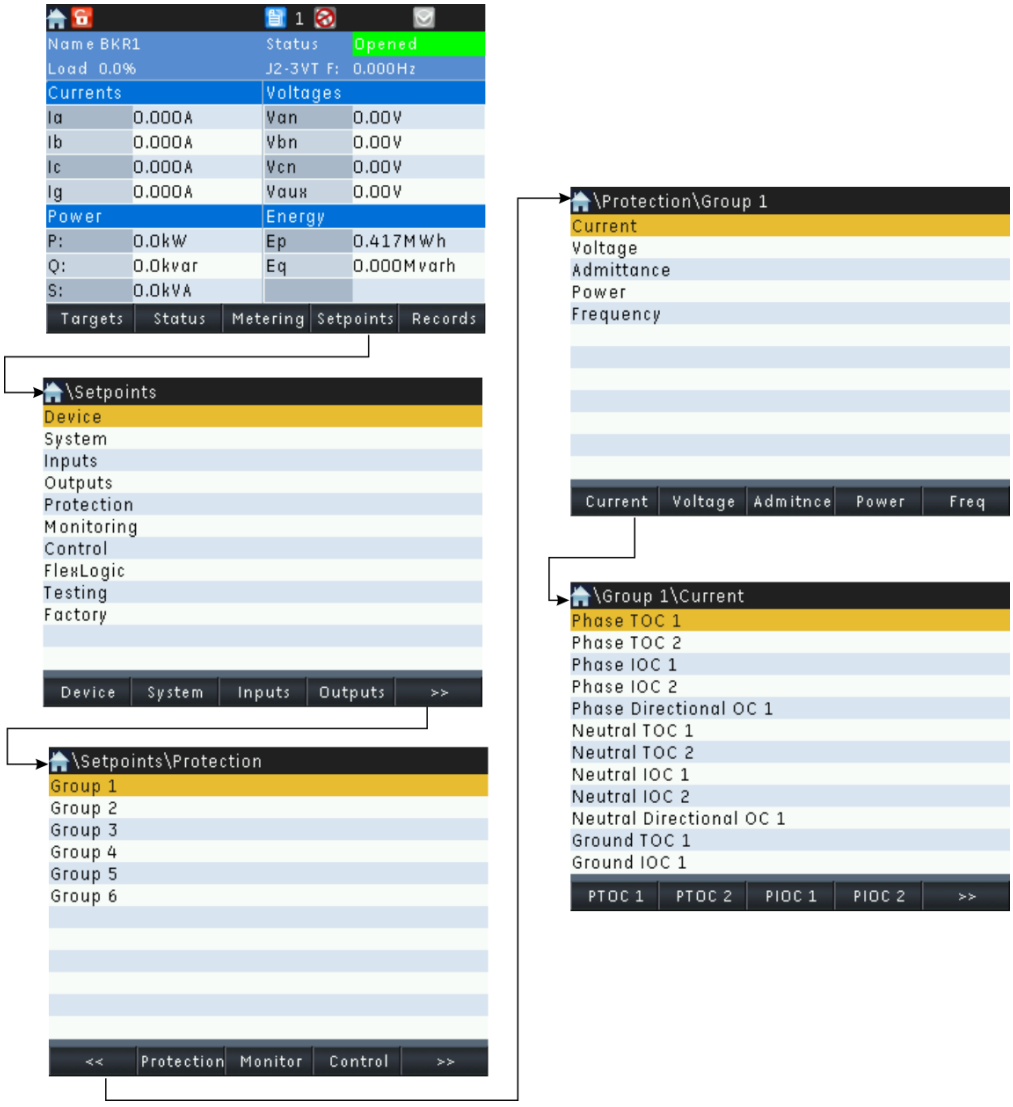
Рисунок 3-4: Структура страницы дисплея реле 850



Работа со страницами графического дисплея

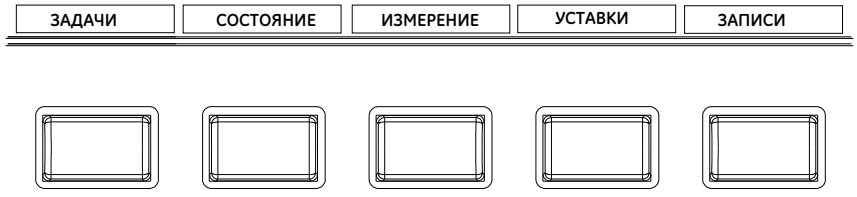
На дисплее реле 850 имеется пять пунктов главного меню, которые называются Targets (сообщения), Status (Статус), Metering (Измерение), Setpoints (Уставки) и Records (Записи) и располагаются внизу экрана. При выборе каждого пункта главного меню открывается соответствующее подменю.

Рисунок 3-5: Стандартный постраничный просмотр из главного меню



Существует два способа поиска по меню реле 850: с помощью кнопок. соответствующих программным вкладкам на экране, или путем выбора пункта из списка пунктов на экране с помощью кнопок “Up” (вверх) и “Down” (вниз) для перемещения строки, выделенной желтым, и нажатия на кнопку “Enter”.

Рисунок 3-6: Экранные кнопки



Экранные кнопки используются для входа в меню, соответствующее надписи на вкладке. При наличии более 5 вкладок первая и последняя вкладка обозначаются стрелками для перемещения на другие вкладки.

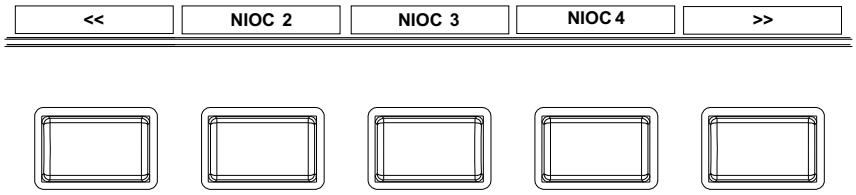
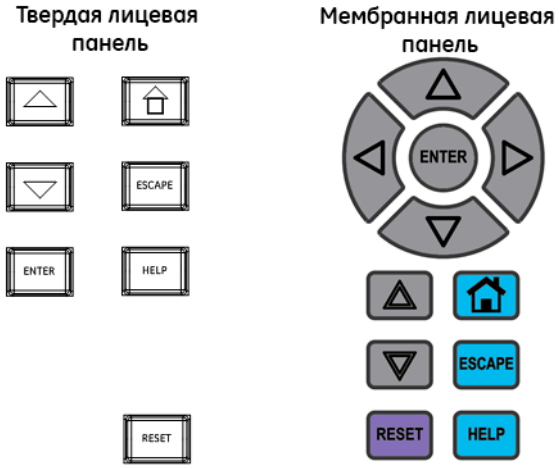


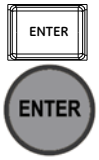
Рисунок 3-7: Кнопки клавиатуры



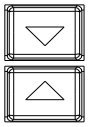
Каждая кнопка клавиатуры выполняется следующие функции:

Кнопка **Home** открывается главный экран и все экраны, определенные в меню Front Panel/ Screens (лицевая панель/экраны) как экраны по умолчанию.

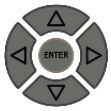
Кнопка **Help** предоставляет адрес Modbus, соответствующий текущему положению в меню Actual Values (фактические значения).



Кнопка **Enter** выполняет двойную функцию. Она используется для отображения подменю при выделении пункта. Она также используется для сохранения нужного значения любой выбранной уставки.

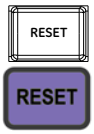


Кнопки **Up,** и **Down** используются для выбора/выделения пункта их меню, а также для выбора значения из перечня значений для выбранного пункта.



Кнопки **Up, Down, Left** и **Right** на мембранной лицевой панели используются для перемещения выделенной желтым строки. Эти кнопки также используются на специальных экранах для поиска нескольких объектов.

Кнопка **Escape** используется для отображения предыдущего меню. Эту кнопку также можно использовать для отмены изменения уставки.



Кнопка **Reset** удаляет все удерживаемые светодиодные индикаторы, сообщения о задачах и удерживаемые выходные реле, если условия, вызвавшие эти события, отсутствуют.

Для изменения (или просмотра) пункта в (или из) меню реле 850:

1. Использовать кнопки, соответствующие вкладкам (Targets, Status, Metering, Setpoints, Records) на экране для выбора меню.
2. Использовать кнопки **Up** и **Down** для выделения пункта меню.
3. Нажать на **Enter** для просмотра списка значений для выбранного пункта. (Некоторые пункты доступны только для просмотра).
4. Использовать кнопки **Up** и **Down** для выделения значения.
5. Нажать на **Enter** для присвоения выделенного значения пункту.

Однолинейная схема

Настройка BKR1 LED для настройки цвета знака выключателя

Во всех устройствах серии 8 цвет знака выключателя настраивается по схеме настройки цвета Setpoints > Device > Front Panel > Display Properties > Color Scheme (уставки - устройство – лицевая панель – свойства дисплея – цветовая схема).

Однолинейная схема цвета состояния реле 850 и выключателя.
В реле 850 имеется однолинейная схема, представляющая энергосистему.
Предусмотренная однолинейная схема предварительно настроена на индикацию:

- Состояния выключателя
- Подключения входа переменного тока
- Напряжения сети

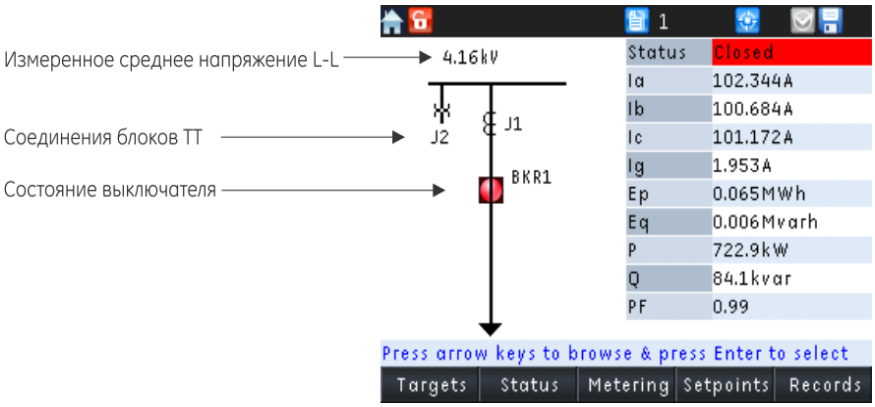
Дополнительные предварительно настроенные значения для применения синхронного электродвигателя сопровождаются соответствующими вариантами выбора кода заказа:

- Состояние контактора возбуждения
- Напряжение возбуждения пост. тока
- Постоянный ток возбуждения
- Соединения тока и напряжения возбуждения

Однолинейная схема сопровождается стандартными измеренными значениями, связанными с энергосистемой.

Однолинейная схема построена как меню по умолчанию, но может быть изменена следующим образом Setpoints > Device > Front Panel > Default Screen (уставки – устройство – лицевая панель – экран по умолчанию).

Рисунок 3-8: однолинейная схема и экран стандартных измеренных значений



Состояние пиктограммы состояния выключателя меняется в зависимости от входа состояния выключателя, а цвет пиктограммы меняется в зависимости от настройки цветовой схемы (Setpoints > Device > Front Panel > Display Properties > Color Scheme) (уставки – устройство – лицевая панель – свойства дисплея – цветовая схема).

Рисунок 3-9: Пиктограммы состояния выключателя

	Цвет знака выключателя на однолинейной схеме				Состояние выключателя				
Цветовая схема	Цвет выключенного состояния	Цвет включенного состояния	Не настроен	Неизвестно	Цвет выключ. состояния	Цвет включе. состояния	Не настроен	Неизвестно	Разъединен
Красный (выключен)					Красный	Зеленый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый
Зеленый (выключен)					Зеленый	Красный	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый

Если настроено обнаружение выключателя Соединен/Отсоединен (задвинут/выдвинут), знаки меняются в зависимости от состояния Соединен/Отсоединен коммутационного устройства.

Уставка: Подключ.	Уставка: Выкатной элемент выключателя	Положение выкатного элемента (фактич. значение)	Подключ. / Выкатн. эл-т (операнд Flex)	Обоз-начение
Выкл	Выкл	Не настроен	Нет данных*	
Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 1)	Выкл	Не настроен	ВЫК-ЛЬ # Подключен	
Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 1)	Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 0)	Вкл	ВЫК-ЛЬ # Подключен	
Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 0)	Выкл	Не настроен	ВЫК-ЛЬ # Отключен	
Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 0)	Любой операнд FlexLogic (значение операнда - 1)	Выкл	ВЫК-ЛЬ # Отключен	
Любой операнд FlexLogic	Любой операнд FlexLogic	Неизвестно**	ВЫК-ЛЬ # неизвестное положение выкатн. элемента	

*Если оба операнда Соединен и Тележка выключателя равны (оба равны 0 или 1), фактическое состояние тележки выключателя неизвестно, и создается операнд неисправного состояния тележки выключателя. более подробную информацию см. на логической схеме Выключатель Соединен/Отсоединен

На экране лицевой панели отображаются следующие параметры:

Параметр	Вводимое значение
Ia	Измерение\группа TT 1 -J1\ J1 Ia
Ib	Измерение\группа TT 1 -J1\ J1 Ib
Ic	Измерение\группа TT 1 -J1\ J1 Ic
Ig	Измерение\группа TT 1 -J1\ J1 Ig
Ep	Измерение\Энергия 1\ Мощность 1 Поз. Вт-ч
Eq	Измерение\Энергия 1\ Мощность 1 Поз. ВАр-ч
P	Измерение\Мощность 1\Мощность 1 Фактическая
Q	Измерение\Мощность 1\Мощность 1 Реактивная
PF	Измерение\Мощность 1\Мощность 1 коэффициент мощности

Светодиоды на твердой и мембранной (3-кнопочная) лицевой панели

Сведения о светодиодах на лицевой панели:

- Количество светодиодов: 17
- Возможность программирования: Любой операнд FlexLogic
- Режим возврата: самовозврат или удержание

На лицевой панели реле 850 предусмотрено два столбца по 7 светодиодных индикаторов в каждом и 3 кнопочных индикатора. Индикаторы “IN-SERVICE” (в готовности) (светодиод 1) и “PICKUP” (срабатывание) (светодиод 4) из первого столбца светодиодов не программируются. Три нижние светодиодные индикатора из первого столбца и 7 светодиодных индикаторов из второго столбца светодиодов имеют полную возможность программирования. Индикаторы “TRIP” (аварийное отключение) (светодиод 2) и “ALARM” (аварийный сигнал) (светодиод 3) также программируются и могут включаться либо путем выбора операнда FlexLogic в их собственном меню, либо при срабатывании элемента защиты, управления или контроля с выбранной функцией “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал) или “Latched Alarm” (удерживаемый аварийный сигнал).

Клавиша RESET (сброс) используется для сброса любого светодиодного индикатора или сообщения о задаче после устранения причины их появления (удерживаемые состояния также можно сбросить через меню RESETTING).

Рисунок 3-10: Нумерация светодиодов

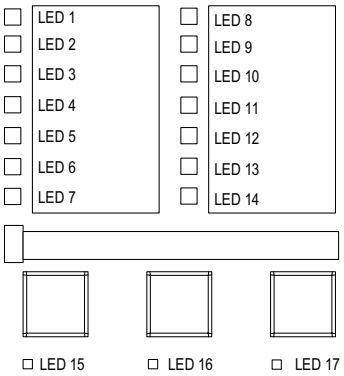
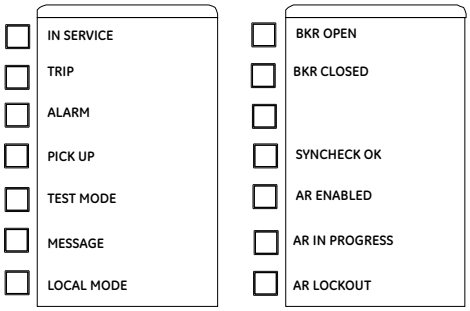


Рисунок 3-11: Стандартная панель со светодиодными индикаторами



Некоторые индикаторы состояния являются общими, а некоторые особыми и зависят от их наличия в коде заказа. Общие индикаторы состояния из первого столбца описаны ниже:

- **IN SERVICE (в готовности)**
  - Зеленый цвет = Реле запитано, прошло самодиагностику, запрограммировано и готово к работе. Данный светодиод показывает, что управляющая мощность подается, все контролируемые входы, выходы и внутренние системы исправны, и устройство запрограммировано.
  - Красный цвет = Реле не прошло самодиагностику, не запрограммировано или вышло из строя

- **TRIP (аварийное отключение)**

  Этот светодиод показывает, что элемент, выбранный для осуществления аварийного отключения, сработал. Этот индикатор всегда удерживается в защелке; в связи с этим должна быть подана команда сброса для того, чтобы можно было сбросить защелку.
- **ALARM (аварийный сигнал)**

  Этот светодиод показывает, что операнд FlexLogic™, служащий в качестве переключателя аварийного сигнала, сработал. Удержание индикатора зависит от выбранной функции защиты. Для сброса защелки необходимо подать команду сброса.
- **PICKUP (срабатывание)**

  Этот светодиод показывает, что как минимум один элемент сработал. Этот индикатор никогда не удерживается в защелке.
- **TEST MODE (режим проверки)**

  Этот светодиод показывает, что реле переведено в режим проверки.
- **MESSAGE (сообщение)**

  Этот светодиод показывает, что реле обнаружило сообщение о задаче
- **LOCAL MODE (локальный режим)**

  Этот светодиод показывает, что реле работает в локальном режиме.

Индикация состояния выключателя зависит от контактов выключателя 52a и 52b. Когда оба контакта подключены к реле и настроены, состояние замкнутого выключателя определяется по замкнутому контакту 52a и разомкнутому контакту 52b. И наоборот, разомкнутое состояние выключателя определяется по разомкнутому контакту 52a и замкнутому контакту 52b. Если оба контакта 52a и 52b разомкнуты вследствие того, что выключатель выдвинут из распределительного устройства, оба индикатора разомкнутого и замкнутого состояния выключателя будут выключены.

В первом столбце расположены следующие индикаторы причины события:

Светодиоды причины события включаются и выключаются элементами защиты, которые имеют соответствующую уставку задачи, выбранную из вариантов “Self-Reset” (самовозврат) или “Latched” (с защелкой). Если в качестве уставки задачи элемента защиты выбрана опция “Self-Reset”, то соответствующий светодиодный индикатор причины события остается включен до тех пор, пока операнд, связанный с этим элементом, остается подтвержденным. Если в качестве уставки задачи элемента защиты выбрана опция “Latched”, то соответствующие светодиодные индикаторы причины события остаются включенными, если операнд, связанный с этим элементом, подтвержден и останется включенным, пока не буде нажата кнопка RESET на лицевой панели после сброса операнда.

Стандартные этикетки входят в комплект каждого реле 850, наряду со специальными шаблонами. Специальный шаблон светодиодного индикатора можно редактировать и распечатывать, см. документ GET-20035 на сайте http://www.gegridsolutions.com/multilin. Стандартные этикетки можно заменить на этикетки, напечатанные пользователем. Возможность пользовательской настройки светодиодных индикаторов дает особое преимуществе в тех случаях, когда для связи с операторами используется не английский, а другой язык.

NOTICE

Сведения о программировании светодиодов и кнопок см. на лицевой панели.

Светодиодные индикаторы на десятикнопочной мембранной лицевой панели

Сведения о светодиодах на лицевой панели:

- Количество светодиодов: 22 (светодиоды 13 и 14 не доступны)
- Возможность программирования: Любой операнд FlexLogic
- Режим возврата: самовозврат или удержание

На 10-кнопочной мембранной лицевой панели реле серии 8 предусмотрен один столбец с 12 многоцветными светодиодными индикаторами и 10 одноцветными кнопочными светодиодными индикаторами. Индикаторы “IN-SERVICE” (светодиод 1) и “PICKUP” (светодиод 4) из первого столбца светодиодов не программируются. Индикаторы “TRIP” (светодиод 2) и “ALARM” (светодиод 3) также программируются и могут включаться либо путем выбора операнда FlexLogic в их собственном меню, либо при срабатывании элемента защиты, управления или контроля с выбранной функцией “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал) или “Latched Alarm” (удерживаемый аварийный сигнал).

Клавиша RESET (сброс) используется для сброса любого светодиодного индикатора или сообщения о задаче после устранения причины их появления (удерживаемые состояния также можно сбросить через меню RESETTING).

Рисунок 3-12: Нумерация светодиодов

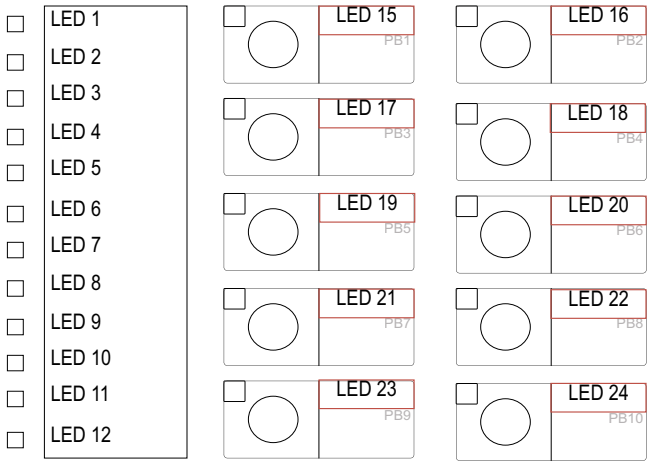
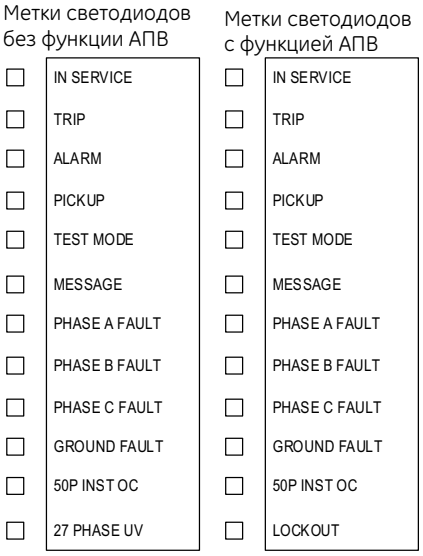


Рисунок 3-13: Стандартная панель со светодиодными индикаторами



Некоторые индикаторы состояния являются общими, а некоторые особыми и зависят от кода заказа. Общие индикаторы состояния из первого столбца описаны ниже:

- **IN SERVICE**

  Данный светодиод показывает, что управляющая мощность подается, все контролируемые входы, выходы и внутренние системы исправны, и устройство запрограммировано.
- **TRIP**

  Этот светодиод показывает, что операнд FlexLogic™, служащий в качестве переключателя аварийного отключения, сработал. Этот индикатор всегда удерживается в защелке, поэтому должна быть подана команда сброса для того, чтобы можно было сбросить защелку.
- **ALARM**

  Этот светодиод показывает, что операнд FlexLogic™, служащий в качестве переключателя аварийного сигнала, сработал. Удержание индикатора зависит от выбранной функции защиты. Для сброса защелки необходимо подать команду сброса.
- **PICKUP**

  Этот светодиод показывает, что как минимум один элемент сработал. Этот индикатор никогда не удерживается в защелке.
- **TEST MODE**

  Этот светодиод показывает, что реле работает в режиме проверки.
- **MESSAGE**

  Этот светодиод показывает, что реле обнаружило сообщение о задачах.
- **PHASE A FAULT (короткое замыкание в фазе A)**

  Этот светодиод показывает, что фаза A функции «Максимальной токовой защиты от замыканий между фазами с выдержкой времени 1» сработала.
- **PHASE B FAULT (короткое замыкание в фазе B)**

  Этот светодиод показывает, что фаза B функции «Максимальной токовой защиты от замыканий между фазами с выдержкой времени 1» сработала.
- **PHASE C FAULT (короткое замыкание в фазе C)**

  Этот светодиод показывает, что фаза C функции «Максимальной токовой защиты от замыканий между фазами с выдержкой времени 1» сработала.
- **GROUND FAULT (защита от замыкания на землю)**

  Этот светодиод показывает, что функция «Максимальной токовой защиты от замыканий между фазами с выдержкой времени 1» сработала.
- **50P INST OC**

  Этот светодиод показывает, что функция «Междуфазной токовой отсечки 1» сработала.
- **27 PHASE UV (код заказа без автоматического повторного закрытия)**

  Этот светодиод показывает, что функция «Защита минимального напряжения от замыкания между фазами 1» сработала.
- **LOCKOUT (блокировка) (код заказа с автоматическим повторным закрытием)**

  Этот светодиод показывает, что функция «Автоматического повторного закрытия» достигла стадии блокировки.

Пиктограммы главного экрана

На следующем рисунке показаны пиктограммы, имеющиеся на начальном экране. Описание этих экранных пиктограмм см. в следующих таблицах.

Рисунок 3-14: Пиктограммы главного экрана

Таблица 3-1: Пиктограмма защиты

Состояние защиты	Цвет пиктограммы защиты
Пользователь не вошел в систему	Пиктограмма зеленая и замок закрыт
Пользователь вошел в систему	Пиктограмма красная и замок не закрыт

NOTE

Пиктограмма защиты представляет только уровень защищенного доступа с лицевой панели.

Таблица 3-2: Пиктограмма группы уставок

Описание
Обозначает активную группу уставок

Таблица 3-3: Пиктограмма Wifi

Состояние Wifi	Цвет пиктограммы Wifi
Не активно	Пиктограмма серая и перечеркнута красной линией
Отключено	Серый
Подключение	Оранжевый
Подключено	Зеленый

Таблица 3-4: Пиктограмма активной задачи

Описание
Если настройка автоматического поиска задач не активирована, индикатор сообщений и пиктограмма активной задачи указывают только на активные сообщения о задачах.

Таблица 3-5: Пиктограмма исправности выключателя

Описание
Пиктограмма исправности выключателя выделена синим, если настройка функции определения исправности выключателя не активирована. Если эта настройка не активирована, пиктограмма серая.

Таблица 3-6: Пиктограмма сохранения настроек

Описание
Показывает, что настройка сохраняется в реле (т.е. при изменении одной из настроек реле). Пиктограмма включена (реле производит сохранение во флэш-память) Пиктограмма выключена (реле не производит сохранение во флэш-память)

Не выключать питание реле, если включена пиктограмма сохранения настроек. При выключении питания сохраняемые данные также могут быть потеряны.

Таблица 3-7: Пиктограмма локального режима

Описание
Показывает, что локальный режим активен. В локальном режиме управление выключателями и разъединителями осуществляется только с помощью лицевой панели реле.

Сообщения реле

Сообщения о задачах

Сообщения о задачах – это сообщения, отображаемые на экране, когда происходит какое-либо изменение состояния защиты, управления, контроля или цифрового сигнала. Для удобства сообщения по каждому элементу активируются по умолчанию. Сообщения для каждого отдельного элемента можно отключить путем выбора и ввода настройки “Disabled” (не активировано) в меню элемента.

Сообщения о задачах отображаются в порядке их активации, при этом в случаях одновременной активации они отображаются в порядке, указанном ниже (от наивысшего до низшего приоритета):

1. Сообщения, созданные путем нажатия на программируемую кнопку
2. Сообщения, созданные входными контактами
3. Сообщения, созданные элементами защиты, управления и контроля
4. Сообщения, созданные каналами связи.

В случае одновременного обнаружения флагов Pickup (пуск) и Operate (срабатывание) элемента, флаг Pickup не отображается. Вместо него отображается флаг Operate.

Светодиод №6 из первого столбца светодиодов настраивается на срабатывание от операнда FlexLogic ANY TARGET (любая задача) для индикации наличия как минимум одного сообщения о задаче. Этот индикатор имеет обозначение “MESSAGE” (сообщение). Этот светодиод можно настроить на любой другой операнд FlexLogic по выбору.

ТАЙМАУТ СООБЩЕНИЯ:

Таймаут относится к каждому экрану, кроме экрана по умолчанию. Он относится, в частности, к просмотру, измерению или поиску экрана с настройкой и т.д. Если поиск больше не осуществляется, кнопки не нажимаются и/или ни одна из задач не реализуется в течение времени, определенного в уставке таймаута сообщения, дисплей возвращается на экран по умолчанию (экран сводной информации об измерениях).

Сообщение о задаче прерывает таймаут сообщения. Оно блокирует его. Отсчет таймаута сообщения начинается после каждого сообщения о задаче, и если больше никаких действий не регистрируется в течение указанного времени, дисплей возвращается на экран по умолчанию.

При нажатии на программируемую кнопку включается новый экран с сообщением о задаче, соответствующей действию запрограммированной кнопки. Сообщение о задаче кнопки отображается появляется на 10 секунд, затем по умолчанию возвращается экран, открытый до нажатия кнопки. Сообщение о задаче кнопки заносится в перечень с другими созданными сообщениями о задачах.

Сообщения о задачах можно удалять либо нажатием на кнопку, соответствующую вкладке “CLEAR” (удалить), либо с помощью команды “RESET”. Команда “CLEAR” удаляет только сообщения о задачах, при этом команда “RESET” удаляет не только сообщения о задачах, но также и удерживаемые светодиоды и выходные реле.

Ошибки серодиагностики

Реле проводит самодиагностику при инициализации (после включения питания) и постоянно в качестве фоновой задачи для обеспечения исправной работы аппаратных средств и программного обеспечения. существует два вида предупреждающих сигналов самодиагностики, свидетельствующих либо о незначительной, либо о крупной проблеме. Незначительные ошибки указывают на проблему в реле, которая на сказывается на функции защиты и управления реле. Крупные ошибки указывают на проблему в реле, которая выводит его из строя.

⚠CAUTION

Предупреждающий сигнал самодиагностики может указывать на серьезную проблему в оборудовании реле!

При обнаружении незначительной проблемы реле осуществляет следующее:

- Отображает подробное описание ошибки на дисплее реле в виде сообщения о задаче
- Заносит незначительную ошибку самодиагностики в регистратор событий
- Мигает светодиод “ALARM”

При удалении крупной проблемы реле осуществляет следующее:

- Обесточивает реле критического отказа
- Обесточивает все выходные реле
- Блокирует элементы защиты и управления
- Переключает светодиод "IN SERVICE" на красный свет
- Мигает светодиод “ALARM”
- Отображает крупную ошибку самодиагностики с кодом ошибки в виде сообщения о задаче.
- Заносит крупный отказ самодиагностики в регистратор событий

NOTE

Реле критического отказа (выходное реле 8) запитывается, когда реле находится в работе, и крупная ошибка отсутствует

В обоих условиях сообщение нельзя удалить, если ошибка еще действует.

Рисунок 3-15: Незначительные ошибки

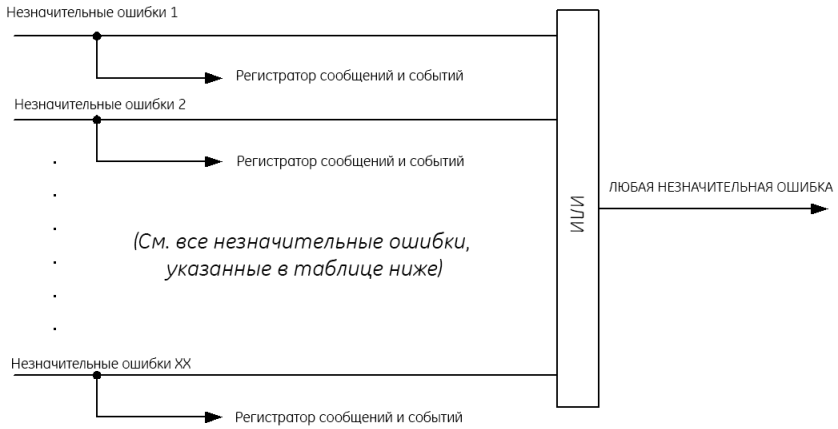


Рисунок 3-16: Основные ошибки

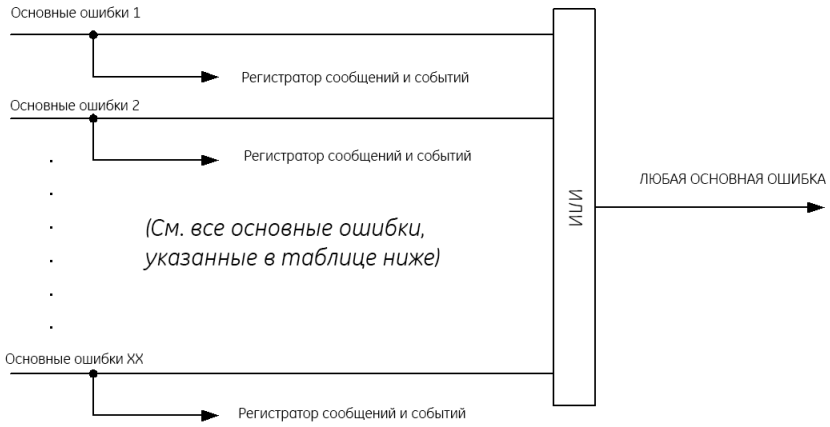


Таблица 3-8: Незначительные ошибки самодиагностики

Сообщение об ошибках самодиагностики [1]	Описание проблемы	Насколько часто проводится диагностика	Что делать
Order Code Error (Ошибка кода заказа)	Оборудование не соответствует коду заказа	через каждую секунду	Если тревога не сбрасывается самостоятельно, следует обратиться к изготовителю. В противном случае следует контролировать повторное появление ошибок по мере их обнаружения и самоустранения.
CPU S/N Invalid (недостоверный заводской номер ЦП)	На плате ЦП отсутствуют достоверные данные, соответствующие коду заказа.	через каждую секунду	
Slot "$" IO S/N Invalid (недостоверный заводской номер платы ввода-вывода в слоте "$")[2]	На плате ввода-вывода в слоте "$" отсутствуют достоверные данные, совпадающие с кодом заказа.	через каждую секунду	
Comms S/N Invalid (недостоверный заводской номер коммуникационной платы)	На коммуникационной плате отсутствуют достоверные данные, соответствующие коду заказа.	через каждую секунду	
CPanel S/N Invalid (недостоверный заводской номер панели управления)	На панели управления отсутствуют достоверные данные, соответствующие коду заказа.	через каждую секунду	
PSU S/N Invalid (недостоверный заводской номер источника питания)	На источнике питания отсутствуют достоверные данные, соответствующие коду заказа.	через каждую секунду	
RTC Error (Ошибка часов реального времени)	ЦП не может определить время по часам реального времени	через каждую секунду	
Product Serial Invalid (недостоверный заводской номер изделия)	Заводской номер изделия не совпадает с моделью изделия	через каждую секунду	
Comm Alert #1 (Сигнал тревоги о состоянии связи №1)	Ошибка связи между ЦП и коммуникационной платой	через каждую секунду	
Comm Alert #2 (Сигнал тревоги о состоянии связи №2)		через каждую секунду	
Comm Alert #3 (Сигнал тревоги о состоянии связи №3)		через каждую секунду	
FLASH Error (ошибка флэш-памяти)	постоянное запоминающее устройство повреждено	через каждую секунду	
SPI Error (ошибка SPI)	Ошибка связи между ЦП и индикаторами, клавиатурой или периферийными запоминающими устройствами	через каждую секунду	
Invalid MAC Address (Недействительный MAC-адрес)	MAC-адрес не соответствует номенклатуре изделий	через каждую секунду	
Calibration Error (Ошибка калибровки)	В устройстве имеются калибровочные значения по умолчанию	загрузка и через каждую секунду	

Сообщение об ошибках самодиагностики [1]	Описание проблемы	Насколько часто проводится диагностика	Что делать
WiFi Default Settings (настройки WiFi по умолчанию)	идентификатор SSID и кодовая фраза являются стандартными заводскими настройками	через каждую секунду	Установить идентификатор SSID и кодовую фразу
Link Error Primary (первичная ошибка соединения) [3]	Порт 1 или порт 4 (в зависимости от кода заказа) не подключен	через каждую секунду	Проверить, что Ethernet-кабель подключен, проверить исправность кабеля (т.е. физическое состояние или провести проверку на разрыв) и убедиться, что главное или одноранговое устройство работает исправно. Если ничего и перечисленного не помогло, то следует обратиться к изготовителю.
Link Error Secondary (вторичная ошибка соединения)	Порт 5 не подключен	через каждую секунду	Проверить, что Ethernet-кабель подключен, проверить исправность кабеля (т.е. физическое состояние или провести проверку на разрыв) и убедиться, что главное или одноранговое устройство работает исправно. Если ничего и перечисленного не помогло, то следует обратиться к изготовителю.
Traffic Error Primary (первичная ошибка трафика)	Ненормально большой объем широковещательного и одноадресного трафика на порте 1 или порте 4	через каждую секунду	Обратиться в отдел информационных технологий предприятия для проверки сети на предмет неправильно функционирующих устройств
Traffic Error Secondary (вторичная ошибка трафика)	Ненормально большой объем широковещательного и одноадресного трафика на порте 5	через каждую секунду	Обратиться в отдел информационных технологий предприятия для проверки сети на предмет неправильно функционирующих устройств
Ambient Temperature >80°C (температура окружающего воздуха >80°C)	Температура окружающего воздуха вокруг изделия превышает 80°C	через каждую секунду	Осмотреть монтажный шкаф на предмет непредусмотренных источников тепла (т.е. отсоединившихся первичных кабелей) и устранить их соответствующим образом
Event Rate High (высокая частота возникновения событий)	Создано ненормально большое количество событий, поэтому реле прекратило регистрацию во избежание дальнейших проблем	через каждую секунду	Убедиться, что настройки установлены не близко в номинальным значениям. Убедиться, что в уравнениях FlexLogic отсутствуют неосуществимые настройки времени для событий состояния
IRIG-B Failure (отказ IRIG-B)	Обнаружен слабый входной сигнал IRIG-B	через каждую секунду	Убедиться, что кабель IRIG-B подключен, проверить исправность кабеля (т.е. физическое состояние или провести проверку на обрыв), убедиться, что приемник IRIG-B работает исправно и проверить уровень входного сигнала (он может быть ниже номинального). Если ничего и перечисленного не помогло, то следует обратиться к изготовителю.
Version Mismatch (несоответствие версий)	Версии встроенного ПО ЦП и коммуникационной платы отличаются	загрузка и через каждую секунду	Обеспечить, чтобы при обновлении было загружено встроенное ПО как ЦП, так и коммуникационной платы
SelfTestFWUpdate (обновление встроенного ПО самодиагностики)	Неудачное обновление встроенного ПО	через каждую секунду	Снова попытаться выгрузить встроенное ПО. Если выгрузка не работает, снова обратиться к изготовителю
Remote CAN IO Mismatch (несоответствие удаленного ввода-вывода CAN-шины)	Значение плат в слотах, обнаруженное удаленным устройством ввода-вывода, не совпадает со значением, подтвержденным пользовательскими настройками	через каждую секунду Сообщение об отказе появляется после 60 последовательных отказов	Устранить несоответствие удаленного устройства ввода-вывода CAN-шины

1. Отказ регистрируется после обнаружения 5 последовательных отказов
2. $ – это обозначение слота (т.е. F, G, H и т.д.)
3. Для отключения задачи Link Error Primary, если она не используется в коде заказа SE, следует изменить IP-адрес на 127.0.0.1

Таблица 3-9: Major Self-test Errors (крупные ошибки самодиагностики)

Сообщение об ошибках самодиагностики	Удерживаемое сообщение о задаче	Описание проблемы	Насколько часто проводится диагностика	Что делать
Relay Not Ready (Реле не готово)	Нет	Настройка PRODUCT SETUP INSTALLATION (установка изделия) показывает, что реле не запрограммировано.	При включении питания и каждый раз, когда изменяется настройка PRODUCT SETUP INSTALLATION.	Ввести все необходимые настройки, а затем установить настройку PRODUCT SETUP INSTALLATION на “Ready” (готово).
Major Self-Test (error code) (крупная самодиагностика (код ошибки))	Да	Обнаружен отказ оборудования	через каждую секунду	Связаться с изготовителем и передать выведенный на дисплей код неисправности.

NOTE

В случае полного отключения питания реле критического отказа (выходное реле 8) отключается.

Выход из строя

При отгрузке реле с завода-изготовителя настройка DEVICE IN SERVICE устанавливается на “Not Ready” (не готово). Светодиод IN SERVICE будет гореть оранжевым светом, а реле критического отказа будет отключено, но это не будет считаться крупной самодиагностикой. В регистраторе событий будет создано событие выхода из строя.

Кратковременные сообщения

Кратковременные сообщения – это предупреждающие сообщения, сообщения об ошибках или общие информационные сообщения, отображаемые в ответ на нажатие определенных клавиш. Время кратковременного сообщения по умолчанию составляет 2 секунды.

Удаление этикетки

3-кнопочные (твердые и мембранные) лицевые панели комплектуются приспособлением для удаления этикетки, предназначенное для удаления этикетки со светодиодов и программируемых пользователем кнопок.

NOTE

Шаблоны для печати собственных этикеток светодиодов размещены на сайте: http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=850&type=9.

В следующих процедурах описан порядок применения приспособления для удаления этикетки.

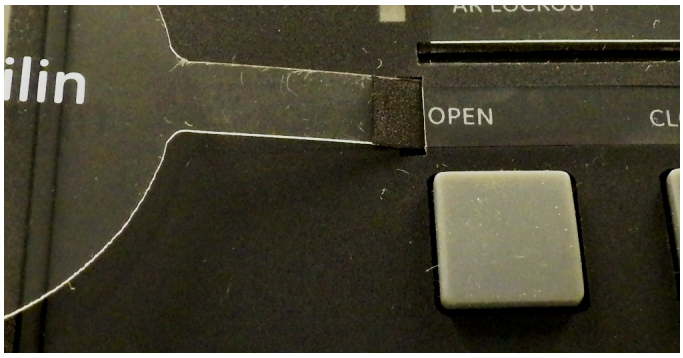
1. Отогнуть лапки на приспособлении вверх, как показано на фото.

2. Завести приспособление для удаления этикетки под этикетку светодиода, как показано на следующем фото. Отогнутые лапки должны быть направлены в сторону от реле. Перемещать приспособление, пока лапки не войдут в карман.

3. Вынуть приспособление с этикеткой светодиода.

Далее описывается порядок удаления этикетки программируемых пользователем кнопок с лицевой панели реле 850.

1. Завести приспособление под этикетку программируемых кнопок, как показано на следующем фото. Отогнутая лапка должна быть направлена в сторону от реле.
2. Вынуть приспособление вместе с этикеткой программируемых кнопок, как показано на фото.



Программный интерфейс

ПО EnerVista 8 Series Setup

Хотя настройки можно вводить вручную с помощью кнопок на панели управления, ПК можно использовать для загрузки уставок через коммуникационный порт. ПО EnerVista 8 Series Setup можно получить в компании GE Multilin и настроить его максимально удобным образом. При использовании ПО EnerVista 8 Series Setup на устройстве можно:

- Программировать и изменять настройки
- Загружать и сохранять файлы настроек на диске и с диска
- Просматривать фактические значения
- Контролировать состояние
- Просматривать данные, предшествующие аварийному отключению, и записи событий
- Получать справку по любой теме
- Обновлять встроенное ПО 850

ПО EnerVista 8 Series Setup обеспечивает непосредственный доступ ко всем функциям реле 850 с помощью удобных в пользовании ниспадающих меню в знакомой среде Windows. В данном разделе представлена необходимая информация для установки ПО EnerVista 8 Series Setup, обновления встроенного ПО реле и записи и редактирования файлов настроек.

ПО EnerVista 8 Series Setup может работать, даже если реле 850 не подключено к компьютеру. В этом случае настройки можно сохранять в файле для будущего использования. Если реле 850 подключено к ПК и связь включена, реле 850 можно запрограммировать с экранов настроек. Кроме того, на активных экранах значений могут отображаться измеренные значения, сообщения о состоянии и аварийном отключении.

Требования к оборудованию и программному обеспечению

Для ПО EnerVista 8 Series Setup необходимо соблюдать следующие требования.

- Двухъядерный процессор
- Microsoft Windows™ 7 или 8.1; 32-битный или 64-битный, установлен и работает исправно.
- На жестком диске имеется как минимум 1 Гб свободного места.
- Установлено ОЗУ объемом не менее 2 Гб.
- Разрешение дисплея 1280 x 800

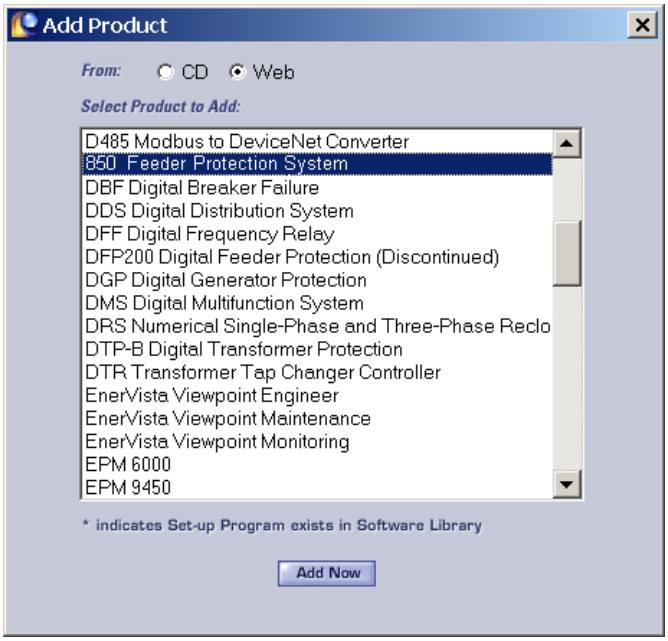
ПО EnerVista 8 Series Setup можно устанавливать либо с компакт-диска GE EnerVista, либо с сайта GE Multilin http://www.gegridsolutions.com/.

Установка ПО EnerVista 8 Series Setup

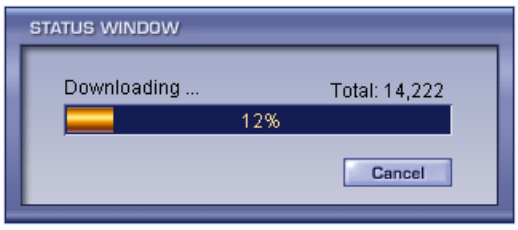
После выполнения минимальных требований, указанных ранее, установить ПО EnerVista 8 Series Setup с прилагаемого компакт-диска следующим образом.

1. Вставить компакт-диск GE EnerVista в дисковод CD-ROM компьютера.
2. Нажать на кнопку **Install Now** (установить сейчас) и выполнить указания по установке для установки бесплатного ПО EnerVista на ПК.
3. После завершения установки запустить прикладную программу EnerVista Launchpad.
4. Нажать на вкладку **IED Setup** (настройка интеллектуального электронного устройства) на панели инструментов Launchpad.

5. В окне EnerVista Launchpad нажать на кнопку **Add Product** и выбрать систему защиты 850 Protection System, как показано ниже. Для получения самой последней версии программы выбрать опцию “Web” (сеть) или компакт диск, если подключение к сети Интернет отсутствует, затем нажать на кнопку “Add Now” (добавить сейчас) для отображения пунктов меню ПО для реле 850.



6. Приложение EnerVista Launchpad загружает последнюю версию программы инсталляции из сети Интернет или с компакт-диска и автоматически запускает процесс инсталляции. Во время загрузки открывается окно состояния с индикатором выполнения.

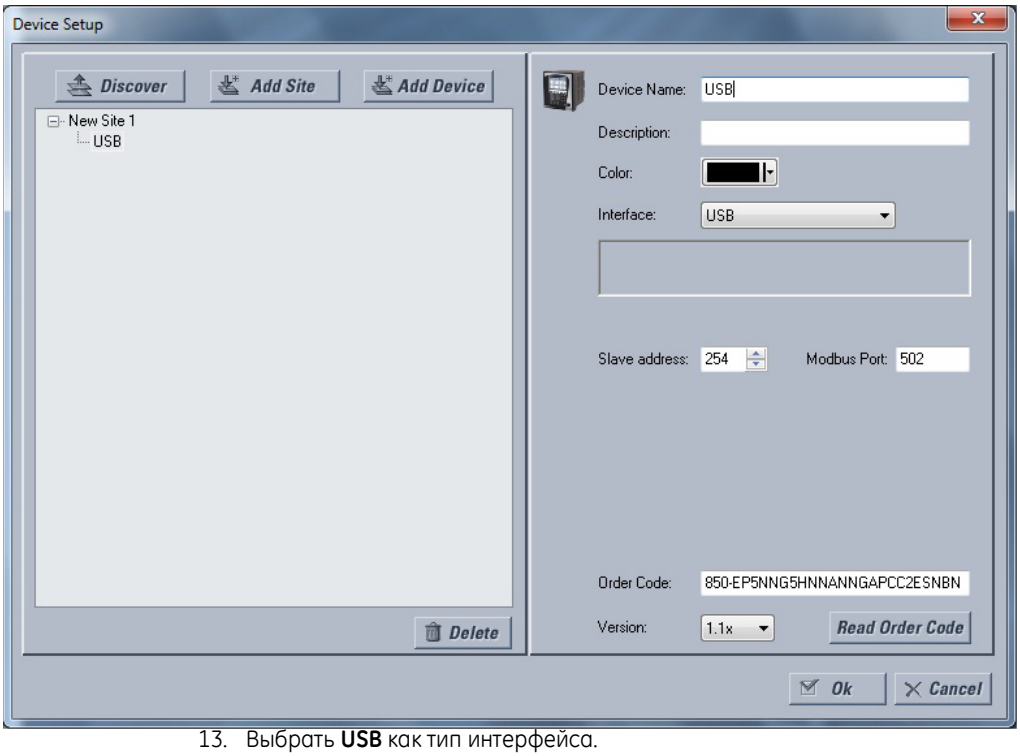


7. Выбрать полный путь установки, включая новое имя каталога, куда устанавливается ПО EnerVista 8 Series Setup.

8. Для начала установки нажать на **Next** (далее). Файлы устанавливаются в указанный каталог, в компьютер загружается драйвер USB, а программа инсталляции автоматически создает значки и добавляет ПО EnerVista 8 Series Setup в пеню пуска Windows.
9. Устройство 850 добавляется в список установленных интеллектуальных электронных устройств в окне EnerVista Launchpad, как показано ниже.

Если нужно установить связь компьютера с реле 850 Relay с помощью USB-порта:

10. Включить USB-кабель в USB-порт в реле 850, затем в USB-порт на компьютере.
11. Запустить ПО EnerVista 8 Series Setup из приложения LaunchPad.
12. В **EnerVista > Device Setup** (настройка устройства):



13. Выбрать **USB** как тип интерфейса.
14. Выбрать кнопку “Read Order Code” (Просмотр кода заказа).

Обновление программного обеспечения

Последнюю версию ПО EnerVista и встроенного ПО можно загрузить из: https://www.gegridsolutions.com/

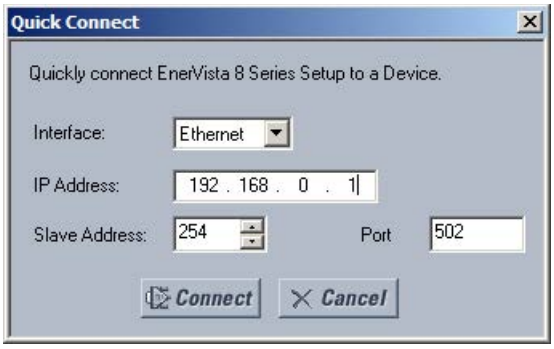
После обновления нажать на номер версии **Help > About** (справка – о версии). Если новая версия не откроется, попытаться деинсталлировать ПО и установить на новую версию.

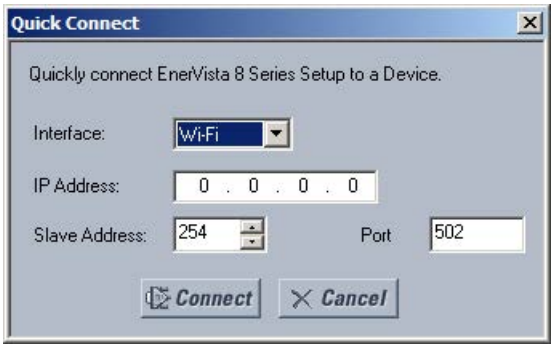
Подключение ПО EnerVista 8 Series Setup к реле

Использование функции Quick Connect

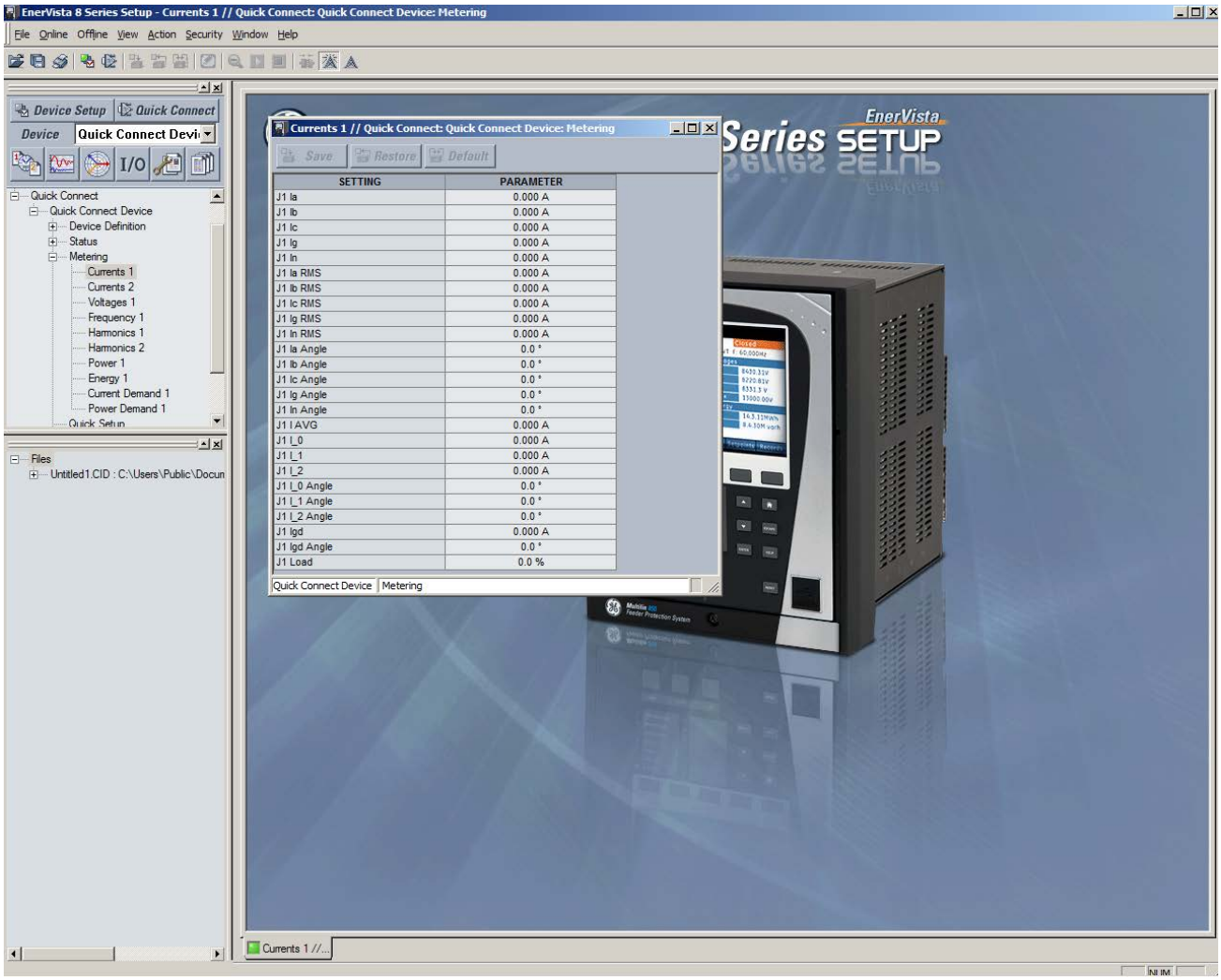
Кнопку **Quick Connect** (быстрое соединение) можно использовать для быстрого установления соединения через USB-порт на лицевой панели реле 850 или через Ethernet-порт. При нажатии на кнопку **QuickConnect** открывается следующее окно:

Как указано в окне, функция "Quick Connect" может быстро соединять ПО EnerVista 8 Series Setup с лицевой панелью реле 850, если в раскрывающемся списке интерфейса выбран USB. Выбрать “USB” и нажать на кнопку **Connect** (подключить). В качестве интерфейса функции Quick Connect также можно использовать Ethernet или WiFi.





После подключения в окне с перечнем объектов появится новый объект под названием “Quick Connect”.



Теперь устройство объекта 850 настроено через функцию Quick Connect на осуществление связи через USB или Ethernet. Для начала обмена данными нажать на *Connecting to the Relay* (подключение к реле).

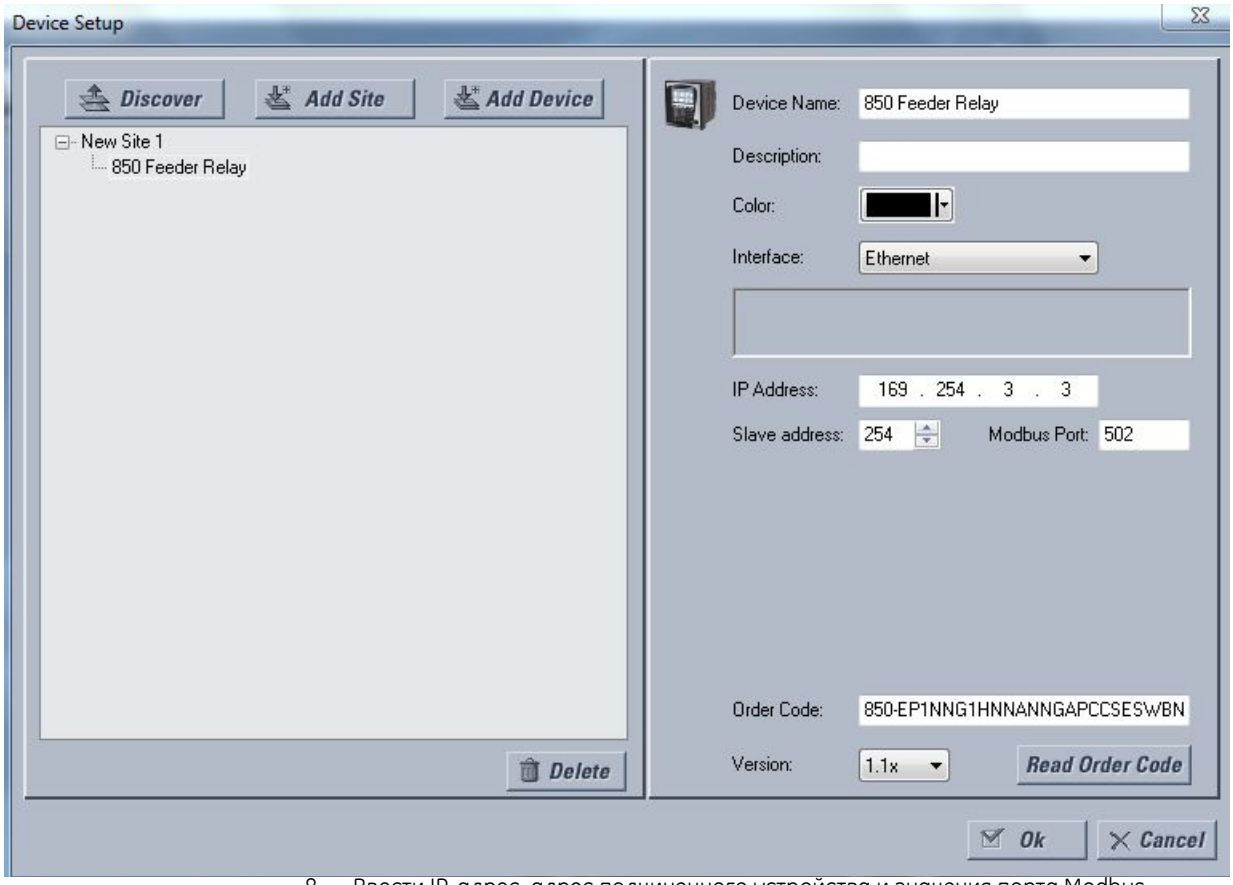
Настройка связи Ethernet

Перед пуском убедиться, что Ethernet-кабель правильно подключен к порту RJ-45 Ethernet.

NOTICE

Реле 850 поддерживает максимум 3 сессии TCP/IP.

1. Установить и открыть последнюю версию ПО EnerVista 8 Series Setup (имеется на компакт-диске GE EnerVista или на сайте). Порядок установки см. в предыдущем разделе.
2. Нажать на кнопку **Device Setup** (настройка устройства) для того, чтобы открыть окно Device Setup, и нажать на кнопку **Add Site** (добавить объект) для определения нового объекта.
3. Ввести нужное имя объекта в поле Site Name (имя объекта). При необходимости также можно ввести краткое описание объекта. В этом примере мы будем использовать «Подстанция 1» в качестве имени объекта.
4. В верхнем левом списке открывается новый сайт.
5. Нажать на кнопку **Add Device** для определения нового устройства.
6. Ввести нужное имя в поле "Device Name" (имя устройства) и описание (дополнительно).
7. Выбрать “Ethernet” из раскрывающегося списка Interface. Откроется несколько параметров интерфейса, которые должны быть введены для правильной работы функции Ethernet.



8. Ввести IP-адрес, адрес подчиненного устройства и значения порта Modbus, присвоенные реле 850 (из меню **Setpoints > Device > Communications** (уставки – устройство – связь).
9. Нажать на кнопку **Read Order Code** для подключения к устройству 850 и выгрузки кода заказа. Если возникает ошибка связи, обеспечить, чтобы значения параметров связи Ethernet соответствовали значениям настроек реле.
10. Нажать на **OK** после получения кода заказа реле. Новое устройство будет добавлено в окно “Site List” (список объектов) (или окно “Online”), расположенное в верхнем левом углу главного окна ПО EnerVista 8 Series Setup.

Настройка устройства 850 на связь по сети Ethernet завершена. Для установления связи см. следующий раздел.

Подключение к реле

После правильной настройки параметров связи можно начать обмен данными с реле.

1. Развернуть список объектов, нажав на имя объекта или на «+», для просмотра имеющихся устройств для данного объекта.
2. Деревья соответствующих устройств можно развернуть, нажав на «+». Для каждого устройства показан следующий список заголовков:
   Определение устройства
   Статус
   Измерения
   Быстрые настройки
   Уставки
   Записи
   Техническое обслуживание
3. Развернуть элемент списка **Setpoints > Device > Front Panel** (уставки – устройство – лицевая панель) и дважды нажать на **Display Properties** (свойства дисплея) или **Default Screens** (экраны по умолчанию) для открытия окна настроек, как показано на рисунке:

4. Откроется окно настроек с соответствующим индикатором состояния внизу слева в окне EnerVista 8 Series Setup.
5. Если индикатор состояния красный, то удостоверьтесь в том, что кабель последовательной связи, USB или Ethernet правильно подключен к реле, и что реле правильно настроено на связь (порядок описан выше).

Теперь настройки можно редактировать, распечатывать или изменять. Другие окна уставок и команд можно отображать и редактировать таким же образом. Также можно открывать окна "Actual Values" (фактические настройки). Эти окна при необходимости можно располагать в определенном порядке и изменять их размер.

Настройка USB-адреса

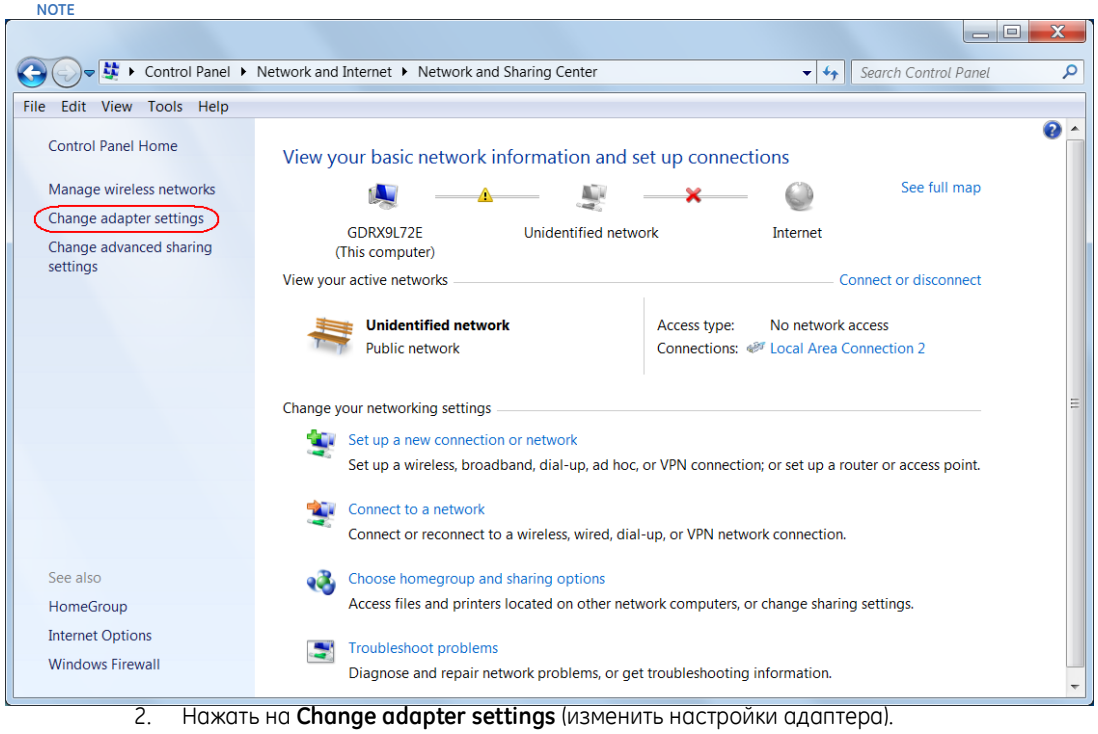
По умолчанию порт USB реле использует сетевой адрес 172.16.0.2. В некоторых случаях этот IP-адрес является частью корпоративной сети для данного компьютера и вступает в конфликт с существующими компьютерами или другими устройствами в этой сети. Для

разрешения этого конфликта необходимо изменить USB-адрес на другую сеть. Это изменение необходимо вносить в настройки компьютера, настройки реле и настройки ПО EnerVista 8 Series Setup для подключения реле через порт USB.

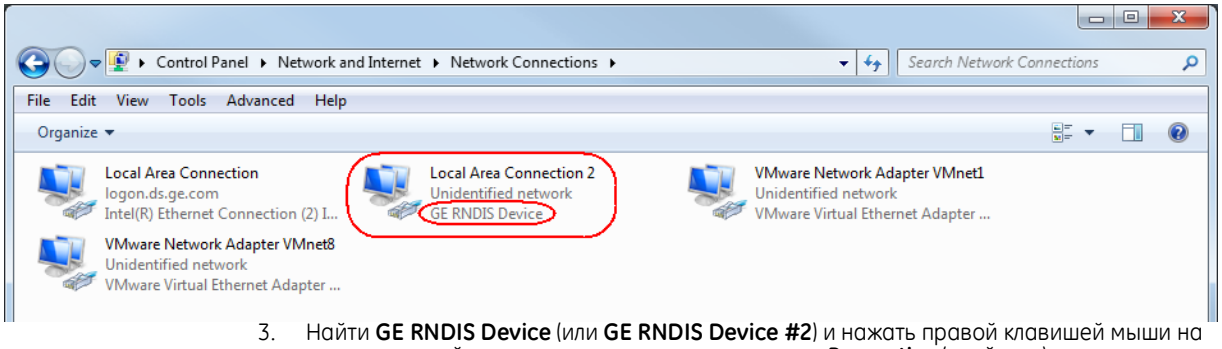
1. Открыть панель управления Windows и выбрать **Network and Internet > Network Sharing** (Сеть и Интернет – общий доступ к сети)**.**

NOTE

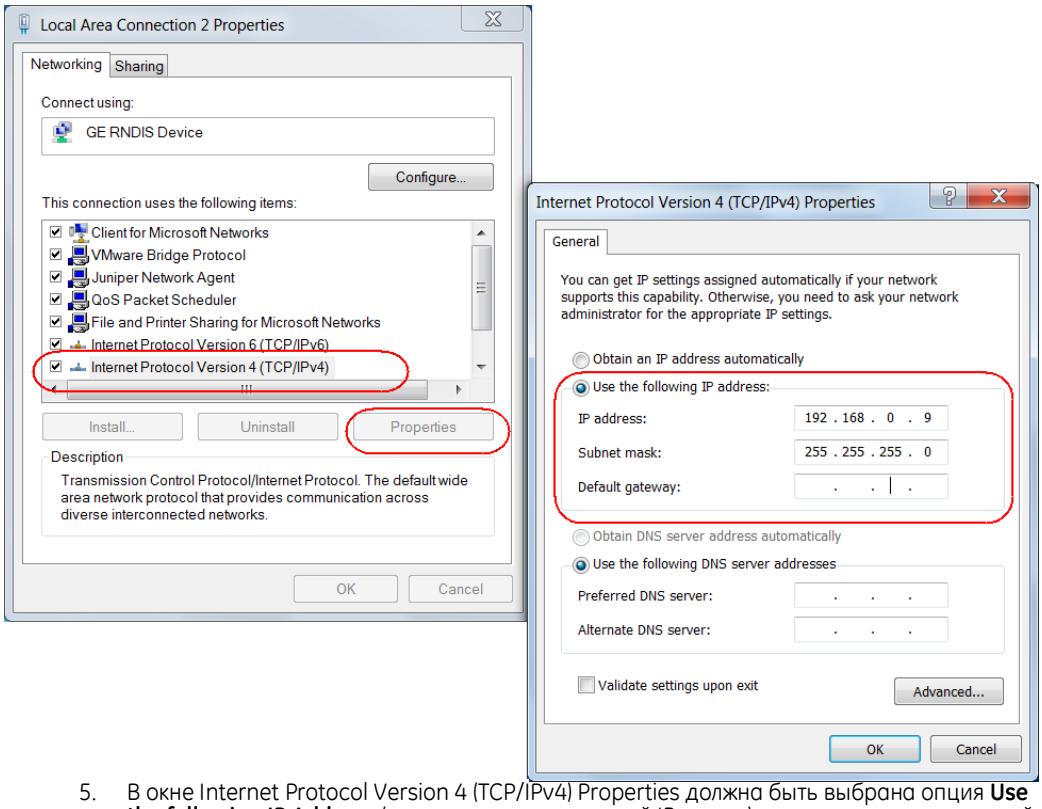
Точный путь может меняться в зависимости от версии Windows.



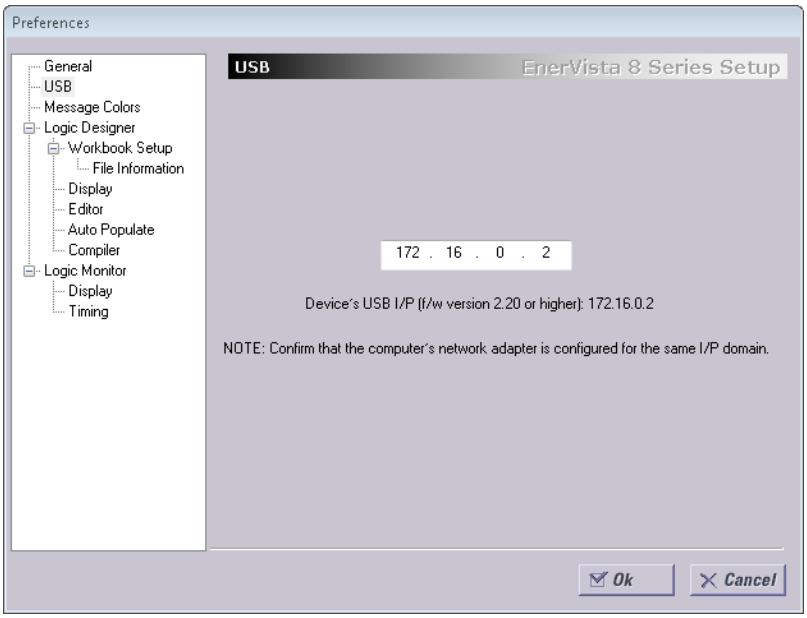
2. Нажать на **Change adapter settings** (изменить настройки адаптера).



3. Найти **GE RNDIS Device** (или **GE RNDIS Device #2**) и нажать правой клавишей мыши на сети, в которой оно находится, для открытия окна **Properties** (свойства).
4. Выбрать **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)** (интернет-протокол версия 4) и нажать на **Properties**.



5. В окне Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties должна быть выбрана опция **Use the following IP Address** (использовать следующий IP-адрес) и ввести соответствующий IP-адрес.
6. Нажать на **OK** для сохранения новых настроек.
7. В ПО EnerVista 8 Series Setup найти **File > Preferences > USB** (файл – параметры – USB) и изменить IP-адрес на соответствующий. Этот адрес теперь будет использоваться программой EnerVista 8 Series Setup, когда в качестве интерфейса выбран USB.



8. Нажать на **OK** для сохранения новых настроек.
9. На лицевой панели реле перейти на **Setpoint > Device > Communications > USB** (уставка – устройство – связь – USB).

10. Изменить уставки **USB IP Address** и **USB GWY IP Address** в соответствии с IP-адресом, который теперь использует компьютер.

Теперь реле должно установить связь с компьютером через порт USB.

Работа с уставками и файлами уставок

NOTICE

При выгрузке файла настроек в устройство состояние DEVICE IN SERVICE (устройство в работе) (Setpoints > Device > Installation) переключается на "Not Ready" на период выгрузки. Это обеспечивает, что все новые настройки будут применяться до начала работы устройства. Операции по выгрузке файла настроек:

- Меню ПО EnerVista 8 Series Setup, опция **Write Settings File to Device** (записать файл настроек в устройство)
- Изменения Конструктора логики сохраняются в режиме онлайн.
- Конфигурация однолинейной схемы сохраняется онлайн
- Конфигурация IEC 6185 сохраняется онлайн
- Конфигурация FlexLogic сохраняется онлайн
- CID файл выгружается в устройство

Изменения отдельных настроек с лицевой панели устройства или из онлайн окна EnerVista 8 Series Setup не изменяют состояния DEVICE IN SERVICE.

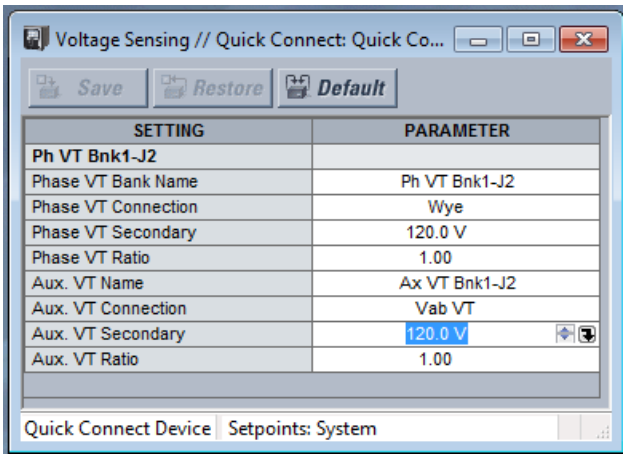
Привязка устройства

ПО EnerVista 8 Series Setup можно использовать в режиме онлайн (с подключенным реле) для прямой связи с реле. Соединенные реле организуются и группируются интерфейсами связи на объекты. Объекты могут содержать любое количество реле, выбранных их серии изделий.

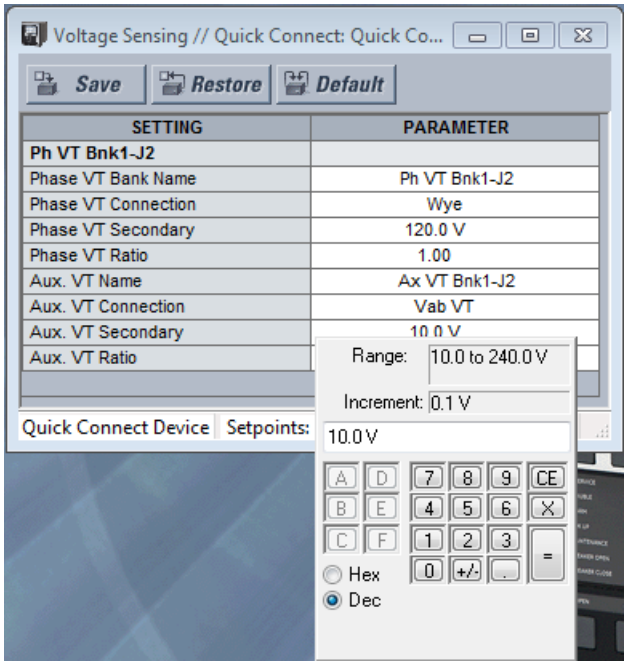
Ввод уставок

Страница настройки системы используется как пример для иллюстрации ввода уставок. В этом примере мы изменяем уставки измерения напряжения.

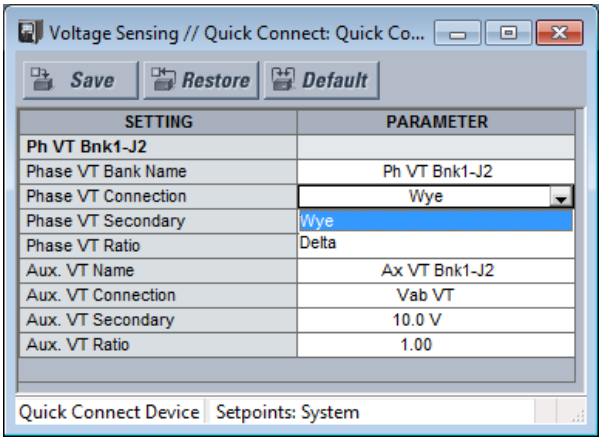
1. Установить связь с реле.
2. Выбрать пункт меню **Setpoint > System > Voltage Sensing** (уставка – система – измерение напряжения).
3. Выбрать уставку Aux. VT Secondary (вторичная обмотка вспом. TH), нажав в поле parameter. Появятся три стрелки: две увеличения/уменьшения значения и третья для включения цифровой клавиатуры.



4. При нажатии на стрелку в конце поля открывается интерфейс цифровой клавиатуры, используемый для ввода значений в пределах диапазона уставок, отображаемого около верхней части клавиатуры: Нажать на **=** для выхода из клавиатуры и сохранения нового значения. Нажать на **X** для выхода из клавиатуры и сохранения старого значения.



5. Для запроса предварительно выставленных нечисловых значений (например **Phase VT Connection**, см.ниже), клик в строке значений уставок покажет стрелку раскрывающегося меню выбора. Выбрать нужное значение из этого списка.



6. В диалоговом окне **Setpoints > System Setup > Voltage Sensing** нажать на **Save** (сохранить) для сохранения значений в реле 850. Нажать на **YES** (ДА), чтобы принять любые изменения и выйти из окна. Нажать на **Restore** (восстановить) для сохранения предыдущих настроек. Нажать на **Default** (по умолчанию) для восстановления настроек по умолчанию.
7. Для уставок, которым требуется буквенноцифровая текстовая строка (например, «имя реле»), значение можно вводить прямо в поле значения уставки.

NOTE

При использовании групп уставок элемент из одной группы можно перенести на такой же элемент в другой группе, копируя все настройки.

Поддержка файлов

При открытии любого файла EnerVista 8 Series Setup автоматически запускается приложение или обращается внимание на уже открытое приложение.
Новые файлы автоматически добавляются в дерево файлов.

Использование файлов уставок

Интерфейс EnerVista 8 Series Setup поддерживает три способа внесения изменений в уставки реле:

- В автономном режиме (без подключения к реле) создаются или редактируются файлы настроек для последующей загрузки во взаимодействующие реле.
- Прямое изменение настроек реле при подключении к взаимодействующему реле с последующим сохранением настроек после их завершения.
- Создание/редактирование файлов настроек при подключении к взаимодействующему реле с последующим их сохранением после завершения.

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

- Определение устройства
- Настройка реле
- Настройка системы
- Защита
- Управление
- Входы/Выходы
- Контроль
- FlexLogic
- Быстрая настройка
- Обзор защит
- Конфигуратор IEC 61850
- Карта пользователя Modbus

Реле поставляется с заводскими настройками, которые могут быть восстановлены после любых изменений.
В реле 850 отображаются настройки реле в том же порядке, как на дисплее лицевой панели.

Загрузка и сохранение файлов уставок

Сохраняйте резервную копию рабочих уставок для каждого введенного в эксплуатацию устройства для того, чтобы вернуть исходные настройки в случае непреднамеренного, несанкционированного или временного изменения настроек, а также после возврата к настройкам по умолчанию в результате обновления или при необходимости замены устройства. В данном разделе описаны процедуры сохранения резервной копии уставок в виде файла и использования этого файла для восстановления настроек в исходном или замененном реле.

Уставки должны сохраняться в файле на локальном ПК до какого-либо обновления встроенного ПО. Сохранение уставок также настоятельно рекомендуется перед внесением каких-либо изменений уставок или созданием новых файлов уставок.

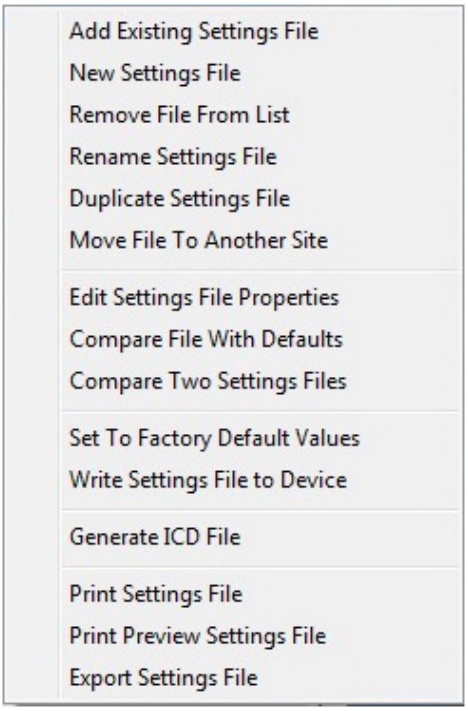
Вход в файлы уставок в окне EnerVista 8 Series Setup осуществляется в окне файлов.
Загрузка и сохранение файлов уставок в ПК осуществляются в следующем порядке:

1. Объект и соответствующее устройство(а) должны быть правильно заданы и настроены, как указано выше в п. *Подключение ПО EnerVista 8 Series Setup к реле*.
2. Выбрать нужное устройство из списка объектов.
3. Выбрать **Read Device Settings** (просмотр настроек устройства) из пункта онлайн меню или нажать правой клавишей на устройстве и выбрать **Read Device Settings** для получения информации о настройке устройства.
4. Через несколько секунд извлечения данных ПО запросит имя и путь назначения файла уставок. Соответствующее расширение файла присваивается автоматически. Нажать на **Receive** (получить) для завершения процесса. В дерево файлов добавится новая строка в области файла, где отобразится путь и имя файла уставок.

Добавление файлов уставок в программное окружение

ПО EnerVista 8 Series Setup обеспечивает возможность просмотра и организации большой группы файлов уставок. Существующий файл можно добавить в список в следующем порядке:

1. В автономной области нажать правой клавишей на **Files** (файлы) и выбрать пункт **Add Existing Settings File** (добавить существующий файл настроек), как показано на рисунке:

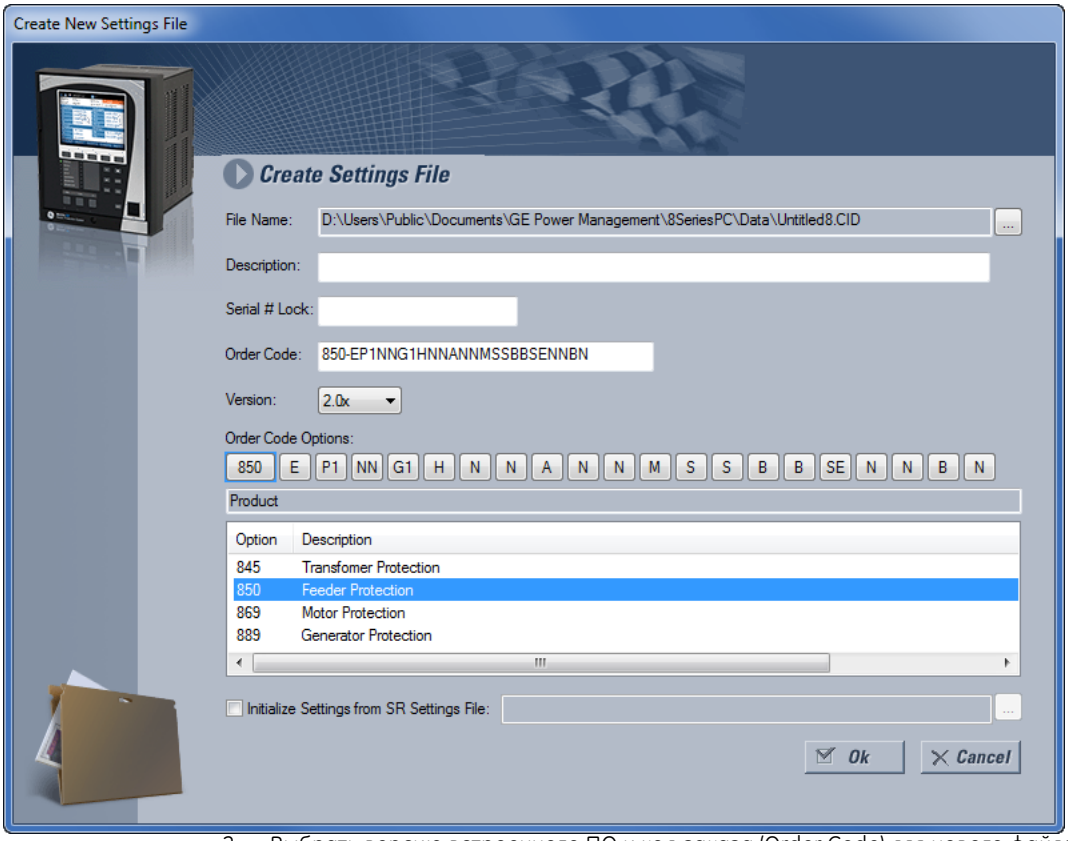


2. Открывается диалоговое окно, предлагающее выбрать ранее сохраненный файл уставок. Для какого-либо другого приложения MS Windows® следует найти добавляемый файл, а затем нажать на **Open** (открыть). Новый файл и полный путь файла будут добавлены в список файлов.

Создание нового файла уставок

ПО EnerVista 8 Series Setup позволяет создавать новые файлы уставок вне зависимости от подключенного устройства. Их можно выгружать в реле позднее. Далее описан порядок создания новых файлов уставок.

1. В автономной области Offline нажать правой клавишей мыши и выбрать пункт **New Settings File** (новый файл настроек). Откроется следующее окно, позволяющее настраивать файл уставок для соответствующей версии встроенного ПО. Важно правильно определить версию встроенного ПО для того, чтобы уставки, недоступные в определенной версии, не были загружены в реле.



2. Выбрать версию встроенного ПО и код заказа (Order Code) для нового файла уставок.
3. В поле **Description** (описание) ввести некоторые полезные сведения для будущей справки для упрощения распознавания устройства и назначений файла.
4. Для выбора имени и пути нового файла нажать на кнопку рядом с полем File Name (имя файла).
5. Выбрать имя и путь файла для сохранения файла или выбрать любое отображаемое имя файла для замены существующего файла. Все файлы уставок 850 должны иметь расширение '.cid' (например, '850 1.cid').
6. Нажать на **OK** для завершения процесса. После завершения этого этапа в программное окружение реле 850 добавляется новый файл, а также полный путь .

NOTE

Автономные файлы настроек можно создавать для недействующих кодов заказов для поддержания преобразования файла из других изделий, обновлений и специальных заказов. Для проверки кода заказа следует посетить интернет-магазин GE Multilin.

NOTE

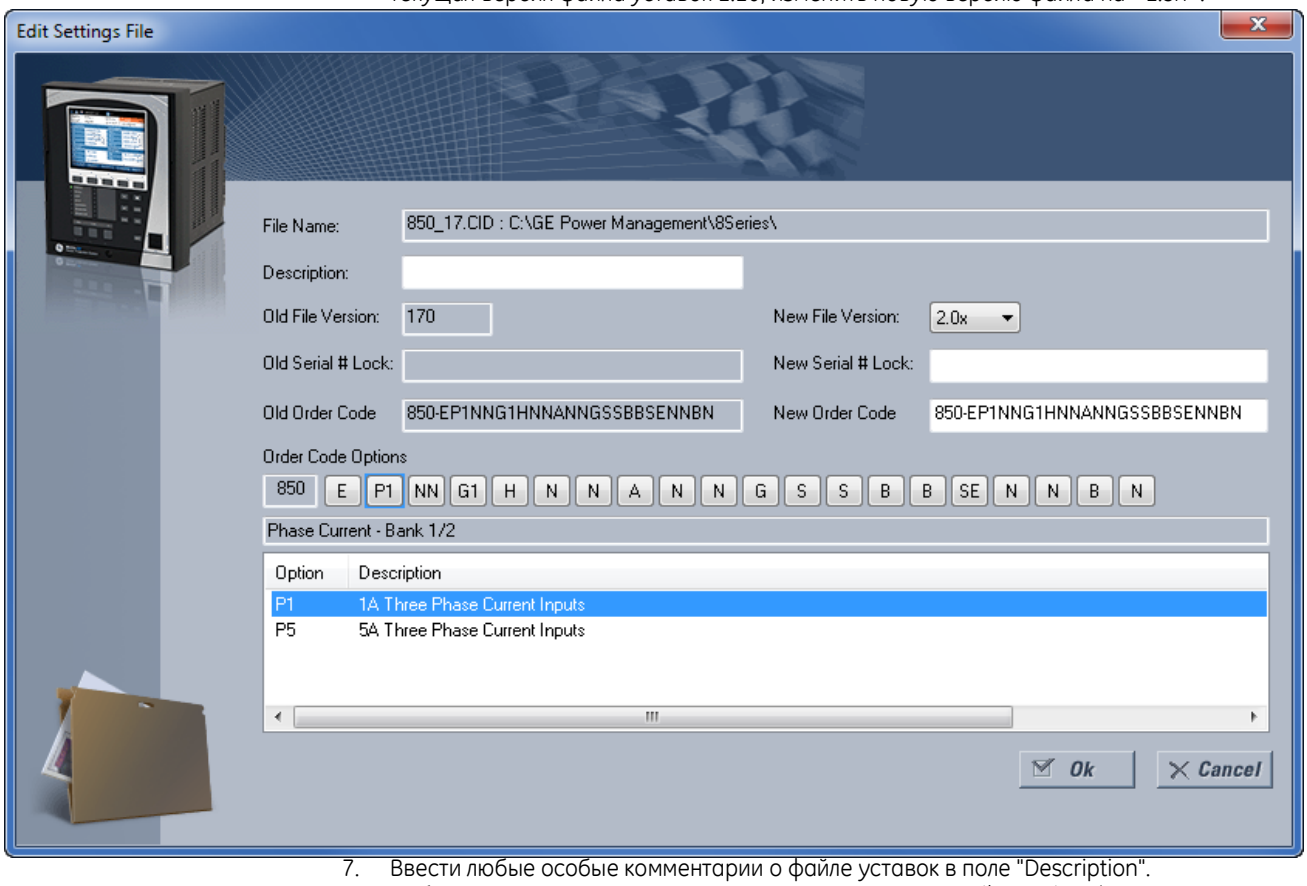
В именах файлов настроек десятичная точка может стоять только перед расширением CID.

Обновление версии файлов уставок

Часто требуется обновить версию ранее сохраненного файла уставок после обновления встроенного ПО реле 850 . Порядок обновления:

1. Установить связь с реле 850 .
2. Выбрать пункт меню **Status > Information > Main CPU** (статус – информация – главный ЦП) и записать версию встроенного ПО.
3. Загрузить обновляемый файл уставок в программное окружение EnerVista 8 Series Setup, как описано в разделе *Добавление файлов уставок в программное окружение*.

4. В области файла выбрать сохраненный файл уставок.
5. Из строки меню главного окна выбрать пункт **Offline > Edit Settings File Properties** (автономно – редактировать свойства файла настроек) и проверить версию файла уставок. Если эта версия отличается от версии встроенного ПО, указанной в п. 2, выбрать новую версию файла, совпадающую с версией встроенного ПО из раскрывающегося меню.
6. Например, если версия встроенного ПО J0J08AA150.SFD (встроенное ПО версии 1.50) и текущая версия файла уставок 1.10, изменить новую версию файла на «1.5x».

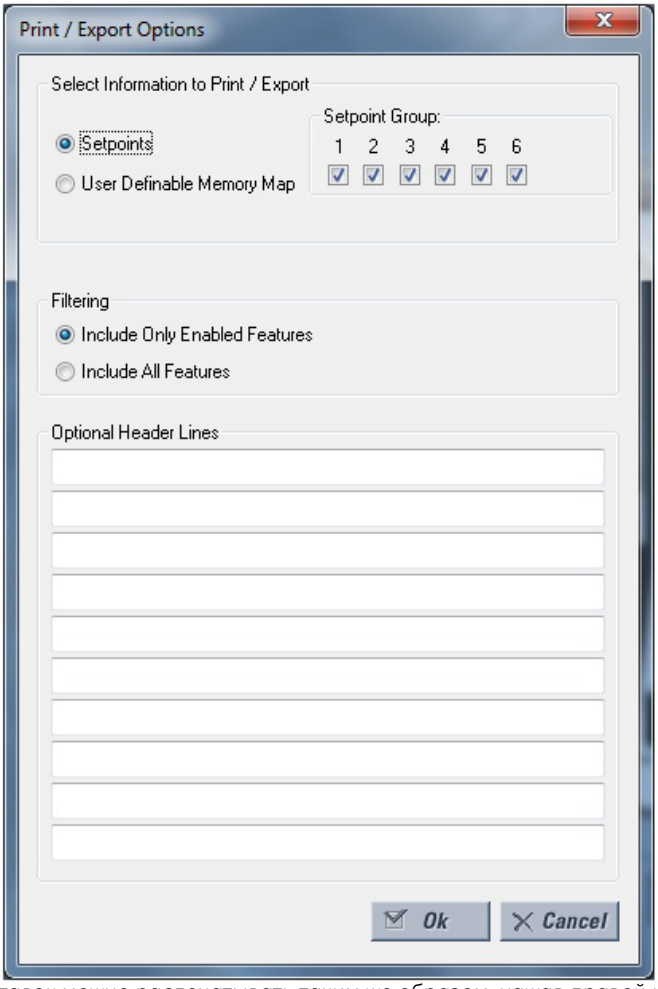


7. Ввести любые особые комментарии о файле уставок в поле "Description".
8. Выбрать нужную версию встроенного ПО из поля "New File Version" (новая версия файла).
9. После завершения нажать на **OK** для преобразования файла уставок на нужную версию. Инструкцию по загрузке этого файла уставок в реле 850 см. п. *Загрузка уставок из файла* ниже.

настройки печати

ПО EnerVista 8 Series Setup позволяет распечатывать частичные или полные списки уставок. Порядок распечатывания перечня уставок:

1. Выбрать ранее сохраненный файл уставок в области файла или установить связь с устройством 850.
2. В случае печати из подключенного устройства выбрать пункт меню **Online > Print Device Information** (онлайн – печать информации об устройстве). В случае распечатывания из ранее сохраненного файла уставок выбрать пункт меню **Offline > Print Settings File** (автономно – печать файла настроек).
3. Открывается диалоговое окно Print/Export Options (опции печати/экспорта). Выбрать **Setpoints** (уставки) в верхней части и выбрать либо **Include All Features** (включить все функции) (для полного списка), либо **Include Only Enabled Features** (включить только активированные функции) (для списка только тех функций, которые используются в данный момент) в поле фильтрации и нажать на **OK**.



4. Списки уставок можно распечатывать таким же образом, нажав правой клавишей на нужный файл (в списке файлов) или устройство (в списке устройств) и выбрав опцию **Print Device Information** (распечатать информацию об устройстве) или **Print Settings File** (распечатать фай настроек).

Печать значений из подключенного устройства

Полный список фактических значений можно также распечатать из подключенного устройства в следующем порядке:

1. Установить связь с нужным устройством 850.
2. Из главного окна выбрать пункт меню **Online > Print Device Information**.
3. Откроется диалоговое окно Print/Export Options. Выбрать **Actual Values** (фактические значения) в верхней части и выбрать либо **Include All Features** (включить все функции) (для полного списка), либо **Include Only Enabled Features** (включить только активированные функции) (для списка только тех функций, которые используются в данный момент) в поле фильтрации и нажать на **OK**.

Списки фактических значений можно распечатывать таким же образом, нажав правой клавишей мыши на нужное устройство (в списке устройств) и выбрав опцию **Print Device Information**.

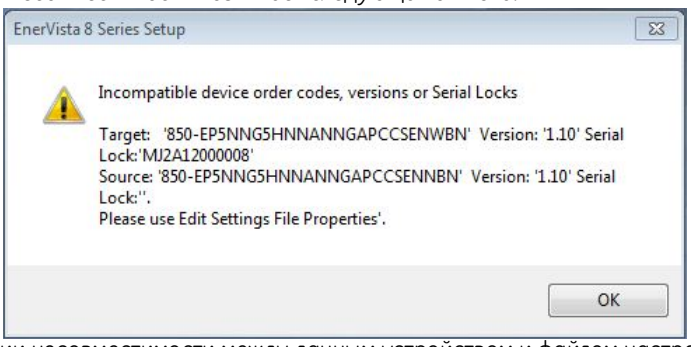
Загрузка уставок из файла

⚠CAUTION

При попытке выгрузки файла уставок с номером версии, который не соответствует встроенному ПО реле, появляется сообщение об ошибке. Если после сохранения файла уставок встроенное ПО обновлялось, следует изменить номер версии файла уставок в соответствии с п. «Обновление версии файлов уставок».

Далее показан порядок загрузки уставок из файла. Перед загрузкой файла уставок его сначала нужно добавить в программное окружение реле 850, как описано в разделе *Добавление файлов уставок в программное окружение*.

1. Выбрать ранее сохраненный файл уставок из области файлов главного окна ПО реле 850.
2. Выбрать пункт меню **Offline > Edit Settings File Properties** (автономно – редактировать свойства файла настроек) и проверить, что соответствующий файл полностью совместим с версией оборудования и встроенного ПО данного реле. Если версии не совпадают, см. более подробную информацию об изменении версии файла уставок в п. *Обновление версии файлов уставок*.
3. Нажать правой клавишей на выбранный файл и выбрать пункт **Write Settings File to Device**(записать файл настроек в устройство).
4. Выбрать нужное реле из указанного списка устройств и нажать на **Send** (отправить). В случае несовместимости возникает следующая ошибка:



При отсутствии несовместимости между данным устройством и файлом настроек данные передаются в реле. Индикация выполнения находится в нижней части главного окна.

Удаление файлов и данных

Устройство может быть выведено из эксплуатации путем отключения питания и отсоединения подключенных к нему проводов. Файлы можно удалить после удаления ПО EnerVista или реле, например, для соблюдения правил защиты данных. В компьютере файлы настроек можно обозначить расширением .cid.

Удаление текущего файла настроек осуществляется в следующем порядке:

1. Создать файл настроек по умолчанию.
2. Записать файл настроек по умолчанию в реле
3. Удалить все остальные файлы с расширением .cid.
4. Удалить другие файлы данных, которые могут иметь стандартные форматы, например, COMTRADE или .csv.

Невозможно прямо стереть флэш-память, но все записи и настройки в этой памяти могут быть удалены. Это делается с лицевой панели или ПО EnerVista с помощью:

RECORDS > CLEAR RECORDS (записи – удалить записи).

Быстрая настройка

Доступ к пункту Quick Setup (быстрая настройка) осуществляется из ПО EnerVista с разных экранов. Изменения настроек в подключенном и отключенном устройстве осуществляются с соответствующего экрана Quick Setup.

Рисунок 3-17: Расположение в дереве пункта Quick Setup (подключенного устройства) в дереве файлов реле 850

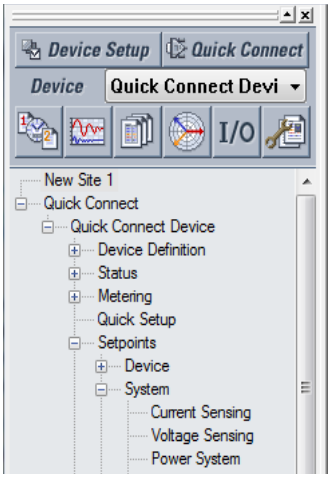
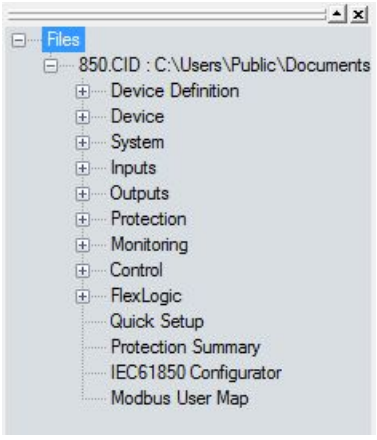
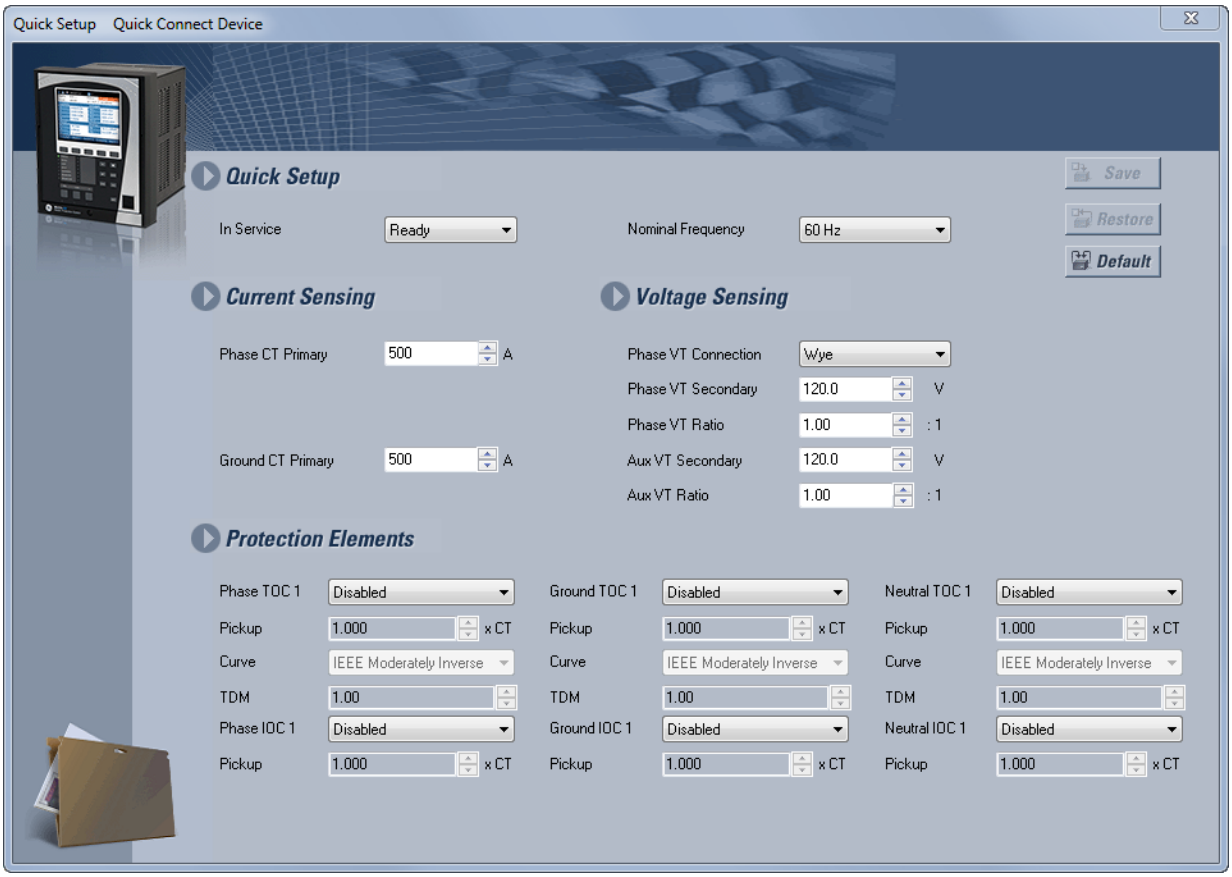


Рисунок 3-18: Расположение в дереве пункта Quick Setup (неподключенного устройства) в дереве файлов реле 850



Опция Quick Setup предназначена для обеспечения быстрой и простой настройки параметров пользователем. Параметры энергосистемы и настройки некоторых простых элементов максимальной токовой защиты устанавливаются просто. Открывается следующий экран Quick Setup:

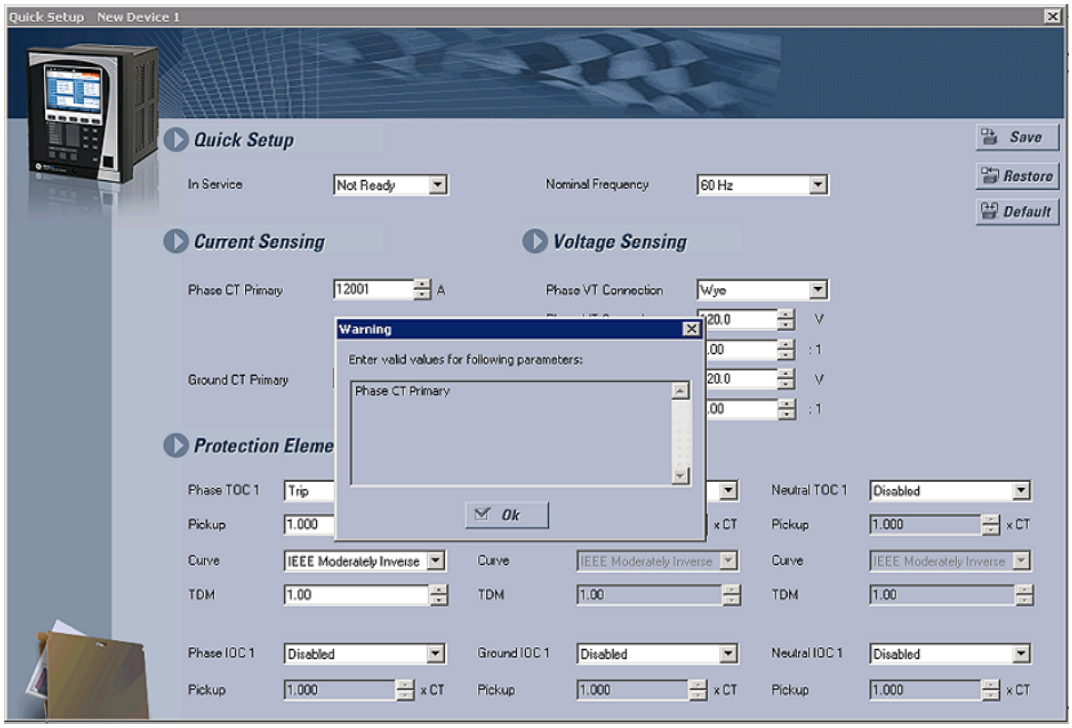
Рисунок 3-19: Окно Quick Setup



- На этом экране можно увидеть имена настроек и единицы измерения. Для просмотра диапазона настроек навести курсор на поле значений уставки.
- Установить и сохранить необходимые настройки.
- Кнопки Save (сохранить), Restore (восстановить) и Default (по умолчанию) функционируют также, как на экранах установки отдельных настроек.

- При попытке ввода и сохранения значения настройки, превышающего диапазон, открывается предупреждающее диалоговое окно. (Следует отметить, что значение не заменяется на максимальное значение настройки). Исправить значение настройки и сохранить его для продолжения работы.

Example: Значение защиты первичной обмотки ТТ от замыкания между фазами имеет диапазон настройки 1–12 000, но пользователь вводит 12 001 и пытается сохранить его. На экране Quick Setup открывается диалоговое окно. При нажатии на OK значение настройки остается на 12 001, а не 12 000 (макс. значение), как на других экранах.



Обновление встроенного ПО реле

Обновление встроенного ПО 850 осуществляется в порядке, описанном в данном разделе. После успешного завершения данной процедуры в реле 850 будет установлено новое встроенное ПО с настройками по умолчанию. Последние файлы встроенного ПО можно загрузить с сайта GE Grid Solutions http://www.gegridsolutions.com.

NOTICE

ПО EnerVista 8 Series Setup предотвращает загрузку несовместимого встроенного ПО в реле 850.

NOTICE

Выгрузка встроенного ПО через Wi-Fi-интерфейс не допускается.

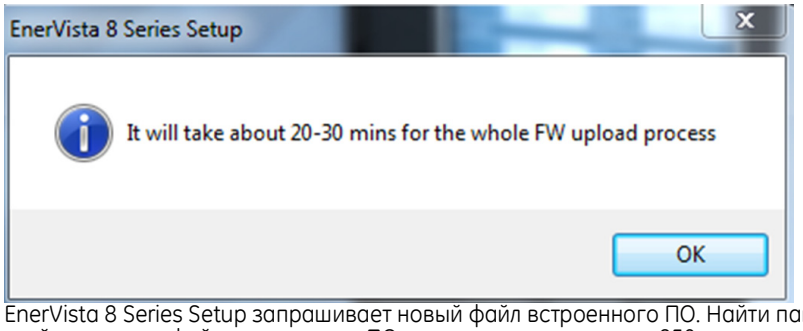
NOTICE

Перед обновлением встроенного ПО очень важно сохранить текущие настройки устройства 850 в файл на ваше ПК. После обновления встроенного ПО необходимо загрузить этот файл обратно в устройство 850. Более подробную информацию о сохранении уставок реле в файле см. в п. *Загрузка и сохранение файлов уставок*.

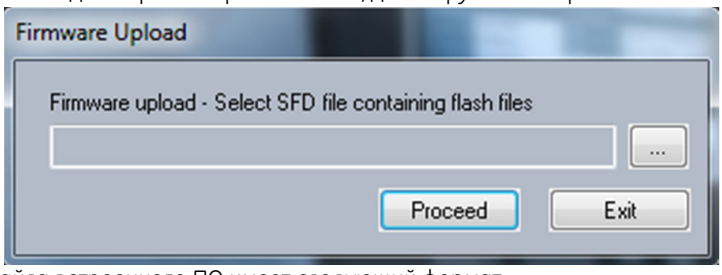
Загрузка нового встроенного ПО реле

Загрузка нового встроенного ПО во флеш-память реле 850 осуществляется следующим образом:

1. Подключить реле к местному ПК и сохранить уставки в файле, как указано в п. *Загрузка и сохранение файлов уставок*.
2. Выбрать пункт меню **Maintenance > Update Firmware** (техническое обслуживание – обновить встроенное ПО). Откроется следующий экран. Выбрать OK для продолжения работы.

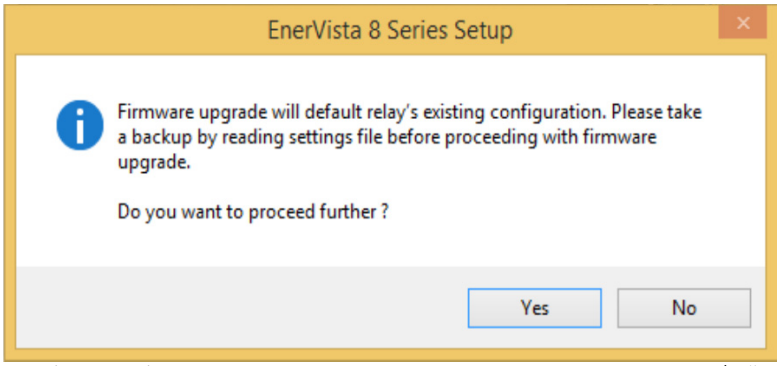


3. ПО EnerVista 8 Series Setup запрашивает новый файл встроенного ПО. Найти папку, в которой находится файл встроенного ПО, для загрузки его в реле 850.



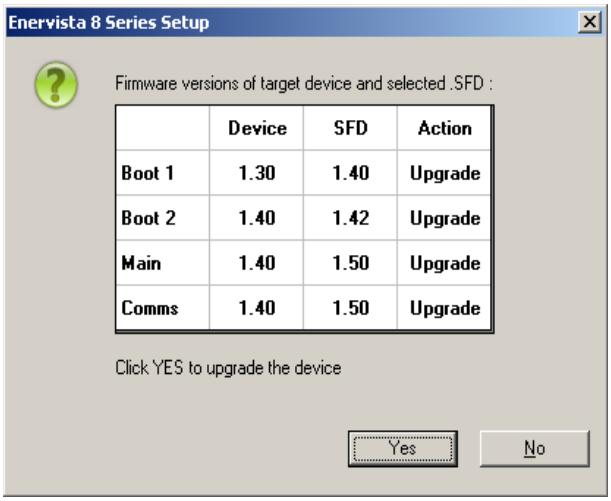
Имя файла встроенного ПО имеет следующий формат.

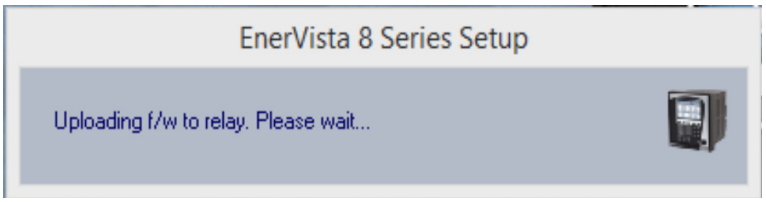
Откроется следующий экран. Выбрать YES для продолжения работы.

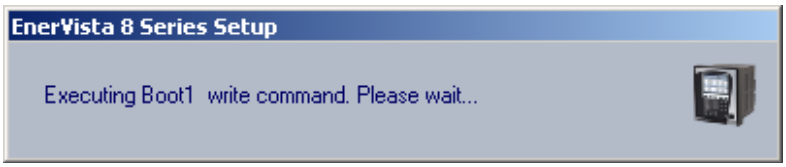


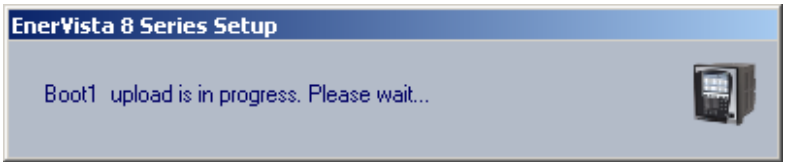
4. ПО EnerVista 8 Series Setup начинает готовить реле 850 к приему нового файла встроенного ПО. На лицевой панели реле 850 мгновенно откроется “Upload Mode” (режим выгрузки), что означает, что реле находится в режиме выгрузки.

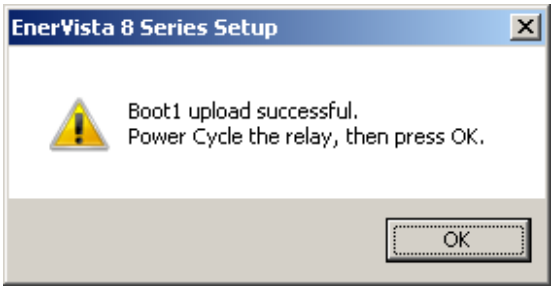
5. Откроется следующее окно, нажать на YES для продолжения загрузки встроенного ПО.









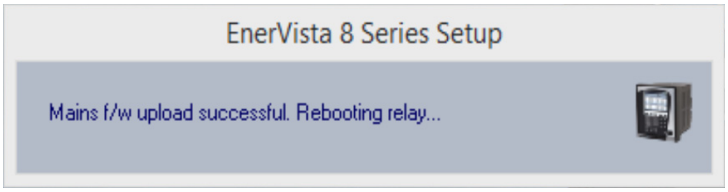


6. После выгрузки Boot 2 (загрузка 2) ПО EnerVista 8 Series Setup предложит перезагрузить реле. После выгрузки Boot 1 (загрузка 1) ПО EnerVista 8 Series Setup снова предложит перезагрузить реле.

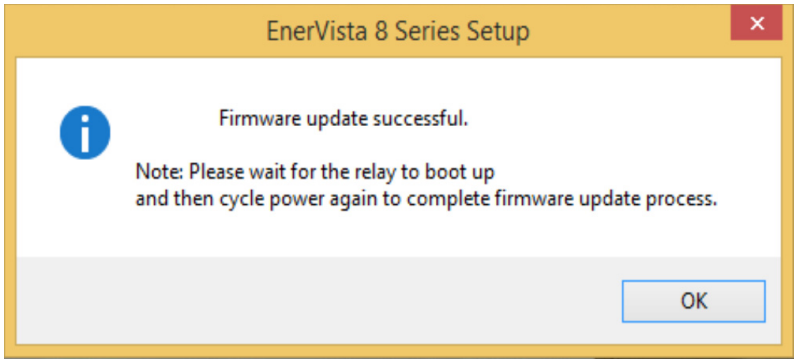
⚠CAUTION

Необходимо сначала перезагрузить реле, а затем нажать на OK. И никак иначе.

7. Дождаться завершения процесса выгрузки программы связи



8. Дождаться завершения процесса выгрузки программы сети.
9. ПО EnerVista 8 Series Setup уведомляет пользователя о завершении загрузки реле 850. Подождать окончания загрузки реле, а затем **Cycle power to the relay to complete firmware update** (выключить и снова включить питание реле для завершения обновления встроенного ПО).



После успешного обновления встроенного ПО реле 850 реле не будет находиться в рабочем состоянии, потребуется программирование уставок. Для связи с реле может потребоваться ручная перезагрузка настроек связи.

После установления связи сохраненные уставки необходимо снова обратно загрузить в реле. Подробнее см. п. *Загрузка уставок из файла*.

Адреса Modbus, присвоенные функциям. настройкам и соответствующим данным (т.е. значения по умолчанию, максимальные/минимальные значения, тип данных и размер элемента) могут несколько отличаться в разных версиях встроенного ПО.

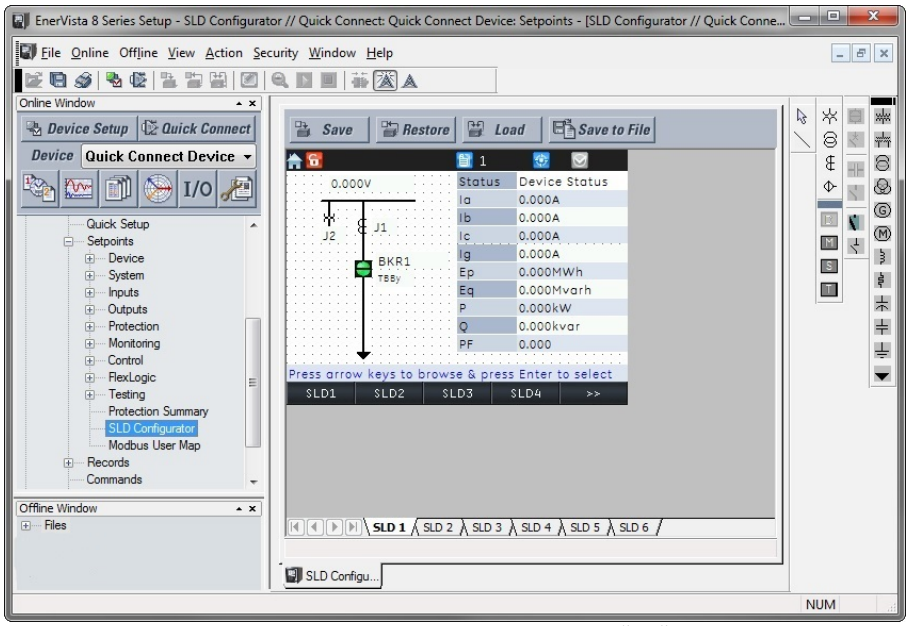
Когда добавляются новые функции или расширяются существующие выполняется реорганизация адресов.

Расширенные функции ПО EnerVista 8 Series Setup

Конфигуратор однолинейных схем

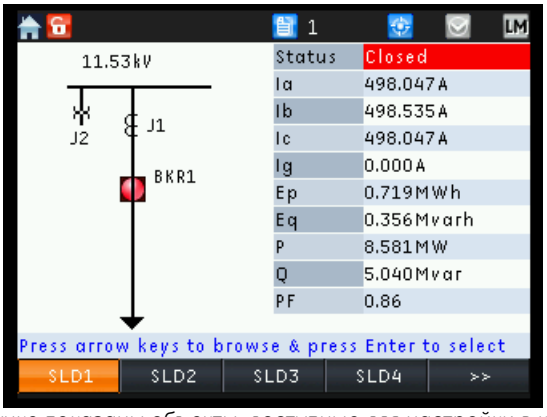
Конфигуратор однолинейных схем позволяет пользователям создавать собственные однолинейные схемы для отображения на лицевой панели. однолинейные схемы необходимо конфигурировать из конфигуратора однолинейных схем в ПО EnerVista 8 Series Setup, расположенного во вкладке **Setpoints > SLD Configurator** (уставки – конфигуратор однолинейных схем). Конфигуратор однолинейных схем позволяет настраивать выключатели, коммутаторы, объекты измерения и состояния на однолинейной схеме. Однолинейные схемы можно просматривать с лицевой панели реле и отдельные страницы однолинейных схем можно выбирать для главных страниц экрана по умолчанию. В реле серии 8 предусмотрено шесть (6) страниц однолинейных схем. На каждой странице может иметься сочетание активных и пассивных объектов. Объекты состояния, измерения и управления являются активными объектами, при этом статические изображения шины, генератора, электродвигателя, трансформатора, заземления и т.д. – пассивными.

Рисунок 3-20: Страница однолинейной схемы



Для оптимального использования первую страницу однолинейной схемы можно использовать как общую однолинейную схему, а последующие страницы можно использовать для размещения TT/TH, объектов измерения и состояния в зависимости от выключателей/переключателей. После настройки однолинейных схем они сохраняются в файле настроек реле. Страницы однолинейных схем также можно сохранять отдельно в виде локальных файлов XML. Затем локально сохраненные файлы XML можно снова загружать для создания другой схемы. Однолинейные схемы представляют объекты с помощью знаков GE (аналогично ANSI).

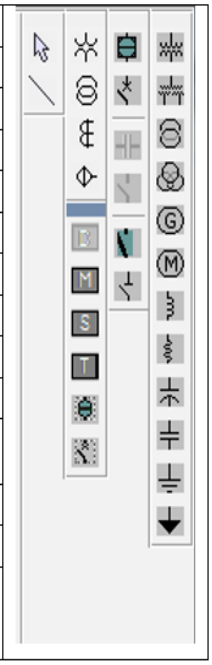
Рисунок 3-21: Шаблон однолинейной схемы



На следующем рисунке показаны объекты, доступные для настройки в конфигураторе однолинейных схем, и их максимальные предельные значения [X]. Максимальное предельное значение отражает максимально возможный код заказа.

Рисунок 3-22: Библиотека компонентов конфигуратора однолинейных схем

Column1	Column2	Column3	Column4
Select	VT (GE) [12]	Breaker (GE) [1]	Transformer 2W (GE) [2]
Line [50]	VT (IEC) [12]	Breaker (IEC) [1]	Transformer 3W (GE) [2]
Separator	CT (GE) [12]	Separator	Transformer 2W (IEC) [2]
	CT (IEC) [12]		Transformer 3W (IEC) [2]
	Separator		Generator [2]
	Device Status [1]	Separator	Motor [2]
	Metering Object [15]	Disconnect Switch (GE) [9]	Reactor (for grounding) [5]
	Status Object [15]	Disconnect Switch (IEC) [9]	Resistor (for grounding) [5]
	Text Object [20]	Separator	Capacitor (polarity) [5]
	Remote Breaker (GE) [3] Remote Breaker (IEC) [3]		Capacitor (non-polarity) [5]
	Separator		Ground [10]
			Load [5]
			Separator



Объекты управления

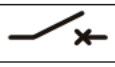
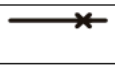
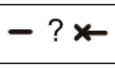
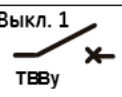
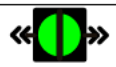
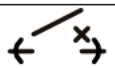
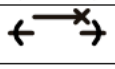
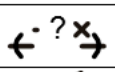
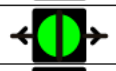
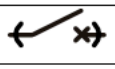
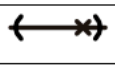
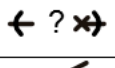
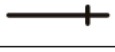
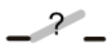
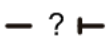
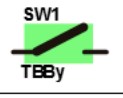
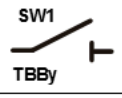
Объекты управления состоят из доступных для выбора выключателей и разъединителей. На следующем рисунке показаны разные знаки в стиле стандарта GE и МЭК. Если переключающий элемент опломбирован, заблокирован или обходится, в нижнем правом углу элемента располагаются индикаторы с буквами “T”, “B” и “By”. Кроме того, сверху объекта отображается имя выключателя/переключателя.

NOTE:

NOTE

Отображаемое имя выключателя настраивается в пункте **Setpoints > System > Breakers > Breaker[X] > Name** (уставки – система – выключатели – выключатель (x) – имя). Для этой уставки установлено ограничение на количество знаков до 13. Имя должно быть максимально коротким для его правильного отображения на однолинейной схеме.

Рисунок 3-23: Знаки объектов управления

Устройство		Знаки	
		GE	IEC
Выключатель	Выключатель выключен		
	Выключатель включен		
	Неизвестное положение выключателя		
	Выключатель маркирован (**T**) /заблокирован (**B**) /обойден (**By**)		
Выключатель (выкатная тележка)	Выключатель выдвинут и выключен		
	Выключатель выдвинут и включен		
	Выключатель выдвинут и положение неизвестно		
	Выключатель задвинут и выключен		
	Выключатель задвинут и включен		
	Выключатель задвинут и положение неизвестно		
Разъединитель	Переключатель выключен		
	Переключатель включен		
	Положение переключателя неизвестно		
	Переключатель в промежуточном положении		
	Переключатель маркирован (**T**) /заблокирован (**B**) /обойден (**By**)		

NOTE

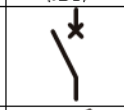
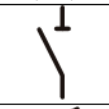
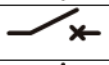
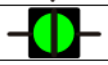
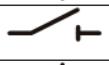
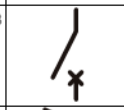
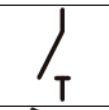
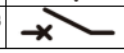
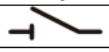
Знаки GE являются знаками ANSI с цветовой кодировкой.

Статус объектов управления соответствует цветовой схеме из настройки **Setpoints > Device > Front Panel > Display Properties > Color Scheme** (уставки – устройство- лицевая панель – свойства индикации – цветовая схема). По умолчанию эта настройка установлена на “Green (open)” (зеленый (разомкнут)). Если установлена настройка “Red (open)” (красный (разомкнут)), цвета состояний меняются на обратные.

Если используется эта настройка, знаки выключателей автоматически переключаются на знаки выкатных автоматических выключателей. На однолинейной схеме предполагается, что если используется вход убранного/выдвинутого выключателя (любая настройка кроме “Выкл.”), будет использоваться соответствующий знак выкатного выключателя.

На следующем рисунке показаны доступные варианты ориентации объектов управления. Положение объектов управления по умолчанию составляет 0 градусов. Расположение в нескольких направлениях обеспечивает настройку однолинейной схемы в соответствии с существующими чертежами и обеспечивает размещение неподвижных/подвижных контактов на правильной стороне.

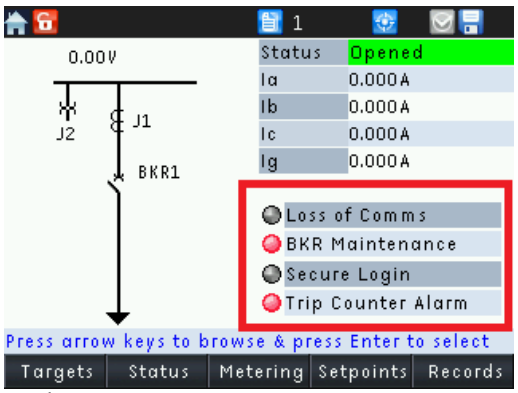
Рисунок 3-24: Направление выключателей и переключателей

Ориентация	Выключатель (IEC)	Выключатель (GE)	Переключатель (IEC)	Переключатель (GE)
0 градусов				
90 градусов				
180 градусов				
270 градусов				

Объекты статуса

Объекты статуса состоят из цифровых операндов. На одну страницу однолинейной схемы можно настроить до 15 элементов цифрового статуса. Объект статуса действует, как светодиод на экране. Если на схеме показан круг без цвета, это означает, что присвоенный входной сигнал слабый. Если на схеме показан круг без цвета, это означает, что присвоенный входной сигнал слабый. На следующем рисунке показан пример сигнала “Reclose Blocked” (повторное включение заблокировано) во включенном и выключенном состоянии.

Рисунок 3-25: Сигнал «повторное включение заблокировано»

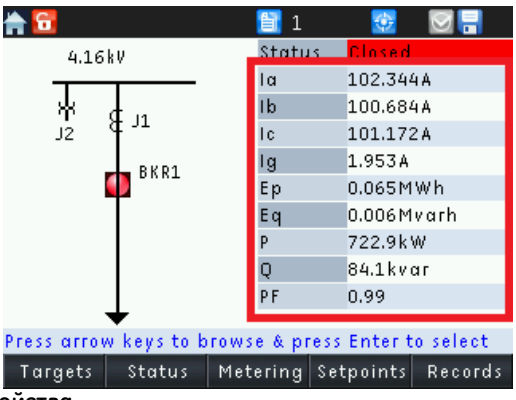


Кроме того, добавлены объекты статуса удаленного выключателя для стилей GE и IEC. Состояние удаленного выключателя позволяет контролировать три удаленных выключателя. Эти объекты не подлежать контролю, а следовательно не могут использоваться для выбора и работы.

Объекты измерения

Объекты измерения состоят из измерительных элементов. На одну страницу однолинейной схемой можно настроить до 15 измерительных элементов. В объекте измерения имеется вход для всех имеющихся значений FlexAnalog. Единицы измерения этих значений динамически масштабируются в зависимости от настроек по умолчанию. На следующем рисунке показан измеряющий элемент настроенной однолинейной схемы.

Рисунок 3-26: Измерительный элемент на настроенной однолинейной схеме.



Объект статуса устройства

Настраиваемая функция однолинейной схемы в реле серии 8 позволяет наличие только одного объекта статуса устройства на страницу однолинейной схемы. У статуса устройства отсутствуют какие-либо свойства. Оно просто отображается как "Status: [device status]" (Статус: [статус устройства]). Этот объект показывает, что выключатель разомкнут/замкнут.

Статические объекты

Статические объекты используются как простые растровые изображения или текстовые/изобразительные блоки для составления однолинейной схемы. С этими статическими объектами не связаны органы управления. Статические объекты состоят из изобразительных средств, текстового объекта и элементов энергосистемы.

Взаимодействие на лицевой панели

В реле серии 8 используется механизм выбора перед исполнением для локального управления выключателями и переключателями [IEC 61850-7-2]. Изначально эту схему можно найти через все имеющиеся выключатели и переключатели, используя клавиши навигации. После навигации необходимо выбрать объект выключателя или переключателя, нажав на клавишу Enter. После выбора нужного переключателя или выключателя операции управления можно осуществлять в выбранном переключателе или выключателе. Реле серии 8 обеспечивает местное размыкание, замыкание, опломбирование, блокировку и обход. Управление с лицевой панели допускается, только когда реле находится в локальном режиме.

Навигация

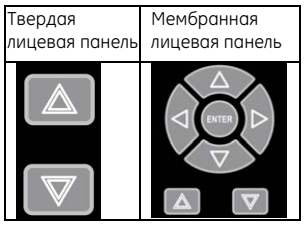
Доступ к однолинейной схеме можно получить двумя способами с лицевой панели реле. Изначально страницы однолинейной схемы располагаются в пункте **Status > Summary > Single Line Diagram > SLD [X]** (статус – обзор – однолинейная схема – ОЛС). Однако, более удобный способ входа на страницу однолинейной схемы заключается в ее настройке в качестве главного экрана по умолчанию в пункте **Setpoints > Device > Front Panel > Home Screens > Home Screen1** (уставки – устройство – лицевая панель -главные экраны – главный экран 1). При нажатии на кнопку возврата несколько раз прокручиваются настроенные главные экраны. Если нужная однолинейная схема установлена на главный экран 2–10, ее можно активировать, нажав на кнопку возврата, пока она не появится на экране. Если главный экран не настроен активируются экраны по умолчанию. Если экраны по умолчанию не активированы, открывается экран **Status > Summary > Values** (статус – обзор – значения).

Поиск и выбор выключателя/переключателя

На экране однолинейной схемы активна только одна страница в любой момент времени. Если активна SLD1 (однолинейная схема1), можно использовать и управлять только выключателями и переключателями на однолинейной схеме 1. По умолчанию при входе в меню однолинейной схемы на экране отображается SLD1. Доступ к SLD2–SLD6 можно получить с помощью кнопок навигации, как показано на следующем рисунке: Выбор активного элемента с помощью быстрого сообщения

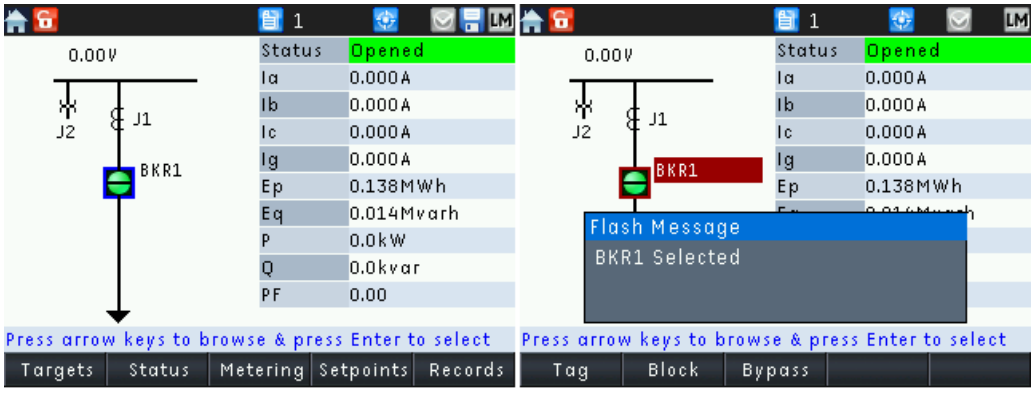
Для просмотра элементов управления на странице однолинейной схемы можно использовать клавиши навигации. На твердой лицевой панели можно нажимать клавиши «вверх» и «вниз» для навигации, а на мембранной лицевой панели – клавиши «вверх» «вниз», «влево» и «вправо». При навигации на твердой лицевой панели последовательное нажатие осуществляет перемещение между всеми выключателями и переключателями, имеющимися на экране. Нажатие на клавишу «вверх» осуществляет перемещение в

обратном порядке. На мембранной лицевой панели с помощью клавиш «вверх» «вниз», «влево» и «вправо» можно переходить на ближайший выключатель/переключатель в зависимости от направления нажатия на клавишу.



При перемещении по переключателям/выключателям активный элемент выделяется синей рамкой вокруг него. Для выбора выключателя/переключателя рамка индикатора поиска должна находиться вокруг нужного выключателями или переключателя. затем можно выбирать выключатель или переключатель путем нажатия на клавишу “Enter”. При выборе выключателя или переключателя появляется быстрое сообщение, которое показывает, что выключатель или переключатель был выбран, как показано на следующем рисунке. После выбора элемента для работы появляются кнопки управления однолинейной схемой и цвет выделения будет изменен на **темно-бордовый**, что означает, что выключатель или переключатель выбран. По умолчанию кнопки управления настраиваются на Tag (опломбирование), Block (блокировка) и Bypass (обход). Для каждого управляющего действия отображается быстрое сообщение. См. раздел Локальный режим управления (выключатели и переключатели).

Рисунок 3-27: Выбор активного элемента с помощью быстрого сообщения



Press Enter Key → ← Press Escape

NOTE

Поиск и выбор возможны, только когда реле находится в локальном режиме, и пользователь имеет как минимум уровень доступа оператора. Для того, чтобы проверить, что реле находится в локальном режиме, следует посмотреть на знак “LM” на панели задач в верхней части экрана. Нажатие на клавиши навигации на страницах однолинейной схемы в удаленном режиме не приводит ни к какому результату.

NOTE

Кнопки управления, имеющиеся на странице однолинейной схемы, активны, только если выбран объект управления.

NOTE

Выбор объекта управления отменяется, если пользователь переходит на любой экран, кроме экрана однолинейной схемы, или при нажатии на кнопку “Escape”. Если после выбора никаких действий не производится, выбор объекта автоматически отменяется после настройки таймаута Bkr/Sw Select (выбор выключателя/переключателя) (**Setpoints > Control > Control Mode > Bkr/Sw Select Timeout**) (уставки – управление – режим управления – таймаут выключателя/переключателя). После отмены выбора метки кнопок управления возвращаются на метки навигации страницы однолинейной схемы и цвет рамки вокруг объекта снова становится синим для поиска. Если снова нажать на “Escape”, выделение поиска вокруг объектов будет удалено. Если объект не активирован во время поиска в соответствии с настройкой таймаута (**Setpoints > Device > Front Panel > Message Timeout**)

(уставки – устройство – лицевая панель – таймаут сообщения), выделение поиска вокруг объекта пропадет. Если объект выбран, кнопка возврата работать не будет. Для работы кнопки возврата выбор объекта необходимо отменить, нажав на “Escape”.

NOTE

При обновлении версии встроенного ПО 1.3x до версии 1.7x операции включателя с лицевой панели теперь будут выполняться по принципу выбора перед исполнением. Сначала нужно выбрать выключатель путем поиска и нажатия на клавишу “Enter” для выбора. После выбора выключатель можно размыкать или замыкать кнопками размыкания и замыкания. Обновления версий встроенного ПО ниже 1.3x не поддерживаются.

Операции управления

Операции управления, выполняемые с лицевой панели реле, осуществляются только в локальном режиме (**Setpoints > Control > Local Control Mode > Local Mode**). Операции открытия и закрытия можно проводить с помощью кнопок Open (разомкнуть) и Close (замкнуть) на лицевой панели реле. Другие операции, например, опломбирование, блокировка и обход, можно проводить с помощью кнопок управления, которые появляются после выбора объекта управления.

NOTE:

NOTE

Допускаются удаленные операции размыкания, замыкания, блокировки и обхода. Опломбирование осуществляется по месту.

NOTE

Рекомендуется использовать опломбирование только для технического обслуживания. Когда выключатель или переключатель опломбирован, его невозможно обойти, хотя на однолинейной схеме под элементом может иметься надпись “By” (обход).

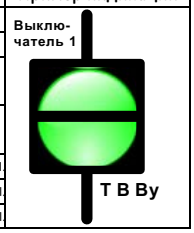
NOTE

Если выключатель выбран и состояние реле изменено на Out-of-Service (не в рабочем состоянии), операции по управлению выключателем, например, опломбирование, блокировка, обход и размыкание/замыкание, заблокированы. Выключатель может оставаться в выбранном состоянии, но никаких действий производить невозможно.

После опломбирования выбранного выключателя или переключателя под соответствующим элементом появится буква “T”. Таким же образом, при блокировке появляется буква “B”, а при обходе надпись “By” под соответствующим выключателем или переключателем, как показано в последнем столбце на следующем рисунке. Надписи блокировки и обхода также появляются, если выключатели/переключатели блокируются или обходятся удаленно. Они привязаны к своему соответствующему выключателю/переключателю в окне конфигуратора однолинейной схемы, поэтому при удалении выключателя/переключателя буквы также удаляются.

Разрешенные операции с выключателями/переключателями описаны на следующем рисунке, когда под элементом управления имеется несколько буквенных надписей.

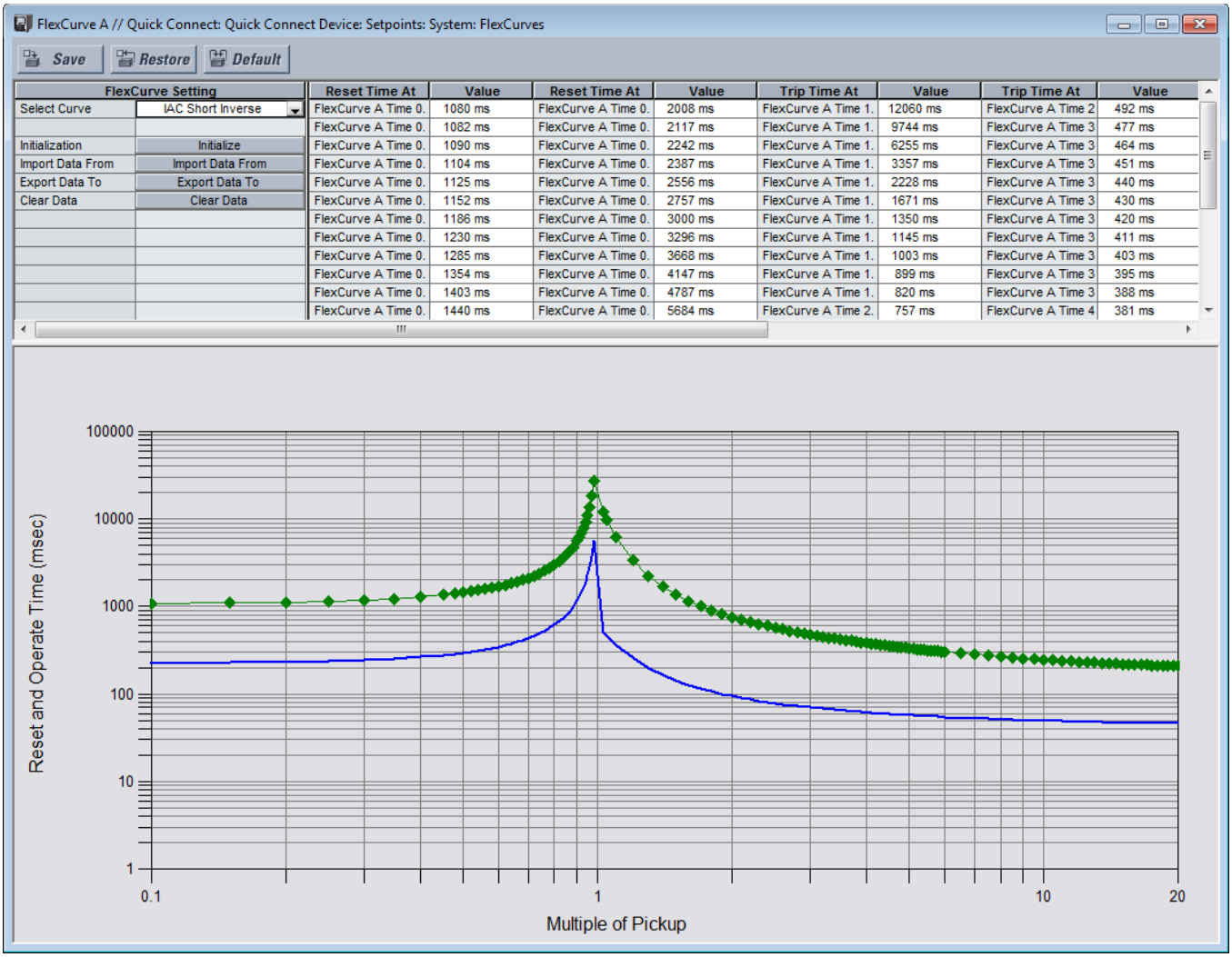
Рисунок 3-28: Буквенные надписи под операциями с выключателями/переключателями

Положение выкл./перекл.	Буквенная надпись	Работа	Пример индикации
Выключен	B	Включение заблокировано.	
Включен	B	Выключение заблокировано.	
Выключен	B By	Включение заблокировано, но обход разрешен. Включение разрешено.	
Включен	B By	Выключение заблокировано, но обход разрешен. Выключение разрешено.	
Выключен или включен	T	Маркирован оператором. Все операции запрещены.	
Выключен или включен	T By	Маркирован оператором. Все операции запрещены.	
Выключен или включен	T B By	Маркирован оператором. Все операции запрещены.	

Подробное описание операций опломбирования, блокировки и обхода см. в разделе Локальный режим управления (выключателями и переключателями).

Редактор FlexCurve

Редактор FlexCurve предназначен для графического просмотра и редактирования кривой FlexCurve. Экран редактора FlexCurve имеется следующий вид для кривых FlexCurves A, B, C, и D:



- На экране показаны кривые движения, которые можно редактировать путем перетаскивания вершин кривых.
- Можно построить базовую кривую, относительно которой будет строиться рабочая кривая. Синяя кривая на рисунке – это базовая кривая. Она может быть с крайне обратнозависимой выдержкой времени, с независимой выдержкой времени и т.д.
- Значения времени аварийного отключения (возврата и работы) в таблицах и кривых находятся во взаимодействии, т.е. изменение значения в таблице влияет на форму кривой и наоборот.
- Сохранить настроенные значения времени аварийного отключения.
- Экспортировать настроенные значения времени аварийного отключения в файл CSV.
- Загрузить значения времени аварийного отключения из файла CSV.
- На экране выше показана модель, реализованная в реле 850 для просмотра кривых FlexCurves. Выбрать **Initialize** (начать) для копирования времени аварийного отключения из выбранной кривой в кривую FlexCurve.

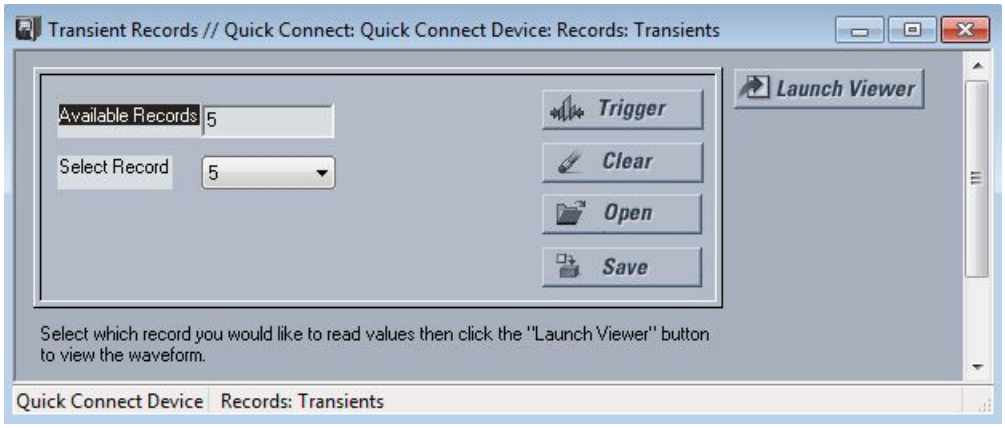
Устройство регистрации переходных процессов (запись сигнала)

ПО EnerVista 8 Series Setup можно использовать для записи сигналов (или просмотра памяти данных отслеживания) из реле в момент срабатывания, аварийного отключения, аварийной сигнализации или другого состояния.

NOTE

В реле серии 8 используется COMTRADE версии C37.111-1999.

- Включить программу EnerVista 8 Series Setup и установить связь, выбрать пункт меню **Records > Transients > Transient Records** (записи – переходные процессы – записи переходных процессов) для открытия окна просмотра устройства регистрации переходных процессов.



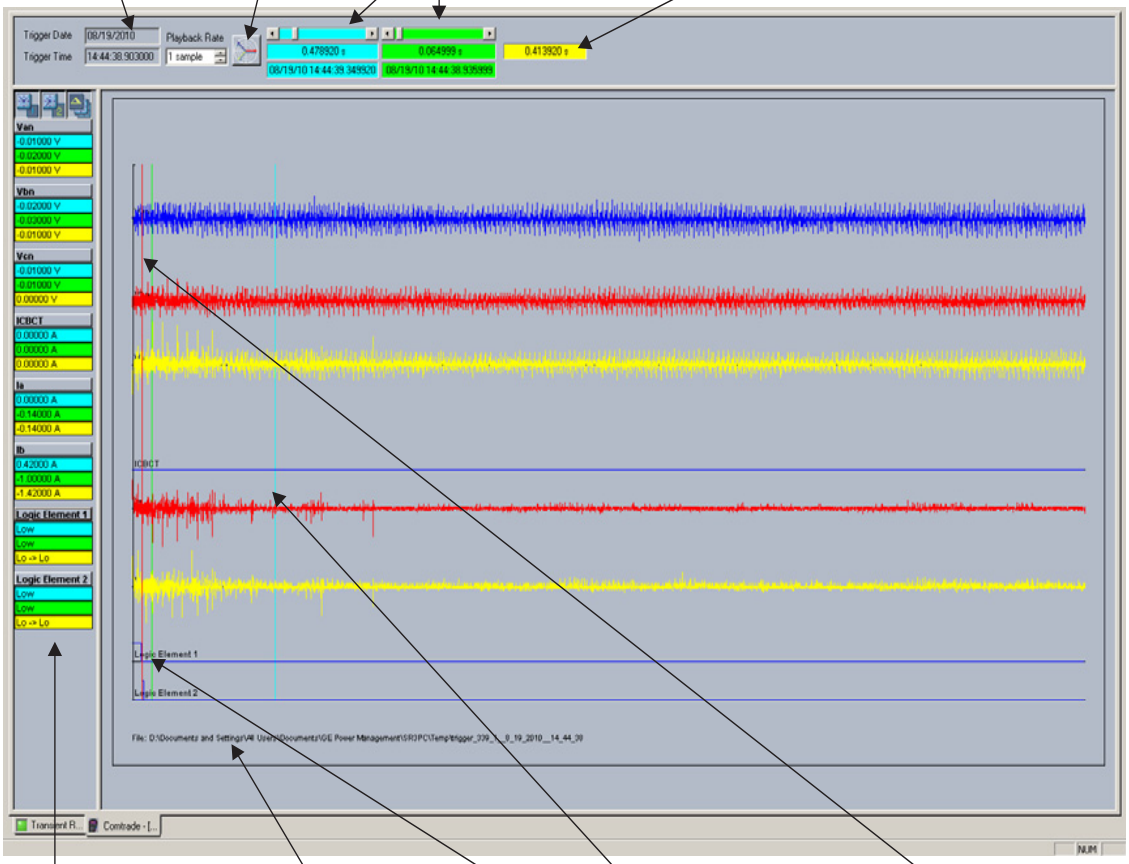
- Нажать на **Trigger Waveform** (запустить сигнал) для начала записи сигнала.
- Для просмотра записанных сигналов нажать на кнопку **Launch Viewer** (начать просмотр). Откроется окно с информацией о записи сигнала, как показано ниже.
- Нажать на кнопку **Save** для сохранения выбранного сигнала на свой ПК. Откроется новое окно с предложением ввода имени и пути файла. Один файл сохраняется как файл COMTRADE с расширением "CFG". Другой файл является файлом "DAT", который требуется файлу COMTRADE для нормального отображения сигналов.
- Для просмотра ранее сохраненного файла COMTRADE нажать на кнопку **Open** и выбрать соответствующий файл COMTRADE.

Время и дата запускающего сигнала
Отображение времени и даты запускающего сигнала

Выбор отображения вектора
Нажать здесь для того, чтобы открыть новое графическое изображение векторов.

Положение линии курсора
Показывает положение линии курсора в данный момент относительно начала буфера.

Разница
Показывает разницу времени между двумя линиями курсора.



Отображение значений графика на соответствующей линии курсора. линии курсора выделяются соответствующим цветом.

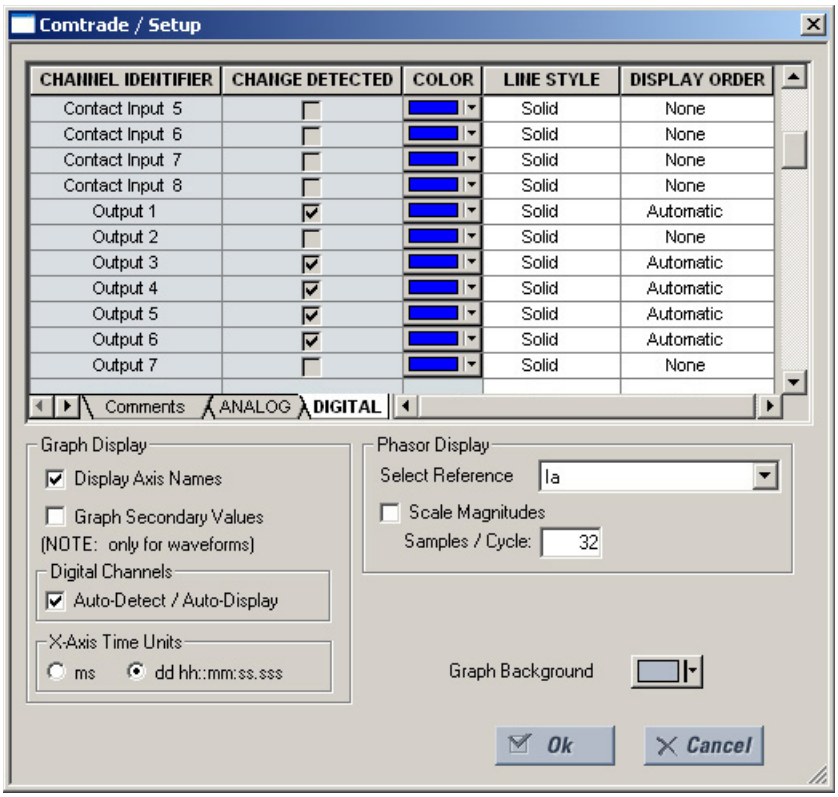
Имя файла
Имя и полный путь файла (если он сохранен).

Линии курсора
Для перемещения линий следует расположить курсор мыши на линии курсора, затем нажать и переместить курсор в следующее положение.

Линия запускающего сигнала
Показывает момент времени для запускающего сигнала.

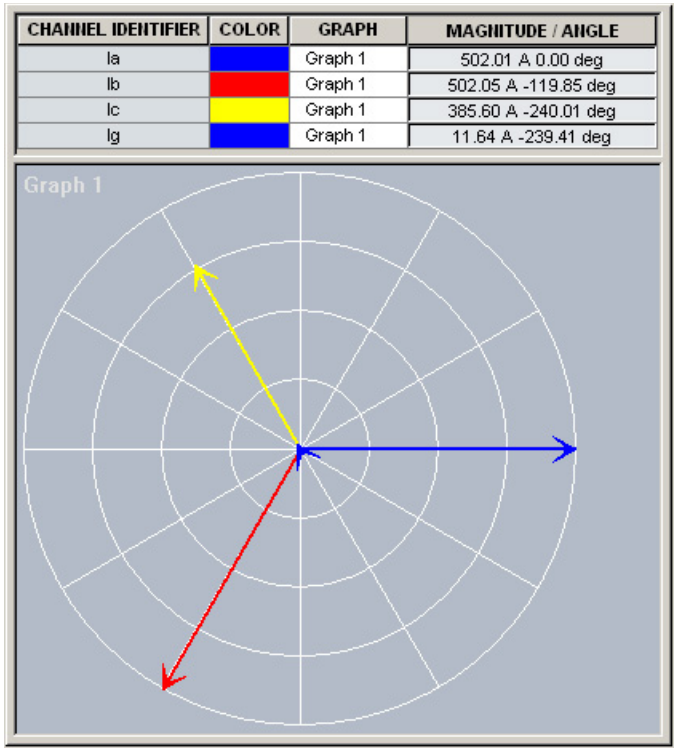
- Красной вертикальной чертой показан момент запуска.
- Дата и время запуска показаны в верхнем левом углу окна. Для подбора запускающего события для записанного сигнала необходимо запомнить время и дату, указанные на графике, затем найти событие, совпадающее с этим временем в регистраторе событий. Запись событий дает дополнительную информацию о причине и состоянии системы в момент события.
- В строке главного меню окна нажать на кнопку **Preference** (параметры) для открытия страницы настройки COMTRADE для изменения параметров графического изображения.

Откроется следующее окно:



Изменить цвет каждого графика, если требуется, и выбрать другие необходимые опции, поставив галочки с соответствующие поля. Нажать на **OK** для сохранения этих параметров графического изображения и для закрытия окна. Окно записи сигнала откроется снова с учетом выбранных параметров графического изображения.

Для просмотра вектора величин, содержащихся в записи сигнала, нажать на кнопку **View Phasors** (просмотр векторов) для открытия следующего окна:



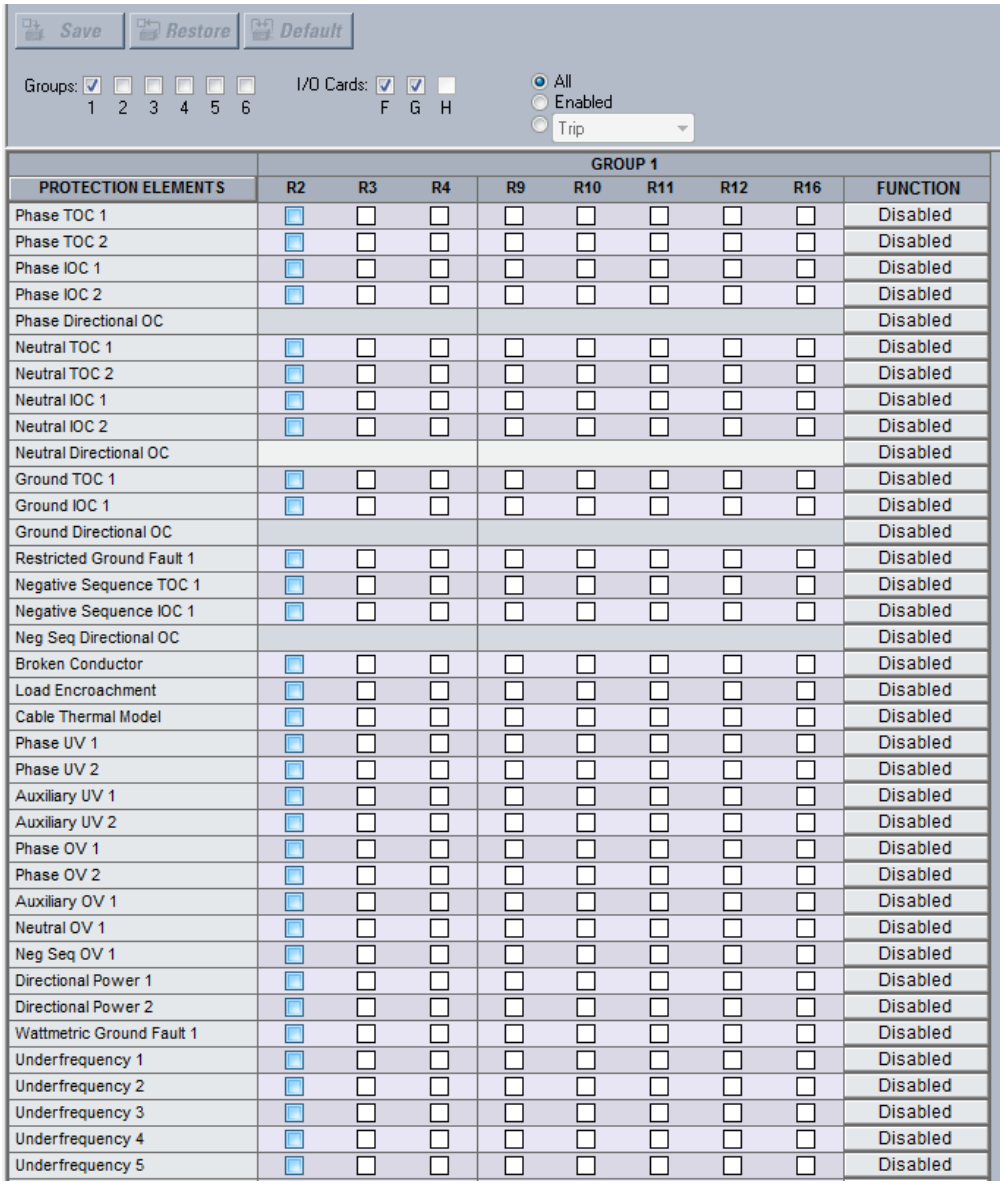
Обзор защит

Обзор защит – это отдельный экран, в котором находится сводная информация о разных настройках сгруппированных элементов и элементов контроля.

Экран обзора защит позволяет пользователю:

- просматривать выходные реле (R3, R4), присвоенные элементам,
- изменять выходные реле, присвоенные элементам,
- просматривать состояние функций для данных элементов,
- переходить на экран соответствующего элемента с помощью кнопки.

После включения программы EnerVista 8 Series Setup и установления связи выбрать пункт меню **Setpoints > Protection Summary** (уставки – обзор защит) для открытия окна обзора защит. Экран обзора защит выглядит следующим образом:



	GROUP 1								
PROTECTION ELEMENTS	R2	R3	R4	R9	R10	R11	R12	R16	FUNCTION
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase IOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase IOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase Directional OC									Disabled
Neutral TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neutral TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neutral IOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neutral IOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neutral Directional OC									Disabled
Ground TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Ground IOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Ground Directional OC									Disabled
Restricted Ground Fault 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Negative Sequence TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Negative Sequence IOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neg Seq Directional OC									Disabled
Broken Conductor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Cable Thermal Model	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase UV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase UV 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Auxiliary UV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Auxiliary UV 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase OV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Phase OV 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Auxiliary OV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neutral OV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Neg Seq OV 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Directional Power 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Directional Power 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Wattmetric Ground Fault 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Underfrequency 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Underfrequency 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Underfrequency 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Underfrequency 4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled
Underfrequency 5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled

Преобразование автономного файла настроек

ПО EnerVista 8 Series Setup поддерживает преобразование автономных файлов настроек, созданных на платформе серии SR. Эта функция обеспечивает преобразование существующих автономных файлов настроек реле 750 в файлы серии 8 для устройств 850.

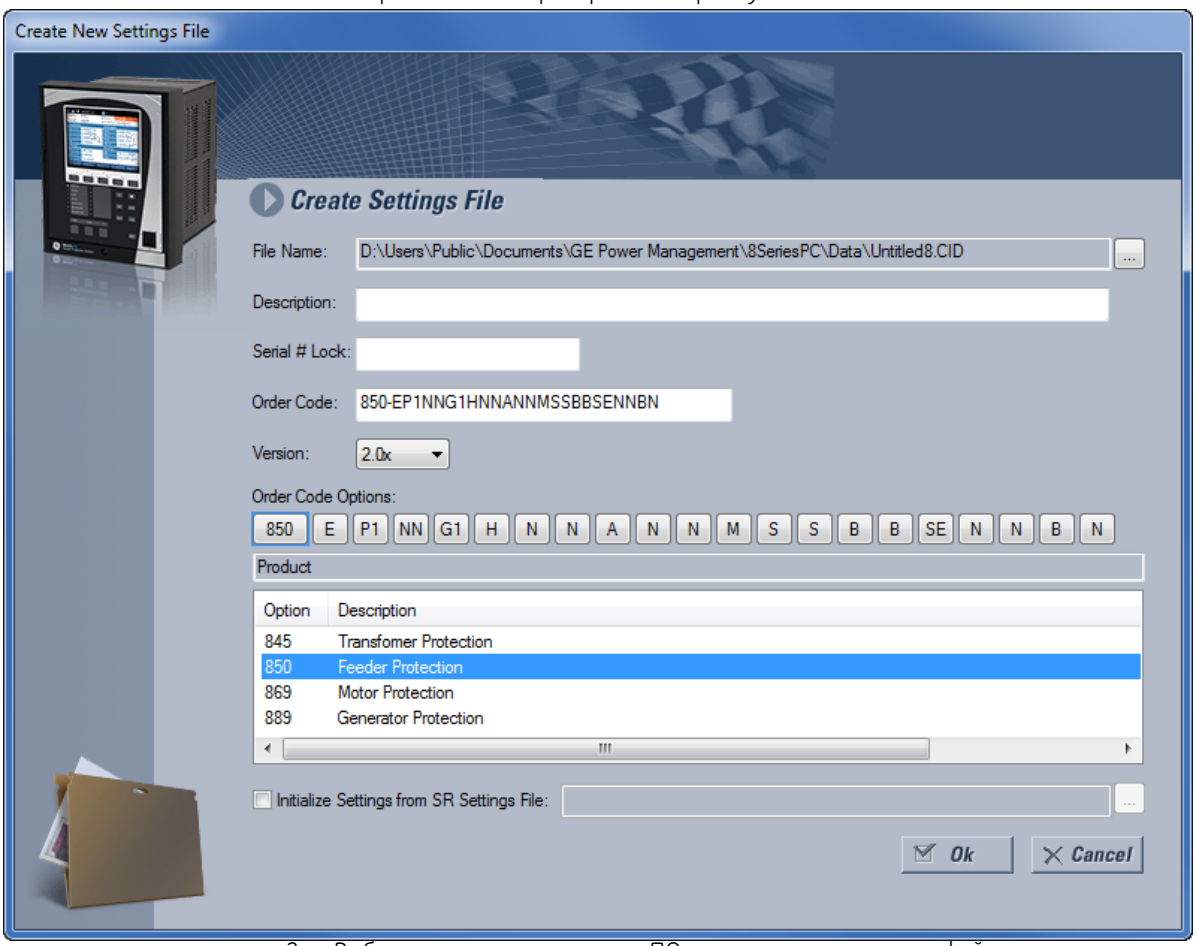
ПО EnerVista 8 Series Setup снижает объем ручной работы, требуемой для перехода со старого изделия на модель 850. Функция преобразования файла берет существующий фал настроек устройства 750 и создает новый файл настроек совместимый с указанным кодом заказа устройства серии 8. После завершения импорта результаты отображаются в интерактивном окне результатов.

Преобразование файлов устройств серий 750/760

Версия ПО EnerVista 8 Series Setup поддерживает преобразование файлов серии 750/760 в файлы настроек 850.

Преобразование можно начинать только в программе EnerVista с помощью команд Offline/ New Settings File (автономный/новый файл настроек) с панели задач.

1. В меню на панели задач нажать на **Offline** и выбрать пункт **New Settings File**. Откроется следующее диалоговое окно Create New Settings File (создать новый файл настроек), который позволит преобразовать файл уставок.



2. Выбрать версию встроенного ПО и код заказа для нового файла уставок.
3. В поле **Description** (описание) ввести некоторые полезные сведения для будущей справки для упрощения распознавания устройства и назначений файла.
4. Для выбора имени и пути нового файла нажать на кнопку рядом с полем **File Name**.
5. Для выбора файла настроек данной серии, используемого для инициализации, нажать на кнопку **Initialize Settings from SR Settings File** (инициализировать настройки из файла настроек серии).
6. Для поиска и выбора преобразуемого файла нажать на кнопку рядом с полем **Initialize Settings from SR Settings File**.

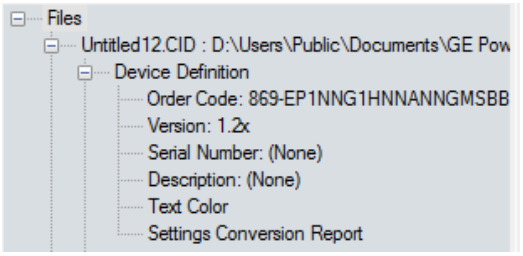
ПО EnerVista 8 Series Setup версии 1.2x и выше поддерживает преобразование всех файлов 750/760, если они созданы на 32-битном ПК. Если файл является 16-битным, его необходимо преобразовать в 32-битный с помощью последней версии 750/760 EnerVista Setup перед преобразованием в серию 850.

7. Нажать на **OK** для начала преобразования и завершения процесса. После завершения этого этапа в программное окружение EnerVista 8 Series Setup добавляется новый файл, а также полный путь.

Отчет по итогам преобразования

После преобразования его результаты сводятся в отчет о преобразовании.
Этот отчет находится во вкладке Device Definition (определение устройства) в окне автономного файла.

Рисунок 3-29: Отчет о преобразовании в автономном окне



⚠CAUTION

Для будущей справки необходимо распечатать отчет о преобразовании сразу после преобразования в случае удаления отчетов о преобразовании или изменения настроек в программных средствах настройки серии 8.

Окно результатов

На следующем рисунке показан пример окна сводных результатов преобразования

Рисунок 3-30: Окно результатов

Setting	Value	Original Setting	Original Value
Protection			
Group 1			
Group 2			
Phase TOC			
Function	Disabled	Phase Time Overcurrent 1 Function	Trip & AutoReclose
Input	Phasor		
Pickup	5.010 x CT	Phase Time Overcurrent 1 Pickup(Setpoints)	5.01 x CT
Curve	IEEE Very Inverse	Phase Time Overcurrent 1 Curve	Very Inverse

Окно результатов содержит следующие столбцы:

- **Name (имя)**: такая же деревовидная структура, как в автономном окне, но с пиктограммами состояния

NOTE

Настройки в окне результатов привязаны к экранам настроек. нажать на окно результатов для поиска соответствующего окна настроек устройства серии 8.

- **Value (значение)**: преобразованное значение для файла настроек устройства серии 8
- **Original Name (исходное имя)**: имя настройки в исходном файле
- **Original Value (исходное значение)**: значение настройки в исходном файле

⚠CAUTION

Все остальные имеющиеся настройки (не показаны в отчете о преобразовании) в файле серии 8 устанавливаются по умолчанию и должны проверяться перед вводом реле в эксплуатацию.

Пиктограммы состояния

Пиктограмма состояния показывает результаты преобразования:

Необходимая ручная настройка

Успешное преобразование

Значение не поддерживается

Печать отчета При необходимости сводный отчет о преобразовании можно распечатать с помощью команды File/Print на панели задач EnerVista или его можно распечатать с помощью кнопки “GUI”.

NOTE

Хотя в отчете показано, что преобразование прошло успешно (зеленый флажок), настройки все равно необходимо проверять перед вводом реле в эксплуатацию.

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 4: Уставки

В реле 850 имеется значительное количество программируемых уставок, все из которых обеспечивают чрезвычайную гибкость реле. Эти уставки были сгруппированы в разные меню, доступные по следующим путям, указанным ниже. В каждом меню уставок имеются подразделы, в которых подробно описываются уставки, доступные в данном меню.

NOTE

Использовать имеющийся путь для доступа к меню с лицевой панели и из ПО EnerVista 8 Series Setup.

NOTE

Некоторым именуемым настройкам можно присваивать пользовательские имена. Не создавать длинные 13-значные имена с помощью знаков самой большой ширины (т.е. WWWWWWWWWWWWW). Это может привести к тому, что последние 3 знака могут перекрываться с именем настройки при просмотре с ЧМИ или из ПО EnerVista 8 Series Setup.

Рисунок 4-1: Структура отображения основных уставок

Способы ввода уставок

Перед вводом реле в работу необходимо ввести уставки, определяющие характеристики системы, входы, выходы реле и настройки защиты с помощью одного из следующих методов:

- С лицевой панели, с помощью клавиатуры и дисплея.
- Передний порт USB, подключенный к портативному компьютеру, на котором работает ПО EnerVista 8 Series Setup.
- Задний медный или оптоволоконный порт Ethernet, подключенный к портативному компьютеру, на котором работает ПО EnerVista 8 Series Setup.
- Беспроводное соединение Wi-Fi с портативным компьютером, на котором работает ПО EnerVista 8 Series Setup.
- Задний порт RS485 и система диспетчерского контроля и сбора данных, в которой работает написанная пользователем программа.

Эти способы можно использовать для ввода одной и той же информации. При этом ввод с компьютера самый простой. Файлы можно сохранять и загружать для быстрого безошибочного ввода, когда используется компьютер. Для ускорения этого процесса в комплект реле входит компакт-диск GE EnerVista с ПО EnerVista 8 Series Setup. Реле отгружается с завода-изготовителя с уставками, настроенными на значения по умолчанию, и именно эти значения указаны на всех иллюстрациях сообщений об уставках.

Для правильной работы системы необходимо ввести как минимум уставки **Setpoints > System** (уставки – система). Для защиты от установки реле, уставки которого не были введены, отображается предупреждающее сообщение самодиагностики **Out-Of-Service** (не в работе). Кроме того, реле критического отказа не запитывается. После настройки реле на работу по назначению следует изменить уставку **Setpoints > Device > Installation > Device In Service** (уставки – устройство – установка – устройство в работе) с «Not Ready» (не готово) (по умолчанию) на «Ready» (готово). Перед переводом реле в состояние «Ready» каждая страница сообщений об уставках должна быть проработана с вводом значений либо с клавиатуры, либо с компьютера.

Общие уставки

Для максимально простого применения этого устройства в различные функции встроены одинаковые методы работы и одинаковые виды уставок. В данном обзоре представлено общее описание, а не описания работы для данного класса уставки, повторяющиеся по всему тексту руководства. В описание функции включены характерные особенности данной функции. Форма и характер этих уставок описываются ниже.

- **Уставка FUNCTION (функция)**: Уставка **<ELEMENT_NAME> FUNCTION** (имя элемента – функция) определяет рабочие характеристики каждой функции. Диапазон этой уставки: «Disabled» (отключено), «Trip» (аварийное отключение), «Alarm» (аварийный сигнал), «Latched Alarm» (аварийный сигнал с защелкой) и «Configurable» (с возможностью настройки).

  Если выбрана **уставка FUNCTION** «Disabled», тогда эта функция не работает.
  Если выбрана **уставка FUNCTION** «Trip», тогда эта функция работает. Если выбрано «Trip» и функция работает, работает выходное реле №1 «Trip» и горит светодиод «TRIP».
  Если выбрана **уставка FUNCTION** «Alarm» или «Latched Alarm», тогда эта функция работает. Если выбрана данная настройка и функция работает, загорается светодиод «ALARM» и срабатывает любое назначенное вспомогательное выходное реле. Выходное реле «Trip» не срабатывает, и светодиод «TRIP» не загорается.
  Если выбрана **функция Alarm** и функция работает, светодиод «ALARM» мигает и сам сбрасывается после устранения данного рабочего режима.
  Если выбрана **функция Latched Alarm** и функция работает, светодиод «ALARM» будет мигать в рабочем режиме и будет гореть постоянно после устранения этого режима. Светодиод «ALARM» можно сбросить, подав команду сброса.
  Если выбрана **уставка FUNCTION** «Configurable», функция является полностью работоспособной, но выходы не приводят ни к какому срабатыванию, например выходного реле №1, светодиода Alarm и т.д. Операнды из этого элемента должны быть запрограммированы на нужное действие, которое может быть максимально простым, как вспомогательное выходное реле из списка имеющихся реле в самом элементе, FlexLogic, Trip Bus и т.д.

Операнды FlexLogic, созданные при срабатывании каждой функции, активны и доступны для присвоения выходов или для использования в уравнениях FlexLogic вне зависимости от выбранной функции, за исключением случая, когда эта функция установлена на «Disabled».

- **PICKUP (срабатывание)**: Эта уставка выбирает пороговое значение равное или выше (для элементов максимальной защиты) или равное или ниже (для элементов минимальной защиты), при котором измеряемый параметр приводит к подаче выходного сигнала от измеряющего элемента.
- **PICKUP DELAY (задержка срабатывания)**: Эта уставка выбирает фиксированный интервал времени для задержки подачи входного сигнала в виде выходного сигнала.
- **DROPOUT DELAY (задержка отпускания)**: Эта уставка выбирает фиксированный интервал времени для задержки отпускания выходного сигнала после его создания.
- **TDM (множитель шкалы времени)**: Эта настройка обеспечивает выбор множителя шкалы времени, который изменяет время работы на выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени. Например, если выбрана кривая с чрезвычайной обратно-зависимой выдержкой времени IEEE с TDM=2 и ток K3 в 5 раз превышает предел срабатывания, элемент не сможет сработать, пока не истечет время 2,59 с с момента срабатывания.
- **OUTPUT RELAYS (выходные реле)**: Уставка **<ELEMENT_NAME> RELAYS (имя элемента – реле)** выбирает реле, которые должны срабатывать, когда функция создает выходной сигнал. Возможны уставки «Operate» (срабатывать) или «Do Not Operate» (не срабатывать), которые можно применять в любом сочетании вспомогательных выходных реле. По умолчанию устанавливается «Do Not Operate».

  Наличие вспомогательных реле зависит от кода заказа.
- **DIRECTION (направление)**: Уставка **<ELEMENT_NAME> DIRECTION (имя элемента – направление)** доступна для функций максимальной токовой защиты, которые контролируются направляющим элементом. Возможны уставки «Disabled», «Forward» (прямое направление) и «Reverse» (обратное направление). Если установлено «Disabled», элемент может работать на пропускание тока в любом направлении.

Контроль со стороны направляющего элемента отсутствует. Если установлено «Forward», элемент максимальной токовой защиты может срабатывать при обнаружении короткого замыкания направляющим элементом в прямом направлении. В этом режиме элемент максимальной токовой защиты не работает на короткое замыкание в обратном направлении. Если установлено «Reverse», элемент максимальной токовой защиты может срабатывать при обнаружении короткого замыкания в обратном направлении и не срабатывает в прямом направлении.

- **RESET (сброс)**: Данная настройка позволяет выбрать мгновенный сброс (Instantaneous) или сброс с задержкой (Timed). Если выбран мгновенный сброс, элемент возвращается мгновенно, обеспечивая падение величины ниже 97–98% от порога срабатывания до достижения времени срабатывания. Если выбран сброс с задержкой, время возврата рассчитывается с учетом уравнения сброса для выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени.
- **BLOCK (блокировка)**: Уставка **<ELEMENT_NAME> BLOCK (имя элемента – блокировка)** выбирает операнд из списка операндов FlexLogic, который, когда он активен, блокирует работу функции. Если установлено 'On' (вкл.), функция всегда заблокирована; если установлено 'Off' (выкл.), блокировка снята.
- **EVENTS (события)**: Уставку **<ELEMENT_NAME> EVENTS (имя элемента – события)** можно настроить на «Enabled» (включено) или «Disabled» (отключено). Если установлено «Enabled», события, связанные со срабатыванием, работой функции или другими режимами функции, записываются в регистратор событий.
- **TARGETS (сообщения)**: Уставку **<ELEMENT_NAME> TARGETS (имя элемента – сообщение)** можно настроить на «Disabled», «Self-Reset» (самовозврат) или «Latched» (защелка). Если установлено «Self-Reset» или «Latched», сообщения, связанные со срабатыванием, работой иди другим режимом функции, отображаются на экране реле 850. Сообщения пропадают с экрана, когда выбрано «Self-Reset» и данный режим устранен. Сообщения остаются на экране, когда выбрано «Latched» и данный режим устранен.

⚠CAUTION

Для обновления файла настроек внутри реле необходимо подождать 30 секунд после изменения уставки, прежде чем выключить и снова включить питание.

NOTICE

При изменении IP-адресов и отправке в виде файла настроек устройство перезагружается дважды.

Логические схемы

Полное понимание работы каждой функции можно получить с помощью логических схем. Эти последовательные логические схемы показывают, как каждая уставка, вводимый параметр и внутренняя логика используются в функции для получения выходного сигнала. Помимо этих логических схем в главе «Уставки» приводится письменное описание каждой функции.

- **Уставки**: Представлены в виде графического элемента с заголовком 'SETPOINT' (уставка). Точная формулировка, отображаемая в надписи к уставке, определяет уставку. Основные варианты функциональных уставок перечислены под названием и включены в логическую схему.
- **Блоки компараторов**: Представлены в виде графического элемента с вкладкой 'RUN' (работа), прямо над которым указывается соответствующая уставка срабатывания/ отпускания. Работа элемента детектора контролируется сигналом, входящим во вкладку 'RUN'. Измерение/сравнение можно осуществлять, только если на входе 'RUN' имеется логический элемент «1».
  Отношение между уставкой и вводимым параметром представлено следующими знаками: «<» (меньше), «>» (больше) и т.д.
- **Задержки срабатывания и отпускания**: Представлены в виде графического элемента с индикацией двух таймеров – t_{PKP} (задержка срабатывания) и t_{DPO} (задержка отпускания).
- **Светодиодные индикаторы**: Показаны в виде следующего схематического знака **(X)**.
- **Логика**: Описывается с помощью основных логических вентилей (AND, OR, XOR, NAND, NOR). Элемент НЕ (логический элемент НЕ) показан в виде круга: **O**
- **Операнды FlexLogic**: Представлены в виде графического элемента в заголовком 'FLEXLOGIC OPERANDS' (операнды FlexLogic). Каждая функция создает выходные флаги (операнды), которые можно использовать в дальнейшем для создания логики в редакторе уравнений FlexLogic или расцепляющей шины или которые можно непосредственно присваивать для запуска выходного сигнала. Операнды из всех функций реле составляют список операндов FlexLogic.

Сокращения названий уставок

На странице уставок используются следующие сокращения.

- A: амперы
- кA: килоамперы
- B: вольты
- кB: киловольты
- кВт: киловатты
- кВАр: киловольт-амперы реактивные
- кВА: киловольт-амперы
- AUX: вспомогательный
- COM, Comms: связь
- TT: трансформатор тока
- GND: земля
- Гц: герц
- MAX: максимальное значение
- MIN: минимальное значение
- SEC, с: секунды
- UV: минимальное напряжение
- OV: максимальное напряжение
- TH: трансформатор напряжения
- Ctrl: управление
- Hr и hr: час
- O/L: перегрузка

GE
Grid Solutions

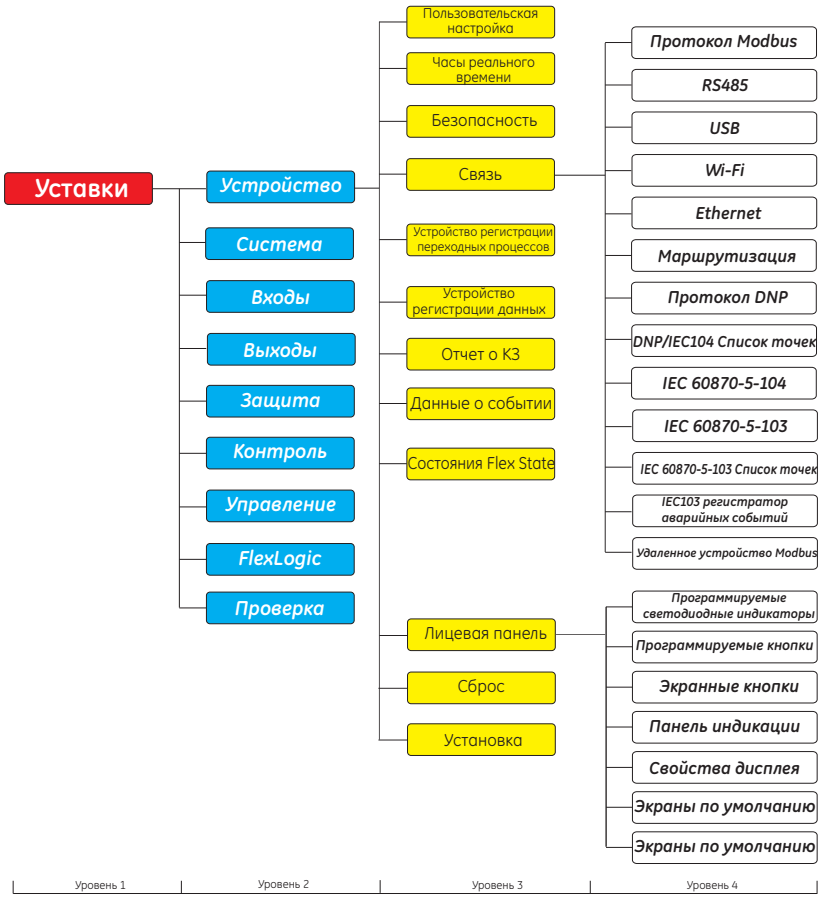
850 Система защиты питающих линий

Глава 5: Устройство, система, уставки входов и выходов

В данной главе подробно описываются настройки меню устройства, системы и уставок входов и выходов.

Устройство

Рисунок 5-1: Структура представления устройства



Пользовательская настройка

Функции пользовательской настройки позволяют адаптировать настройки реле серии 8 таким образом, чтобы дополнительно расширить опыт использования платформы серии 8.

Режим настройки

Современные многофункциональные интеллектуальные электронные устройства, например, платформа серии 8, поддерживают большое количество функций и характеристик, в т.ч.: защита и управление (P&C), контроль состояния оборудования, механизм гибкой логики (FlexLogic), записи и отчеты, синхронизация времени, тестирование/моделирование и т.д. Учитывая опыт использования, режим настройки контролирует, как представлены «Уставки», отображая только обычно используемые настройки или настройки, которые важно установить.

Поддерживается два режима настройки: Упрощенный и обычный.

- В упрощенном режиме настройки некоторые расширенные функции/характеристики или некоторые настройки одной функции скрываются или становятся доступными только для чтения (выделяются серым).
- В обычном режиме настройки все функции/характерстики и уставки устройства можно редактировать и ни одна из них не скрывается и не выделяется серым.

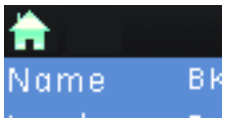
Упрощенный режим настройки не удаляет какую-либо функциональную возможность или уставку из устройства. Он только управляет обзором или отображением настроек. Все настройки, осуществляемые в режиме обычной настройки, продолжают применяться в упрощенном режиме (они либо скрыты, либо доступны только для чтения) В связи с этим упрощенный режим настройки также можно рассматривать, как блокировку расширенных уставок.

Режим настройки применяется только в пунктах “Setpoints” (уставки) и не контролирует вид/представление других пунктов главного меню, например, Device Definition (Определение устройства), Status (статус), Metering (измерение), Records (записи), Commands (команды) и Maintenance (техническое обслуживание). Режим настройки можно изменять на уровне роли администратора “Administrator”. Управление режимом настройки относится к ЧМИ и программным средствам настройки устройства, а также к файлам онлайн или автономных настроек.

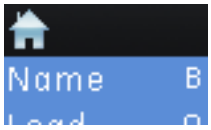
NOTE

Режим настройки не отключает функции или настройки устройства. Он только определяет вид или представление на экранах ЧМИ и программных средств настройки. Поэтому скрытые или доступные только для чтения настройки сохраняются и применяются в устройстве.

На главной странице имеется пиктограмма главной страницы, которая меняет цвет в зависимости от режима настройки. В упрощенном режиме настройки цвет пиктограммы главной страницы меняется на зеленый.



В обычном режиме цвет пиктограммы остается синим.



Пример 1: Дополнительная информация об определении вида настроек

Функция максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 в обычном режиме имеет 14 уставок доступных для редактирования (чтения-записи). В этом варианте упрощенного режима эта функция имеет только 6 из 14 уставок доступных для редактирования (чтения-записи), 5 уставок скрыты и 3 уставки доступны только для чтения/просмотра.

NOTE

Все уставки в обычном режиме продолжают применяться и использоваться устройством. Например, уставка “Input” (вход) скрыта, но настраивается как “Phasor” (вектор) в обычном режиме, поэтому максимальная токовая защита от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 продолжает применять уставку “Phasor” как вход. Таким же образом, уставка “Reset” (сброс) доступна только для чтения и максимальная токовая защита от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 продолжает применять уставку “Instantaneous” (мгновенно) для сброса. Настройки доступные только для чтения выделены серым.

Рисунок 5-2: Сравнение уставок в обычном и упрощенном режиме.

Стандартный

..\Current\Phase TOC 1

Item Name	Value	Unit
Function	Disabled	
Signal Input	CT Bank 1 -J1	
Input	Phasor	
Pickup	1.000	x CT
Curve	IEEE Mod Inverse	
TDM	1.00	
Reset	Instantaneous	
Direction	Disabled	
Voltage Restraint	Disabled	
Volt Lower Limit	0.1	p.u.
Block	Off	
Relays	Do Not Operate	
Events	Enabled	
Targets	Self-Reset	

PTOC 1

Упрощенный

..\Current\Phase TOC 1

Item Name	Value	Unit
Function	Disabled	
Signal Input	CT Bank 1 -J1	
Pickup	1.000	x CT
Curve	IEEE Mod Inverse	
TDM	1.00	
Reset	Instantaneous	
Direction	Disabled	
Voltage Restraint	Disabled	
Relays	Do Not Operate	

PTOC 1

Пример 2: Дополнительная информация об определении вида функций/характеристик
Ниже рассматриваются различия экранов уставок выходов в обычном и упрощенном режимах. В упрощенном режиме *Virtual Inputs (виртуальные входы)* и *Remote Inputs (дистанционные входы)* скрыты при любом изменении настроек. Однако, устройство продолжит принимать и обрабатывать виртуальные и дистанционные вводы с учетом того, что настраивается в обычном режиме. Таким образом, в упрощенном режиме настройки режим работы устройства не изменяется.

Рисунок 5-3: Сравнение экранов входов в обычном и упрощенном режимах

Стандартный

..\Setpoints\Inputs

Item Name
Contact Inputs
Virtual Inputs
Analog Inputs
Remote Inputs

Inputs V Inputs MA In Rem In

Упрощенный

..\Setpoints\Inputs

Item Name
Contact Inputs
Analog Inputs

Inputs MA In

Путь: Setpoints > Device > Config Mode (уставки – устройство – режим настройки)

Режим конфигурации (CONFIG MODE)

Диапазон: упрощенная, обычная
По умолчанию: обычная

Эта настройка позволяет выбирать режим настройки при входе в систему устройства в качестве администратора. В обычном режиме настройки можно редактировать все значения настроек/функций. В упрощенном режиме настройки выбранные настройки/функции скрыты или значения доступны только для чтения для расширения опыта использования при минимальном изменении уставок.

Часы

Часы реального времени

Путь: Setpoints > Device > Real Time Clock (уставки – устройство – часы реального времени)

Реле 850 способно получать привязку по времени из нескольких источников времени, помимо собственных встроенных часов, для присвоения временных меток событий, регистраторов переходных событий и других событий в реле. Точность метки времени основана на используемой привязке по времени. Реле 850 поддерживает внутренние часы, стандарт SNTP, IRIG-B и PTP IEEE 1588 (версия 2) в качестве потенциальных привязок по времени.

Если имеется два или более источника времени, источник времени с более высоким приоритетом, указанный в таблице источников времени, используется, если считается, что 1 имеет наивысший приоритет. Следует отметить, что приоритет источника времени PTP и IRIG-B можно менять местами. Если в реле 850 доступны оба источника PTP и IRIG-B , часы реле 850 по умолчанию синхронизируются с источником PTP, а не с источником IRIG-B. Если источник PTP отсутствует, ЦП реле 850 синхронизирует внутренние часы с источником IRIG-B.

Таблица 5-1: Источники времени

Источник времени	Приоритет
PTP (IEEE1588)	1*
IRIG-B	2*
SNTP	3
Встроенные часы	4

* Приоритет источников IRIG-B и PTP можно поменять местами.

NOTICE

Синхронизация по стандарту IEC103, DNP, Modbus и IEC104 не будет осуществляться при наличии источника синхронизации из протокола IRIG-B, SNTP или PTP.

Настройка PTP

Путь: Setpoints > Device > Real Time Clock > Precision Time (уставки – устройство – часы реального времени – точное время)

PORT 4(5) PTP FUNCTION (функция порта 4(5) PTP)

Диапазон: отключен, включен
По умолчанию: включен

Если выбрана настройка порта “Disabled,” на этом порте протокол PTP отключен. Реле не создает и не принимает сообщения PTP через этот порт.

PORT 4(5) PATH DELAY ADDER (сумматор времени задержки прохождения канала порта 4(5))

Диапазон: 0–60 000 нс с шагом 1 нс
По умолчанию: 0 нс

Время, полученное по стандарту PTP, будет сдвинуто вперед на значение данной уставки 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 сети, полностью совместимой с профилем мощности (PP), механизмы одноранговой задержки и задержки времени обработки сигналов компенсируют все задержки между главным устройством и реле. В таких сетях настройка равна нулю.

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. Эту уставку можно использовать для примерной компенсации этой задержки. Таким образом, поскольку реле не имеет информации о переключении маршрута сети, в результате которого динамически изменяется нескомпенсированная величина задержки, нет уставки которая бы во всех случаях полностью корректировала нескомпенсированную задержку. Можно выбрать уставку, которая снизит наихудшую погрешность до половины диапазона между минимальной и максимальной нескомпенсированной задержкой, если эти значения известны.

PORT 4(5) PATH DELAY ASYMMETRY (асимметрия задержки прохождения канала порта 4(5))

Диапазон: от –1000 до 1000 нм с шагом 1 нс
По умолчанию: 0 нс

Эта уставка соответствует “Delay Asymmetry” (Асимметрии задержки) в стандарте PTP. Она используется механизмом одноранговой задержки для компенсации какой-либо разницы во времени задержки прохождения канала между двумя направлениями линии связи. За исключением редких случаев, оба оптоволокна имеют практически одинаковую длину и состав, поэтому это значение устанавливается на ноль.

В исключительных случаях, когда длина линии связи в разных направления отличается, эта уставка настраивается на столько наносекунд длиннее, на сколько задержка прохождения тракта линии Ethernet к реле превышает среднюю задержку распространения сигнала к реле и от него. Например, если на основании данных физической длины оптоволокна и скорости прохождения сигнала по оптоволокну известно, что задержка от реле до коммутатора Ethernet, к которому подключено реле, составляет 9000 нс, а также известно, что задержка от коммутатора до реле составляет 11000 нс, то средняя задержка составит 10000 нс, тогда асимметрия задержки в канале составит +1000 нс.

STRICT POWER PROFILE (строгий профиль)

Диапазон: включен, отключен
По умолчанию: включен

Профиль мощности (IEEE Std C37.238™ 2011) требует, чтобы главные часы были совместимы по профилю мощности, чтобы доставленное время имело наихудшую погрешность ±1 мкс и чтобы поддерживался механизм одноранговой задержки. Если активирована уставка строгого профиля, реле в качестве главных часов выберет только те часы, которые отображают коды идентификации IEEE_C37_238. Она использует порт, только если работает механизм одноранговой задержки. Если уставка строгого профиля мощности отключена, реле использует часы без идентификации профиля мощности, если в сети нет часов профиля, а также использует порты, даже если механизм одноранговой задержки не работает.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим протокол PTP.

PTP DOMAIN NUMBER (номер домена PTP)

Диапазон: 0–255
По умолчанию: 0

Эта уставка настраивается на номер домена ведущих часов, с которыми она может быть синхронизирована. Сеть может поддерживать несколько распределенных доменов синхронизации времени, каждый из которых имеет свой уникальный номер. Чаще всего имеется один домен, использующий номер домена по умолчанию равный нулю.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим протокол PTP.

PTP VLAN PRIORITY (приоритет VLAN PTP)

Диапазон: 0–7
По умолчанию: 4

Данная уставка используется для выбора значения поля приоритета в метке 802.1Q VLAN сообщений запросов, отправляемых механизмом одноранговой задержки реле. В соответствии с профилем мощности (PP) приоритет VLAN составляет 4, но рекомендуется, чтобы в соответствии со стандартом PTP, он был установлен на 7.

В зависимости от характеристик устройства, к которому напрямую подключено реле, приоритет VLAN может не иметь значения.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим протокол PTP.

PTP VLAN ID (идентификатор VLAN PTP)

Диапазон: 0–4095
По умолчанию: 0

Данная уставка используется для выбора значения поля идентификатора в метке 802.1Q VLAN сообщений запросов, отправляемых механизмом одноранговой задержки реле. Это предусмотрено в соответствии с профилем мощности (PP). Поскольку эти сообщения имеют адрес назначения, что говорит о том, что они не будут перенаправляться в другую сеть, их идентификатор VLAN не имеет значения, и поэтому можно оставить его значение по умолчанию.

В зависимости от характеристик устройства, к которому напрямую подключено реле, идентификатор VLAN может не иметь значения.

Данная уставка применяется ко всем портам реле, поддерживающим протокол PTP.

PTP PRIORITY (приоритет PTP)

Диапазон: 1, 2
По умолчанию: 1

Устанавливает приоритет времени PTP для реле. Если установлено 1 и доступен источник IRIG-B реле синхронизирует привязку реле по времени к времени PTP. Если установлено 2 и доступен источник IRIG-B реле синхронизирует привязку реле по времени к времени IRIG-B.

Часы

Путь: Setpoints > Device > Real Time Clock > Clock (уставки – устройство – часы реального времени – часы)

DATE (дата)

Формат: Месяц/день/год
Диапазон: Месяц: 1–12; день: 1–31; год: 2008–2094
По умолчанию: 01/01/2008

TIME (время)

Диапазон: 0–23 0–59:0–59
По умолчанию: 00:00:00

LOCAL TIME OFFSET FROM UTC (местный часовой пояс относительно UTC)

Диапазон: –24:0–24:0 ч с шагом 0,5 ч
По умолчанию: 0,0 ч

REAL TIME CLOCK EVENTS (события по часам реального времени)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: включен

IRIG-B

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

DAYLIGHT SAVINGS TIME (летнее время)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

DST START MONTH (первый месяц летнего времени)

Диапазон: январь–декабрь (все месяцы)
По умолчанию: Не задано

DST START DAY (первый день летнего времени)

Диапазон: вс–суб (все дни недели)
По умолчанию: не задано

DST START WEEK (первая неделя летнего времени)

Диапазон: 1ая, 2ая, 3яя, 4ая, последняя
По умолчанию: не задано

DST START HOUR (первый час летнего времени)

Диапазон: 0–23
По умолчанию: 2

DST END MONTH (последний месяц летнего времени)

Диапазон: январь–декабрь (все месяцы)
По умолчанию: не задано

DST END WEEK (последняя неделя летнего времени)

Диапазон: 1ая, 2ая, 3яя, 4ая, последняя
По умолчанию: не задано

DST END DAY (последний день летнего времени)

Диапазон: вс–суб (все дни недели)
По умолчанию: не задано

DST END HOUR (последний час летнего времени)

Диапазон: 0–23
По умолчанию: 2

IRIG-B

Сигнал IRIG-B доступен во всех реле серии 8. Пропадание сигнала IRIG-B запускает событие и сообщение о задаче.

NOTICE

Сигнал IRIG-B обнаруживается автоматически. Тип сигнала обнаруживается в оборудовании, поэтому настраиваемые опции отсутствуют.

Протокол SNTP

Реле системы защиты питающих линий 850 принимают синхронизацию времени от максимум двух разных серверов SNTP. Для определения используемого количества серверов SNTP необходимо установить разные настройки для каждого сервера SNTP.

- Если используется один сервер SNTP для синхронизации реле, настройки сервера SNTP и порта UDP должны быть настроены с соответствующими уставками.
- Если для синхронизации реле используется два сервера SNTP, необходимо настроить IP-адрес сервера SNTP и порт UDP для главного сервера, а также IP-адрес сервера SNP 2 и порт UDP для резервного сервера.

Реле системы защиты питающих линий 850 поддерживают только одноадресную передачу SNTP.

Синхронизация реле с сервером SNTP может занять 2–3 минуты.

Путь: Setpoints > Device > Real Time Clock > SNTP (уставки – устройство – часы реального времени – SNTP)

SNTP FUNCTION (функция SNTP)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

SNTP SERVER IP ADDRESS (IP-адрес сервера SNTP)

Диапазон: стандартный формат IP-адреса
По умолчанию: 0.0.0.0

SNTP UDP PORT NUMBER (номер порта SNTP UDP)

Диапазон: 0–65 535 с шагом 1
По умолчанию: 123

SNTP SERVER 2 IP ADDRESS (IP-адрес сервера SNTP 2)

Диапазон: стандартный формат IP-адреса
По умолчанию: 0.0.0.0

SNTP 2 UDP PORT NUMBER (номер порта SNTP 2 UDP)

Диапазон: 0–65 535 с шагом 1
По умолчанию: 123

NOTICE

Настройки протоколов SNTP и PTP вступают в силу после перезагрузки реле.

Защита

Имеются следующие функции защиты:

- **Основная защита** – Функция основной защиты включена в стандартную комплектацию реле.
- **CyberSentry** – Эта функция связана с расширенными вариантами защиты, входящими в дополнительную комплектацию ПО. Если приобретена эта опция, она автоматически активируется, а основная защита отключается.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РЕАЛИЗАЦИИ РОЛЕЙ

- Все роли защищены паролем, за исключением роли Наблюдателя, которая определяется пользователем в устройстве. Пользователь с функцией Наблюдателя, заданной в службе Radius, защищен паролем.
- Все роли, за исключением роли Наблюдателя, поддерживают только один сеанс одновременно.
- У роли Наблюдателя имеется доступ только для чтения ко всем значениям в реле, за исключением одной служебной команды, которая описывается в разделе «Порядок восстановления пароля».
- Все роли, за исключением Наблюдателя, имеют доступ к настройке “log out” (выход из системы), которая действует как переключение на роль Наблюдателя.
- Имеется настройка доступа к уставкам для обхода защит. Если используется данная функция, пользователь получает полный доступ к любым операциям/изменениям настроек, выполняемым с лицевой панели или из ПО EnerVista.

- Настройку доступа к уставкам можно либо прямо включать с дискретного входа, либо присваивать дискретному входу.
- Если настройка доступа к уставкам присваивается дискретному входу, дискретный вход необходимо активировать через механический ключ (перемычку).
- Доступ к уставкам может настраиваться только Администратором.

СЛОЖНЫЙ ПАРОЛЬ

Сложный пароль доступен как в функции основной защиты, так и в функции CyberSentry. Если активирован сложный пароль, учетная запись пользователя требует использования буквенно-цифрового пароля, отвечающего следующим требованиям:

- Пароль не должен содержать имя учетной записи пользователя или части полного имени пользователя, которые превышают два последовательных знака.
- Пароль должен иметь длину в пределах от 6 до 20 знаков.
- Пароль должен содержать знаки из трех из следующих четырех категорий:
  – Английские буквы верхнего регистра (от A до Z).
  – Английские буквы нижнего регистра (от a до z).
  – Основные 10 цифр (от 0 до 9)
  – Специальные символы (например, ~, !, @, #, $,%, &)

ПОРЯДОК ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАРОЛЯ

В случае потери всех паролей реле 850 можно сбросить на заводские настройки по умолчанию в следующем порядке:

1. Отправить электронное письмо в отдел обслуживания клиентов с действующим заводским номером и с использованием известного корпоративного электронного адреса. (Международный электронный адрес: multilin.tech@ge.com)
2. Отдел обслуживания клиентов предоставит код для возврата реле к заводским настройкам.
3. Ввести данный код с лицевой панели в меню **Setpoints > Device > Installation > Service Command** (уставки – устройство – установка – служебная команда) для возврата реле на заводские настройки.

Следует отметить, что даже Наблюдатель может выполнять эту операцию.

- В настоящее время максимальное количество сеансов Наблюдателя из ПО EnerVista ограничивается тремя сеансами при наличии коммуникационной платы.
- Если коммуникационная плата отсутствует, через ПО EnerVista можно начать не более двух сеансов Наблюдателя. Если подключено два Наблюдателя третье подключение доступно только для Администратора. Оператор не имеет доступа. Однако, если сначала подключен Оператор перед каким-либо другим пользователем, допускается только один Наблюдать, а не два, поэтому Администратор всегда может подключиться. Это обусловлено тем, что максимальное количество соединений TCP из EnerVista при отсутствии коммуникационной платы равно только трем. (При наличии коммуникационной платы максимальное количество соединений TCP равно пяти).

Основная защита

Основная защита реле серии 8 поддерживает три роли: Администратор, Оператор и Наблюдатель.

Структура основных настроек доступна следующим образом

Путь: Setpoints > Device > Security (уставки – устройство – безопасность).

LOGIN (вход в систему)

Данная уставка позволяет пользователю войти в систему в определенной роли.

1. При входе в систему в новой роли пользователю предлагается ввести пароль.
2. Если вводится неправильный пароль появляется сообщение “Authentication Failed!” (отказ в аутентификации).
3. При превышении максимального числа отказов в аутентификации появляется сообщение “Account Blocked!” (учетная запись заблокирована).
4. Наблюдатель это роль, устанавливаемая по умолчанию, и она не требует пароля.

LOGOUT (выход из системы)

Эта уставка позволяет выйти из системы текущему пользователю и войти в роли Наблюдателя. Если пользователь уже является Наблюдателем, эта настройка не применяется. При выходе из системы выполняется переключение на роль Наблюдателя.

CHANGE PASSWORDS (изменение паролей)

1. Меню Change local passwords (изменение местных паролей) находится на лицевой панели и в EnerVista при успешном входе в роли Администратора.

Если активирован сложный пароль, необходимо соблюдать правила, определенные в разделе «Сложность пароля». Если сложный пароль отключен, эта настройка принимает от 1 до 20 буквенно-цифровых знаков.

См. **Путь:** Setpoints > Device > Security > Change Local Passwords (уставки – устройство – безопасность – изменение местных паролей.

2. По умолчанию установлен пароль «0», который настраивается на заводе-изготовителе.
3. "login setting" (настройка входа в систему) в данном меню аналогична исходным настройкам защиты.
4. У Наблюдателя отсутствует связанный с ним пароль. Поэтому нет необходимости указывать его в списке изменения паролей ролей.

LOAD FACTORY DEFAULTS (загрузка заводских настроек)

Эту настройку может изменять Администратор. Эта настройка сбрасывает все настройки, связь и пароли защиты и все записи.

ACCESS LOCKOUT (блокировка доступа)

Блокировка доступа представляет собой количество неудачных попыток аутентификации (по умолчанию установлено 3, а максимально возможно 99) прежде, чем устройство заблокирует последующие попытки доступа на заданное время. Значение 0 означает, что блокировка отключена.

ACCESS LOCKOUT PERIOD (время блокировки доступа)

Время блокировки доступа представляет собой период времени блокировки в минутах (по умолчанию 3, максимум 9999). Значение «0» означает, что периода блокировка нет.

ACCESS TIMEOUT (таймаут доступа)

Таймаут доступа это время бездействия прежде, чем вошедший в систему пользователь будет автоматически выведен из системы. Этот таймаут применяется ко всем пользователям вне зависимости от канала связи (последовательного, Ethernet или с прямым доступом).

PASSWODR COMPLEXITY (сложный пароль)

Эта настройка обеспечивает выбор между простыми и сложными паролями.

- Эта настройка доступна только для Администратора.
- Сложный пароль по умолчанию отключен.
- Если активирован сложный пароль, соблюдаются правила, определенные в разделе «Сложный пароль».

OPERATOR PIN PASSWORD (PIN-код оператора)

Эта настройка позволяет вводить числовой пароль Оператора, даже когда включен сложный пароль. Когда включен PIN-код Оператора, вместо виртуальной клавиатуры отображается виртуальная цифровая клавиатура. По молчанию PIN-код оператора отключен. Изменение этой настройки изменяет пароль Оператора на пароль по умолчанию «0».

SETPOINT ACCESS (доступ к уставкам)

Эта настройка доступна только для Администратора. Доступ к уставкам используется для обхода защит. Ее можно либо включить, либо присвоить дискретному входу. Если она присвоена дискретному входу, необходимо активировать цифровой вход через механический ключ.

Запись событий	Описание
FAILED AUTH (аутентификация не выполнена)	Произошел сбой аутентификации. В случае сбоя его метка времени создается в UTC
AUTH LOCKOUT (блокировка аутентификации)	Произошла блокировка аутентификации в связи с превышением количества неудачных попыток аутентификации
LOGIN (вход в систему)	Событие, означающее, что пользователь с определенной ролью вошел в систему
LOGOUT (выход из системы)	Событие, означающее, что пользователь с определенной ролью вышел из системы или его период пребывания истек

Если максимальное количество Наблюдателей, уже вошедших в реле, достигнуто, необходимо входить в систему с экрана защиты в течение одной минуты после установления связи, в противном случае ваш сеанс будет завершен.

FACTORY SERVICE MODE (режим заводского обслуживания)

Если активирована функция режима заводского обслуживания, устройство может перейти в режим заводского обслуживания. По умолчанию эта функция отключена.

REQUIRE PW FOR RESET KEY (требуется пароль для клавиши сброса)
Эта настройка доступна только для Администратора. Настройка Require PW for Reset Key используется для обхода защит. Если эта настройка включена, и в реле возникает аварийный сигнал или аварийное отключение, кнопка сброса (Reset) не доступна для Оператора. Только Администратор может сбрасывать реле под своим паролем.

REQUIRE PW FOR D/T CHANGE (требуется пароль для изменения даты/времени)
Если эта настройка отключена, дату/время может установить пользователь с любой ролью. Если эта настройка активирована, дату/время может устанавливать только Администратор.

REQUIRE PW FOR CONTROL (требуется пароль для управления)
Если эта настройка отключена, Оператору не требуется пароль. Если эта настройка активирована, требуется пароль Оператора. По умолчанию настройка “Require PW for Control” активирована.

CyberSentry

В функции CyberSentry поддерживаются следующие функции:

- Функция CyberSentry обеспечивает безопасное туннелирование связи MODBUS между собой и программой настройки EnerVista с использованием протокола SSH.
- Поддерживаются все роли, поддерживаемые в основной защите.
- Добавляется аутентификация сервера с помощью службы RADIUS.

SECURE TUNNELING (безопасное туннелирование)

Данная функция поддерживает следующие пункты:

- В опции CyberSentry реле серии 8 поддерживает безопасное туннелирование SSH связи MODBUS между реле и программной настройки EnerVista.
- Безопасное туннелирование SSH поддерживается только в канале связи Ethernet.
- Если установлен обход защит (через доступ к уставкам) связь по каналу Ethernet не зашифрована.

ROLE ACCESS MAP (карта прав доступа ролей)

Подробная карта прав доступа ролей представлена на следующем рисунке.

Рисунок 5-4: Карта прав доступа ролей

Роли	Администратор	Оператор	Наблюдатель
	Полный доступ	Меню команд	Роль активная по умолчанию
Задачи	R	R	R
|---------- Очистка	Да	Да	Нет
Состояние	R	R	R
Измерение	R	R	R
Уставки			
|---------- Устройство			
| |---------- Часы реального времени	RW	RW	R
| |---------- Безопасность	RW	R	R
| |---------- Связь	RW	R	R
|			
Записи			
|---------- Очистка	Да	Да	Нет
Техническое обслуживание			
|---------- Анализатор Modbus	Нет данных	Нет данных	Нет данных
|---------- Обновление встроенного ПО	Да	Нет	Нет
|---------- Извлечение файла	Да	Да	Да события, осциллограф, диагностика

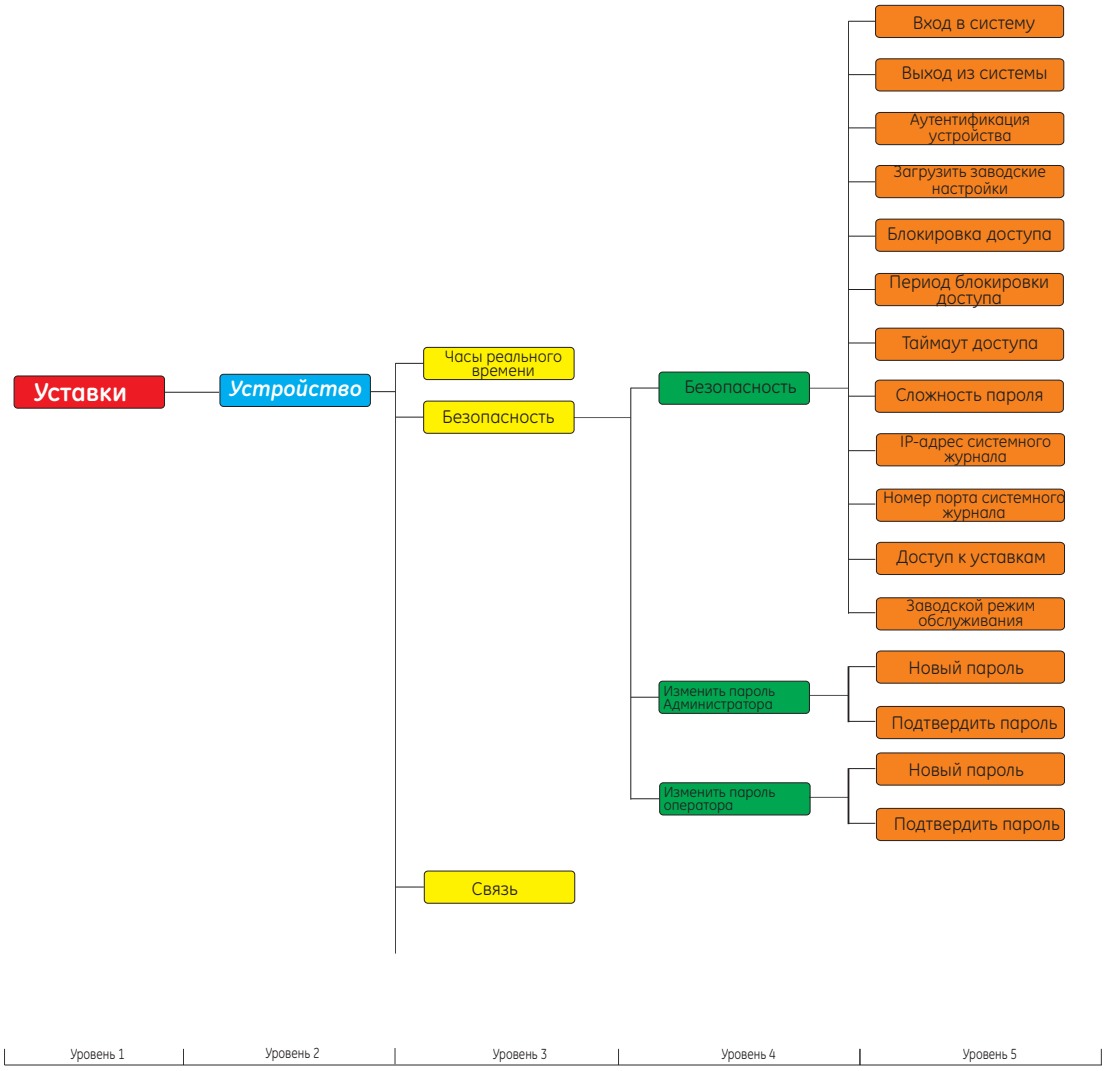
NOTICE

Команды могут подаваться свободно по другим протоколам помимо Modbus (т.е. DNP, IEC 104 и IEC 61850) без аутентификации пользователя или шифрования данных, даже если в реле включена расширенная функция защиты.

SECURITY SETTINGS STRUCTURE (структура настроек защиты)

Ниже на рисунке показано место настроек защиты в структуре отображения устройства.

Рисунок 5-5: Структура отображения устройства.



SECURITY SETTINGS (настройки защиты)

LOGIN (вход в систему)

Диапазон: Администратор, Оператор и Наблюдатель
По умолчанию: Наблюдатель

Данная уставка позволяет пользователю войти в систему в определенной роли.

- При входе в систему в новой роли пользователю предлагается ввести пароль.
- Если вводится неправильный пароль появляется сообщение “Authentication Failed!” (отказ в аутентификации).
- При превышении максимального числа отказов в аутентификации появляется сообщение “Account Blocked!” (Учетная запись заблокирована).
- Наблюдатель это роль, устанавливаемая по умолчанию, и она не требует пароля.

LOGOUT (выход из системы)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

Эта уставка обеспечивает выход текущего пользователя. При выходе из панели выполняется переключение на роль Наблюдателя.

DEVICE AUTHENTICATION (аутентификация в устройстве)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

Настройка аутентификации в устройстве позволяет отключать или активировать этот вид аутентификации. По умолчанию аутентификация в устройстве включена, но предусмотрена возможность ее отключения, которая может быть выбрана, когда сервер RADIUS доступен и будет использоваться в исключительном порядке.

Эту настройку может изменять только администратор. Если администратор отключает ее, роль остается в системе, но запись каких-либо других настроек не допускается. В ПО EnerVista всплывающее окно предупреждает, что такие изменения не будут сохранены.

Если аутентификация устройства отключена, ПО EnerVista будет продолжать отображать обе кнопки с зависимой фиксацией для выбора между аутентификацией устройства и сервера. См. раздел «Настройка ПО EnerVista». Однако, в раскрывающемся меню, когда выбран локальный режим, имеется только опция Администратора. После входа в систему пользователь с этой ролью сможет только включать аутентификацию устройства. После включения аутентификации устройства Администратор получает право доступа для записи всех остальных настроек без необходимости повторного выхода и входа в систему.

LOAD FACTORY DEFAULTS (загрузка заводских настроек)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

Эту настройку может изменять администратор. Эта настройка сбрасывает все настройки, связь и пароли защиты и все записи.

ACCESS LOCKOUT (блокировка доступа)

Диапазон: 0–99
По умолчанию: 3

Блокировка доступа представляет собой заданное количество неудачных попыток аутентификации (по умолчанию установлено 3, а максимально возможно 99) прежде, чем устройство заблокирует последующие попытки доступа на заданное время. Значение 0 означает, что блокировка отключена.

ACCESS LOCKOUT PERIOD (время блокировки доступа)

Диапазон: 0–9999 минут
По умолчанию: 3 минуты

Время блокировки доступа представляет собой заданный период времени блокировки в минутах (по умолчанию 3, максимум 9999). Значение «0» означает, что периода блокировка нет.

Период блокировки измеряется с момента превышения максимального количества неудачных попыток аутентификации. Дополнительные попытки входа в систему в период блокировки не увеличивают это время.

ACCESS TIMEOUT (таймаут доступа)

Диапазон: 2–999 минут
По умолчанию: 5 минут

Таймаут доступа это время бездействия прежде, чем вошедший в систему пользователь будет автоматически выведен из системы. Эта настройка таймаута применяется ко всем пользователям вне зависимости от канала связи (последовательного, Ethernet или с прямым доступом).

ENABLE PASSWORD COMPLEXITY (активировать сложный пароль)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

Эта настройка обеспечивает выбор между простыми и сложными паролями. Действуют следующие условия:

- Эта настройка доступна только для Администратора.
- Сложный пароль по умолчанию отключен.
- Если активирован сложный пароль, соблюдаются правила, определенные в разделе «Сложный пароль».

SYSLOG IP ADDRESS (IP-адрес системного журнала)

Диапазон: от 0.0.0.0 до 223.255.255.254
По умолчанию: 0.0.0.0

Это IP-адрес целевого сервера системных журналов, на который передаются все события, связанные с защитой.

SYSLOG PORT NUMBER (номер порта системного журнала)

Диапазон: 1–65 535
По умолчанию: 514

Номер UDP порта сервера системных журналов, на который передаются все события, связанные с защитой.

SETPOINT ACCESS (доступ к уставкам)

Диапазон: Выкл., Вкл., дискретный вход
По умолчанию: Выкл.

- Эта настройка доступна только для Администратора.
- Настройка доступа к уставкам может быть присвоена дискретному входу.
- Если активирован дискретный вход, пользователь получает право доступа Администратора с лицевой панели.

FACTORY SERVICE MODE (режим заводского обслуживания)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

- Если активирована эта функция, будет доступна роль Производство и устройство может перейти в режим заводского обслуживания.
- Эта настройка может изменяться только Администратором.
- По умолчанию эта функция отключена.

Пароль роли «Производство» изменить невозможно.

REQUIRE PW FOR RESET KEY (требуется пароль для клавиши сброса)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

Если эта настройка включена, и в реле возникает аварийный сигнал или аварийное отключение, кнопка сброса (Reset) не доступна для Оператора. Только Администратор может сбрасывать реле под своим паролем.

REQUIRE PW FOR D/T CHANGE (требуется пароль для изменения даты/времени)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключено

Если эта настройка отключена, дату/время может установить пользователь с любой ролью. Если эта настройка активирована, дату/время может устанавливать только Администратор.

CHANGE PASSWORDS SETTINGS (изменение настроек паролей)

- Два пункта меню: Change Administrator Password (изменение пароля администратора) и Change Operator Password (изменение пароля оператора) доступны только для Администратора, который является единственной ролью, имеющей разрешение на изменение паролей для себя и других локальных ролей.
- В каждом меню изменения пароля имеется две настройки: Новый пароль и подтверждение пароля.
- При активированном сложном пароле каждая настройка может составлять от 6 до 20 буквенно-цифровых знаков. При отключенном сложном пароле каждая настройка может составлять от 1 до 20 буквенно-цифровых знаков.
- Если активирован сложный пароль, необходимо соблюдать правила, определенные в разделе «Сложность пароля».
- Пароль «по умолчанию» «0».
- У Наблюдателя отсутствует связанный с ним пароль. Поэтому нет необходимости указывать его в списке изменения паролей ролей.

ENERVISTA SETUP (настройка ENERVISTA)

Для настройки ПО применяются следующие условия:

- Некоторые настройки защиты (например, настройка радиуса) доступны и могут настраиваться только через программу настройки EnerVista.
- Программа EnerVista позволяет вносить изменения, разрешенные данной роли пользователя в системе. Например, роль Наблюдателя не имеет права записи каких-либо настроек, а только право просмотра.
- Если файл настроек изменяется автономно, программа EnerVista проверяет роль пользователя, стараясь загрузить ее, и позволяет загрузить ее, только если это роль Администратора (см. таблицу ниже). Если роль другая, EnerVista уведомляет

пользователя о том, что эта операция допускается только для Администраторов (например, через всплывающее окно).

- На экране входа в систему EnerVista имеется две кнопки с зависимой фиксацией для выбора между аутентификации устройства или сервера.
  - Если выбрана аутентификация сервера, на экране имеются поля “User Name:” (имя пользователя) и “Password:” (пароль).
  - Если выбрана аутентификация устройства, поле “User Name:” переключается на всплывающее меню.
    Если аутентификация устройства активирована внутри, во всплывающем меню содержатся все предварительно заданные роли в реле серии 8.
    Если аутентификация устройства отключена, во всплывающем меню имеется только опция Администратора. Это делается для того, чтобы обеспечить переключение на аутентификацию устройства. После входа в систему Администратор только может включить аутентификацию устройства, но после активации аутентификации устройства предоставляется доступ ко всем остальным настройкам.
- Загрузка файлов может осуществляться только из программы EnerVista.

Таблица 5-2: Таблица ролей и прав доступа к файлам

Роль:		**Администратор**	**Оператор**	**Наблюдатель**
Доступ к файлу:				
Читать (Загрузка из реле 850)	Все файлы	Да	Да	Да
Запись (Выгрузка в реле 850)	Файл настроек	Да	Нет	Нет
	встроенное ПО	Да	Нет	Нет

NOTE

В особых случаях настройки защиты, например, IP-адрес и порт RADIUS, если они изменяются автономно, могут привести к прерыванию обслуживания в случае их применения онлайн, если пользователь не знает об внесенном изменении. В связи с этим, если эти настройки изменяются автономно, они не будут записаны во время записи файла.

RADIUS SETTINGS (настройки сервера RADIUS)

Далее приводятся настройки, которые необходимо настроить через программу EnerVista, для настройки связи с сервером Radius в реле 850. Порядок настройки самого сервера RADIUS установлен в документации на сервер RADIUS. В *Руководстве по установлению связи* приведен пример.

Таблица 5-3: Настройки сервера RADIUS

Имя настройки	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Минимально разрешенный доступ
Первичный IP-адрес сервера Radius	IP-адрес основного сервера Radius. Значение по умолчанию указывает на то, что первичный сервер RADIUS не настроен, а следовательно сервер RADIUS отключен.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Администратор
Primary Authentication Port (Порт первичной аутентификации)	Порт аутентификации на сервере Radius	1	65535	1812	-	Администратор
Vendor ID (идентификатор поставщика)	Идентификатор, определяющий конкретные атрибуты производителя сервера Radius, которые используются в протоколе связи.	1	65535	Значение, которое представляет компания General Electric (2910)	-	Администратор
Radius Authentication Method (Метод аутентификации сервера Radius)	Метод аутентификации, используемый сервером RADIUS. В настоящее время используется EAP-TTLS.	EAP-TTLS	EAP-TTLS	EAP-TTLS	-	Администратор
Timeout (Пауза)	Пауза в секундах между передачей запросов	0	9999	10	с	Администратор
Retries (Попытки)	Количество попыток до отказа	0	9999	3	-	Администратор
Radius Authentication (Shared) Secret (Скрытый пароль аутентификации на сервере Radius (совместно используемый)	Совместно используемый скрытый, используемый для аутентификации. Отображается только звездочками. Эта уставка должна соответствовать требованиям пароля CyberSentry.	См. требования в разделе «Пароль»	245 знаков	Нет данных	-	Администратор
Confirm RADIUS Authentication (Shared) Secret (Подтвердить скрытый пароль (совместно используемый) аутентификации на сервере Radius)	Подтверждение совместно используемого скрытого пароля. Отображается только в виде звездочек.	См. требования в разделе «Пароль»	245 знаков	Нет данных	-	Администратор

SECURITY EVENTS (события защиты)

- Регистратор событий записывает события, описанные в таблице событий защиты.

Таблица 5-4: События защиты

Запись событий	Уровень	Описание
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP (отказ в аутентификации, источник, метка времени)	Предупреждение (4)	Отказ в аутентификации с меткой времени в UTC в момент отказа
USER_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP: (блокировка пользователя, источник, метка времени)	Ошибка (3)	Произошла блокировка пользователя в связи с превышением количества неудачных попыток
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP: (изменение настроек, источник, метка времени)	Уведомление (5)	Событие, означающее изменение(я) настроек
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP: (вход в систему, источник, метка времени)	Предупреждение (4)	Событие, означающее, что пользователь с определенной ролью вошел в систему
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP: (выход из системы, источник, метка времени)	Предупреждение (4)	Событие, означающее, что пользователь с определенной ролью вышел из системы или его период пребывания истек
RADIUS_UNREACH, ORIGIN, TIMESTAMP: (сервер RADIUS недоступен, источник, метка времени)	Критический (2)	Сервер RADIUS недоступен. Источник: IP-адрес и номер порта сервера RADIUS
CLEAR_EVENT_RECORDS, ORIGIN, TIMESTAMP: (очистить записи о событии, источник, метка времени)	Предупреждение (4)	Подача команда на очистку всех записей о событиях
CLEAR_TRANSIENT_RECORDS, ORIGIN, TIMESTAMP: (очистить записи о переходных процессах, источник, метка времени)	Уведомление (5)	Подана команда на очистку записей переходных процессов
CLEAR_FAULT_REPORTS, ORIGIN, TIMESTAMP: (очистить отчеты об отказах, источник, метка времени)	Уведомление (5)	Подана команда на очистку отчетов об отказах

FLEXLOGIC OPERANDS (операнды FlexLogic)

Для защиты CyberSentry добавлены следующие операнды.

Операнд CyberSentry FlexLogic	Описание
AUTHENTICATION FAIL (отказ в аутентификации)	Операнд установлен для самодиагностики отказа в аутентификации и аварийного сигнала
UNAUTH SETTING CHANGE ATTEMPT (попытка неразрешенного изменения настройки)	Операнд, установленный для неразрешенного изменения настройки
RADIUS SRV UNAVAILABLE (сервер Radius недоступен)	Операнд, установленный для самодиагностики недоступных серверов RADIUS

Связь

В реле серии 8 имеется двухступенчатая функция связи. Основной ЦП поддерживает протокол Modbus через порт Ethernet, USB, последовательный порт и порт WiFi. Кроме того, основной ЦП также поддерживает протокол IEC 103, DNP последовательный, DNP TCP/IP и TFTP. После установки модуля связи в основном порту основной порт Ethernet отключается, но два порта Ethernet в модуле связи имеют расширенные функции связи, например, IEC61850 ред.2, протокол постоянного резервирования IEC62439 (PRP) и протокол точного времени IEEE 1588 (PTP версия 2). ЦП связи также поддерживает протокол Modbus TCP, IEC 104, DNP TCP, TFTP, SFTP и SNTP.

Протокол Modbus

Все порты Ethernet и порты последовательной связи поддерживают протокол Modbus. Единственным исключением является, если последовательный порт был настроен на работу по стандарту DNP или IEC 60870-5-103 (см. описания ниже). Это позволяет ПО EnerVista 8 Series Setup (которое является главным приложением Modbus) устанавливать связь с реле 850.

Реле 850 реализуется подмножество стандарта последовательной связи Modicon Modbus RTU. Протокол Modbus не зависит от оборудования. Т.е. физический уровень может быть одной из разных стандартных конфигураций оборудования. К нему относится USB, RS485, оптоволокно и т.д. Modbus это протокол, основанный на архитектуре один ведущий — несколько ведомых, предназначенный для многоточечного соединения.

Реле 850 всегда является ведомым устройством Modbus с действующим адресом ведомого устройства в диапазоне 1–254.

ФОРМАТ КАДРА ДАННЫХ И СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Один кадр асинхронной передачи в реле 850 или от него обычно состоит из 1 стартового бита, 8 битов данных и 1 стопового бита. Это создает 10-разрядный кадр данных. Это важная передача через модемы на высокой скорости. Протокол Modbus может реализовываться на любой стандартной скорости связи. Реле 850 поддерживает работу на скорости передачи данных 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200 битов в секунду. Интерфейс USB поддерживает протокол ModBus TCP/IP.

ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ КОДЫ ФУНКЦИЙ

Реле 850 поддерживает следующие функции:

- КОД ФУНКЦИИ 03H – просмотр уставок
- КОД ФУНКЦИИ 04H – просмотр фактических значений
- КОД ФУНКЦИИ 05H – выполнение операции
- КОД ФУНКЦИИ 06H – сохранение одной уставки
- КОД ФУНКЦИИ 07H – просмотр состояния устройства
- КОД ФУНКЦИИ 08H – петлевой контроль
- КОД ФУНКЦИИ 10H – сохранение нескольких уставок
- КОД ФУНКЦИИ 42H – просмотр группы настроек
- КОД ФУНКЦИИ 43H – запись группы настроек

Когда главное устройство ModBus, например, ПО EnerVista 8 Series Setup устанавливает связь с реле 850 по сети Ethernet, адрес ведомого устройства 850, номер порта TCP и IP-адрес реле 850 для соответствующего порта должны быть настроены и уже настроены в главном устройстве для данного устройства. Номер порта ModBus TCP по умолчанию 502.

Настраиваются следующие параметры связи ModBus:

Путь: Setpoints > Device > Communications > Modbus Protocol (уставки – устройство – связь – протокол Modbus)

MODBUS SLAVE ADDRESS (адрес ведомого устройства MODBUS)

Диапазон: 1–254 с шагом 1
По умолчанию: 254

Для порта RS485 каждое реле 850 должно иметь уникальный адрес от 1 до 254. Адрес 0 является широковещательным адресом, которое прослушивается всеми ведомыми устройствами Modbus. Адреса не обязательно должны идти по порядку, но два устройства не могут иметь одинаковый адрес, иначе это приведет к конфликтам с последующими ошибками. Как правило, каждое добавляемое в сеть устройство должно иметь следующий по порядку адрес, начиная с 1.

MODBUS TCP PORT NUMBER (номер порта MODBUS TCP)

Диапазон: от 1 до 65535 с шагом 1
По умолчанию: 502

Номер порта TCP, используемый для связи Modbus по сети Ethernet. Следует отметить, что максимальное количество одновременных соединений Modbus, поддерживаемых по сети Ethernet, составляет:

- три для реле 850 без коммуникационной платы,
- пять для реле 850 с коммуникационной платой.

COMPATIBILITY (совместимость)

Диапазон: отключено, SR750
По умолчанию: отключено

Режим совместимости переключает регистры фактических значений Modbus на имитацию реле 750. Моделирование поддерживает стандартные фактические значения для общих элементов данных. Перечень с. в руководстве по установлению связи с защитным реле серии 8.

Когда устройство запрограммировано как SR750, фактические значения реле 850 невозможно извлечь из устройства Modbus.

MODBUS 485 READ ACTUALS (просмотр фактических значений MODBUS 485)

Диапазон: код функции 03h, код функции 04h
По умолчанию: код функции 04h

Настройка Modbus 485 Read Actuals настаивает код функции, по которому реле отвечает главному устройству Modbus, когда запрашиваются фактические значения. Использование настроек в сценариях, где главное устройство Modbus может обмениваться данными только с помощью кода функции 03h для запроса фактических значений.

Эти настройки применяются только к соединению RS485.

Когда эта настройка переключается на код функции 03h, поиск настроек конфигурации через порт RS485 невозможен.

MODBUS ACTIVITY TIMEOUT (таймаут активности связи MODBUS)

Диапазон: 0–3600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0 с

Настройка Modbus Activity Timeout определяет минимальное время без связи Modbus. Этот таймаут используется для объявления состояния потери связи Modbus.

Состояние Modbus всегда активно, если таймаут активности связи Modbus составляет 0 с.

СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ СВЯЗИ MODBUS

Реализованы следующие коды сообщений об ошибках.

Код ошибки	Исключение	Описание
01	Недопустимая функция	Передаваемый код функции не относится к функциям, поддерживаемым устройством 850.
02	Недопустимый адрес данных	Адрес, указанный в поле данных, передаваемых главным устройством, является недопустимым адресом для устройства 850.
03	Недопустимое значение данных	Значение, указанное в поле данных, передаваемых главным устройством, не входит в диапазон выбранных адресов данных.

RS485

На задней плате реле серии 8 оснащены одним последовательным портом связи RS485 и одним портом Ethernet 10/100 Мбит/с. В порту RS485 предусмотрены настройки скорости передачи данных и четности. Важно, чтобы параметры согласовывались с настройками компьютера или другого оборудования, подключенного к этому порту. До 32 реле могут быть последовательно соединены и подключены к РСУ, ПЛК или ПК с использованием порта RS485.

Путь: Setpoints > Device > Communications > RS485 (уставки – устройство – связь – RS485)

BAUD RATE (скорость передачи данных)

Диапазон: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
По умолчанию: 115200

PARITY (контроль четности)

Диапазон: Отсутствует, нечетный, четный
По умолчанию: отсутствует

PORT PROTOCOL (протокол порта)

Диапазон: Modbus, DNP 3.0, IEC 60870-5-103
По умолчанию: Modbus

WiFi

WiFi – это беспроводные локальные вычислительные сети (WLAN), основанные на наборе стандартов 802.11. WLAN в основном обеспечивают связь типа локальной вычислительной сети, но без необходимости в наличии кабелей, что делает их более удобными для использования в местах с ограниченным пространством. WiFi работает на верхнем уровне TCP/IP-стека аналогично сети Ethernet. Сила сигнала и его диапазон определяются технологией и стандартом беспроводной антенны устройства , самой оптимальной из которых является IEEE 802.11n.

WiFi определяет два режима работы, а именно по ситуации, для небольших систем, и режим инфраструктуры, который поддерживает более устойчивые виды защиты и лучшие возможности централизованного управления. Для режима инфраструктуры требуется точка доступа. Устройства, работающие в этом режиме, пропускают все данные через точку доступа.

Модуль WiFi, встроенный в устройства серии 8. соответствует стандартам IEEE 802.11b/g/n. Устройства серии 8 работают в режиме инфраструктуры. Защита носит дополнительный характер, но активирована по умолчанию, и рекомендуется оставить ее включенной. поскольку беспроводной трафик очень подвержен кибератакам.

В качестве технологии защиты используется WPA2 (беспроводной защищенный доступ версии 2) на базе стандарта шифрования данных IEEE 802.11i. WPA2 это вторая версия технологии WPA, предназначенная для решения известных ограничений защиты, установленных в одном из алгоритмов шифрования, используемых технологией WPA, а именно TKIP (протокол шифрования с использованием временных ключей). WPA2 использует протокол CCMP (режим счетчика с протоколом кода аутентичности сообщений блочной передачи зашифрованного текста), обеспечивающий механизм расширенного криптографического сокрытия данных на базе стандарта AES (Расширенный стандарт шифрования). Протокол CCMP делает WPA2 значительно сильнее и защищеннее по сравнению с его предшественниками WPA и WEP.

Существует несколько форм ключей защиты WPA2. Реле серии 8 поддерживает предварительно выданный ключ (PSK) WPA2, использующий 64 шестнадцатеричных цифр. Этот ключ можно фактически вводить в виде строки из 64 шестнадцатеричных цифр или кодовой фразы из 8-23 печатный знаков ASCII. Для удобства пользователя настройки принимают этот ключ в виде кодовой фразы. Внутри системы кодовая фраза ASCII используется для получения 256-разрядного ключа.

Далее представлены настройки сети WiFi для реле серии 8. Только Администратор имеется право изменять их.

Путь: Setpoints > Device > Communications > WiFi (уставки – устройство – связь – WiFi)

WiFi Enable (включить WiFi)

Включение/выключение функции WiFi. По умолчанию WiFi включена в базовой конфигурации, но отключена в вариантах конфигурации ПО, в которых предусматривается CyberSentry.

WiFi IP Address / Subnet Mask (IP-адрес/маска подсети WiFi)

По умолчанию устанавливается IP-адрес 192.168.0.x, где x рассчитывается как:

X = (модуль 242 последних 3 цифр заводского номера) + 12

Пример: Устройство имеет заводской номер MJ3A16000405, IP-адрес по умолчанию будет 192.168.0.175 (где 405 по модулю 242 = 163 + 12 = 175).

Это предназначено для обеспечения уникальности IP-адреса по умолчанию для всех устройств серии 8, имеющихся в одной беспроводной сети, и создает используемый диапазон адресов от 192.168.0.12 до 192.168.0.253 для устройств серии 8.

NOTE

Из оставшегося диапазона адресов одноадресной передачи 192.168.0.1–192.168.0.253 как минимум два адреса будут использоваться для точки доступа и ноутбука с установленным на нем ПО EnerVista, который будет использоваться для настройки устройств серии 8. Точка доступа настраивается с адресом 192.168.0.1 и маской 255.255.255.0 и имеет активированный протокол DHCP в диапазоне DHCP от 192.168.0.2 до 192.168.0.253. Это позволяет подключать ноутбуки, планшеты iPad и любые другие устройства к локальной сети без необходимости в статической настройке их собственного IP-адреса и маски.

WiFi GWY IP Address (IP-адрес шлюза WiFi)

Эта настройка задает адрес точки доступа, используемой устройством серии 8 для связи по сети WiFi.

WiFi Security (защита WiFi)

Эта настройка активирует защиту сети WiFi. Если установлено “None” (отсутствует), защита не осуществляется и весь трафик открыт. По умолчанию защита сети WiFi устанавливается на WPA2-PSK.

WiFi SSID (идентификатор SSID сети WiFi)

Идентификатор SSID это публичное имя беспроводной сети. Все беспроводные устройства WLAN должны использовать одинаковый идентификатор SSID для связи друг с другом. Идентификатор SSID по умолчанию устанавливается поставщиком при отгрузке любого нового устройства серии 8. Заказчику рекомендуется изменить это имя по необходимости после первого пуска для обеспечения уникальных идентификаторов SSID в случае настройки нескольких WLAN.

NOTE

В точке доступа широковещательная рассылка идентификатора SSID должна быть отключена. Это обеспечивает некоторую дополнительную защиту в виде запроса идентификатора SSID перед соединением с устройством, что затрудняет посторонним, ищущим беспроводные сети, найти устройство и попытаться подключиться к нему.

WiFi WPA2 Passphrase (кодовая фраза WPA2 WiFi)

Кодовая фраза WPA2 используется для создания ключа шифрования. Такую же кодовую фразу необходимо установить в точке доступа и на всех устройствах, взаимодействующих в одной WLAN. Устройство серии 8 поддерживает строку, состоящую из максимум 14 печатных знаков ASCII. 256-разрядный ключ вычисляется внутри с применением функции формирования ключа PBKDF2 к данной кодовой фразе, используя идентификатор SSID как соль и 4096 итераций HMAC-SHA1.

В устройствах серии 8 настраивается кодовая фраза по умолчанию, которая устанавливается поставщиком при отгрузке любого нового устройства серии 8.

При выборе новой кодовой фразы необходимо соблюдать правила сложности пароля CyberSentry (см. описание CyberSentry в Руководстве по эксплуатации реле).

Это поле видно, только если защита устанавливается на WPA2-PSK.

NOTE

Идеально, чтобы кодовая фраза устанавливалась через программу EnerVista, а не прямо с клавиатуры, если существуют ограничения с точки зрения места и поддерживаемых типов знаков. Однако, для удобства также можно задавать кодовую фразу с клавиатуры.

WiFi Status (состояние сети WiFi)

Знак WiFi отображается в заголовке лицевой панели устройства серии 8. Все возможные варианты для данной пиктограммы указаны в следующей таблице:

Состояние Wifi	Цвет пиктограммы WiFi
Отключено	Пиктограмма серая и перечеркнута красной чертой
Разъединено	Серый
Подключение	Желтый
Подключено	Зеленый

Элементы WiFi

Событие	Описание
WiFi соединение установлено	Это событие фиксирует соединение с сетью.
WiFi соединение разъединено	Это событие фиксирует отключение от сети.

NOTE

Если реле находится в сервисном режиме, и установлены настройки по умолчанию, подается сигнал о незначительной ошибке.

Порядок быстрого пуска WiFi

Далее приводятся сведения о настройках и инструкция по быстрому пуску WiFi.

Необходимое оборудование

- Реле серии 8 с функцией WiFi
- ПК с WiFi
- Точка доступа

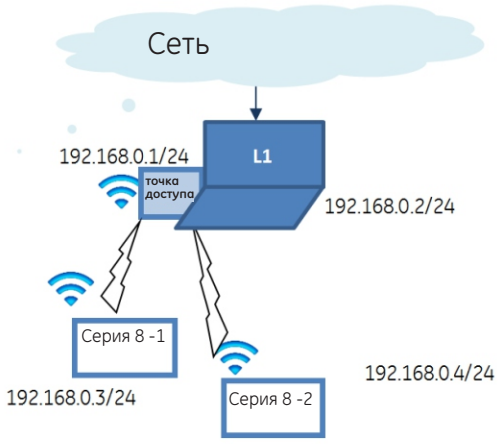
Порядок быстрого пуска

1. Настройки сети WiFi на ПК:
   кодовая фраза: установлена в реле серии 8
2. Настройки точки доступа приводятся ниже:

IP-адрес	192.168.0.1
Маска подсети:	255.255.255.0
Идентификатор SSID:	аналогичен введенному на ПК (идентификатор SSID установлен в реле серии 8)
Широковещательная передача	отключена
Вид защиты:	WPA2-PSK (WPA2 персональная)
Шифрование:	AES
Кодовая фраза:	аналогична введенной на ПК (кодовая фраза установлена в реле серии 8)
DHCP активирован	диапазон 192.168.0.12–192.168.0.253

3. Любое реле серии 8 в диапазоне автоматически подключается к настроенной точке доступа.
4. Открыть программу EnerVista на ПК и использовать функцию Discover (обнаружить), появляются все реле в диапазоне, которые заносятся в программу EnerVista для исходной настройки и ввода в эксплуатацию.
5. После настройки реле следует изменить настройки идентификатора SSID и кодовую фразу сети WiFi, установленные по умолчанию, перед вводом реле в эксплуатацию.

Рисунок 5-6: Развертывание сети WiFi



USB

Параметры USB:
IP-адрес: 172.16.0.2
Маска IP-подсети 255.255.255.0
IP-адрес IP-шлюза: 172.16.0.1

NOTICE

При каждой перезагрузке устройства необходимо вынуть и снова вставить в разъем кабель USB для правильного установления связи по USB.

NOTICE

Подключение нескольких реле серии 8 по USB к одному ПК невозможно, поскольку в случае USB IP-адрес устройства 172.16.0.2 является постоянным.

Порты Ethernet

Предлагаются следующие варианты связи.

Основной вариант

Режимы: 10/100 Мбит/с
Один порт: RJ45
Протокол: Modbus TCP

Коммуникационная плата опция "C" – с 2 медными (RJ45) портами

Режимы: 10/100 Мб
Два порта: RJ45 (при наличии этой опции оба включенные порта находятся на коммуникационной плате; порт Ethernet, расположенный на главном ЦП, отключен)
Протоколы: Modbus TCP, DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 61850 GOOSE, IEEE 1588, SNTP, IEC 62439-3 п. 4 (PRP)

Коммуникационная плата опция "S" – 2 оптоволоконных порта ST

Режимы: 100 Мб
Два порта: ST (при наличии этой опции оба включенные порта находятся на коммуникационной плате; порт Ethernet, расположенный на главном ЦП, отключен)
Протоколы: Modbus TCP, DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 61850 GOOSE, IEEE 1588, SNTP, IEC 62439-3 п. 4 (PRP)
Длина волны: 1310 нм
Стандартная длина линии связи: 4 км

Меню настройки сети

Далее представлено меню настройки сети реле 850 для отражения особенностей реле 850. Если установлена коммуникационная плата, сетевой порт 1 больше недоступен. При использовании нескольких портов Ethernet каждый из настраивается на разную сеть или подсеть с использованием IP-адресов и маски, или же связь начнет работать непредсказуемо, если на одну подсеть настроено несколько портов.

NOTE

Для ввода IP-адреса можно использовать программные клавиши и клавишу вверх/вниз. При вводе IP-адреса необходимо нажать на клавишу "Back" (назад) для переключения между режимом программных клавиш и клавиши ввер/вниз.

NETWORK 1, 4, 5, PRT1(4,5) IP ADDRESS (IP адрес сети 1, 4, 5, PRT1(4,5))

Диапазон: стандартный формат адреса IPV4
По умолчанию: 169.254.3.3 (порт 1)
По умолчанию: 127.0.0.1 (порт 4, 5)

Данная уставка задает IPV4 адрес порта в формате IPV4.

NOTE

Данная уставка действует в порту 1, если дополнительная коммуникационная плата отсутствует.

Уставка действует в порту 5, если работа порта 4 (OPERATION) установлена независимый режим INDEPENDENT.

PRT1(4,5) SUBNET IP MASK (маска IP подсети PRT1(4,5))

Диапазон: Стандартный формат маски IPV4
По умолчанию: 255.255.255.0 (порт 1)
По умолчанию: 0.0.0.0 (порт 4, 5)

Эта настройка задает маску IPv4, связанную с соответствующим IP-адресом подсети.

PRT1 GWY ADDRESS (адрес шлюза PRT1)

Данная уставка задает адрес шлюза портов IPv4 в стандартном формате IPV4.

Эта настройка действительная только в порту 1.

Эта настройка отсутствует в портах 4 и 5, которые имеются на коммуникационной плате.

NOTE

Коммуникационная плата имеет функцию настройки ряда статических маршрутов и одного маршрута по умолчанию, который используется вместо шлюзов по умолчанию.

Примечания:

- Оптоволоконные порты поддерживают только скорость 100 Мбит/с.
- Изменения настроек сети связи Ethernet вступают в силу только после перезагрузки реле.
- Ко всем портам Ethernet привязаны гибкие операнды. Отказ одного порта Ethernet приведет к запуску события, сообщения о задаче и соответствующего набора операндов.

PRT4 OPERATION (работа порта 4)

Диапазон: независимая, LLA, PRP
По умолчанию: Независимая

Эта настройка определяет режим работы портов 4 и 5: независимая, LLA или PRP

Независимая работа: порты 4 и 5 работают независимо со своими MAC-адресом и IP-адресом.

Работа в режиме **LLA**: порты 4 и 5 работают следующим образом:

Порты 4 и 5 используют настройки MAC-адреса и IP-адреса порта 4, при этом порт 5 работает в установившемся режиме в том смысле, что он не осуществляет активную связь с сетью Ethernet, а контролирует ее линию связи. Если порт 4 активен и обнаруживается проблема с потерей соединения, связь немедленно переключается на порт 5. Порт 5 фактически работает как дублирующая или резервная линия связи с сетью для порта 4.

Функция LLA (сигнал о потере соединения) является фирменной функцией, поддерживаемой оптоволоконными портами реле серии 8. Если эта функция активирована в оптоволоконном порту реле серии 8, она может обнаруживать отказ оптоволоконной линии связи. Если работа (OPERATION) порта 4 установлена на LLA, обнаружение отказа линии связи запускает переключение связи с порта 4 на порт 5. Если функция LLA активирована в порту с неоптоволоконным SFP-модулем, сообщение о задаче “LLA not supported by Prt (4 or 5)” (LLA не поддерживается портом (4 или 5)) отображается на клавиатуре и событие регистрируется.

Работа в режиме PRP (протокол постоянного резервирования): порты 4 и 5 используют одинаковый MAC-адрес и объединяют информацию на уровне линии связи. Этот режим предназначен только для использования, если два порта подключены к отдельным параллельным ЛВС. В этом режиме оба порта не могут быть подключены к одной ЛВС. Принимающие устройства (850) обрабатывают первый полученный кадр и отбрасывают дублирующий кадр через объект резервирования линии связи (LRE) или аналогичную службу, работающую ниже уровня 2. Помимо LRE, протокол PRP использует обычное оборудование Ethernet, но оба порта должны знать, что они находятся в режиме PRP. Порты устройств PRP, работающие с одинаковыми адресами Интернет-протокола (IP) для трафика, использующего такие протоколы управления IP-сетью, как протокол распознавания адреса (ARP), должны работать правильно.

Режим отбрасывания дублирующего кадра (режим, поддерживаемый только устройствами серии 8). Это нормальная настройка для работы в режиме PRP, после установки которой отправляющий объект резервирования линии связи может прилагать шестиоктетное поле, содержащее порядковый номер, концевик управления резервированием (RCT), к обоим отправляемым им кадрам. Принимающий объект резервирования линии связи использует порядковый номер RCT и исходный MAC-адрес для обнаружения дубликатов. Он передает только первый кадр из пары на сои верхние уровни.

Маршрутизация

При наличии платы конфигурации можно настроить маршрут по умолчанию и максимум 6 статических маршрутов. Маршрут по умолчанию используется как последняя возможность выбора маршрута, когда не найдены другие маршруты к требуемому месту назначения.

Путь: Setpoints > Device > Communications > Routing > Default Route (уставки – устройство – связь – маршрутизация – маршрут по умолчанию)

GATEWAY ADDRESS (адрес шлюза)

Диапазон: стандартный формат адреса IPV4 для одноадресной передачи (0.0.0.1–223.255.255.254)

По умолчанию: 127.0.0.1

Настройка шлюза маршрута по умолчанию. используемого IP-трафиком, отправляемым от реле, если ни один другой маршрут к данному IP-пункту назначения не найден.

Эта настройка доступна, только если имеется коммуникационная плата.

Путь: Setpoints > Device > Communications > Routing > Static RT1 (2 to 6) (уставки – устройство – связь – маршрутизация – статический RT1 (2–6)

RT1 (2,3,4,5,6) DESTINATION (пункт назначения маршрута 1 (2,3,4,5,6))

Диапазон: Стандартный формат адреса сети IPV4 (0.0.0.1–223.255.255.254)

По умолчанию: 127.0.0.1

Эта настройка устанавливает IPv4-маршрут к пункту назначения. Эта настройка доступна, только если имеется коммуникационная плата.

RT1 (2,3,4,5,6) MASK (маска маршрута 1 (2,3,4,5,6))

Диапазон: Стандартный формат маски сети IPV4

По умолчанию: 255.0.0.0

Эта настройка устанавливает IP-маску, связанную с маршрутом. Эта настройка доступна, только если имеется коммуникационная плата.

RT1 (2,3,4,5,6) GATEWAY (шлюз маршрута 1 (2,3,4,5,6))

Диапазон: стандартный формат адреса IPV4 для одноадресной передачи (0.0.0.1–223.255.255.254)

По умолчанию: 127.0.0.1

Эта настройка устанавливает IP-маршрут к пункту назначения. Эта настройка доступна, только если имеется коммуникационная плата.

ADDING AND DELETING STATIC ROUTES (добавление и удаление статических маршрутов)

По умолчанию :

Правило №1.
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.

Правило №2.
По умолчанию значение адреса шлюза маршрута равно 127.0.0.1. Это означает, что маршрут по умолчанию не настроен.

Добавление маршрута:

Правило №3.
Использовать любой из веденных статических сетевых маршрутов с номером от 1 до 6 для настройки статического сетевого маршрута. После того как маршрут к пункту назначения будет настроен для одного из шести пунктов ввода, этот пункт становится статическим маршрутом и должен отвечать всем правилам, перечисленным в следующем разделе в п. «Важные примечания».

Правило №4.
Для настройки маршрута по умолчанию ввести адрес шлюза по умолчанию. Настроенный адрес шлюза по умолчанию необходимо подтвердить по Правилу №5, описанному далее.

Удаление маршрута:

Правило №5.
Маршруты удаляются путем замены пункта назначения маршрута на адрес по умолчанию (127.0.0.1). При удалении маршрута необходимо также восстановить значения по умолчанию для маски и шлюза.

Правило №6.
Маршрут по умолчанию удаляется путем замены шлюза по умолчанию на значение по умолчанию 127.0.0.1.

Важные примечания:

1. В настоящее время хост-маршруты не поддерживаются.
2. Маска маршрута соответствует формату IPv4- маски. В двоичном формате это набор смежных битов 1 слева направо, за которым следует один или несколько смежных битов 0.
3. Маршрут к пункту назначения и маска должны совпадать.
4. Пункт №3 выше можно проверить следующим образом: RtDestination & RtMask == RtDestination (Пункт назначения маршрута и маска маршрута == пункт назначения маршрута)
5. Пример правильной настройки: RtDestination= 10.1.1.0; Rt Mask= 255.255.255.0
6. Пример неправильной настройки: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask= 255.255.255.0
7. Маршрутом к пункту назначения не должна быть подключенная сеть.
8. Шлюз маршрута должен находиться в подключенной сети. Это правило также применяется к адресу шлюза маршрута по умолчанию.
9. Пункт №8 выше можно проверить следующим образом:
   RtGwy & Prt4Mask) == (Prt4IP & Prt4Mask) || (RtGwy & Prt5Mask) == (Prt5IP & Prt5Mask)

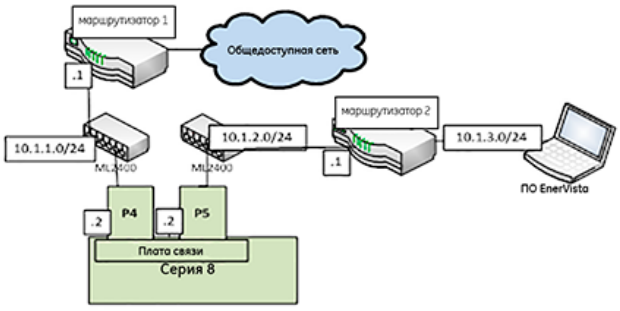
СООБЩЕНИЯ

НЕПРАВИЛЬНАЯ НАСТРОЙКА МАРШРУТА

Описание: Настроен маршрут с несовпадающим пунктом назначения и маской.
Сообщение: "Wrong route configuration" (неправильная настройка маршрута).
"What to do: Rectify the IP address and mask of the mis-configured route" (Что делать: Исправить IP-адрес и маску неправильно настроенного маршрута).

ПРИМЕР ТОПОЛОГИИ

Рисунок 5-7: Пример топологии



На приведенном выше рисунке: Пример топологии, устройство серии 8 подключено через два порта Ethernet, имеющиеся на коммуникационной плате.

- Порт 4 (IP-адрес 10.1.1.2) подключает к ЛВС 10.1.1.0/24 и к сети Интернет через Маршрутизатор 1. Маршрутизатор 1 имеет интерфейс в сети 10.1.1.0/24 и IP-адрес этого интерфейса составляет 10.1.1.1.
- Порт 5 (IP-адрес 10.1.2.2) подключает к ЛВС 10.1.2.0/24 и к программе настройки EnerVista через маршрутизатор 2. Маршрутизатор 2 имеет интерфейс в сети 10.1.2.0/24 и IP-адрес этого интерфейса составляет 10.1.2.1.

Конфигурация

Сетевые адреса:

IP-АДРЕС PRT54 = 10.1.1.2PRT4 IP-МАСКА ПОДСЕТИ = 255.255.255.0PRT5 IP-АДРЕС = 10.1.2.2PRT5 IP-МАСКА ПОДСЕТИ = 255.255.255.0

Настройки маршрутизации:

МАРШРУТ IPV4 ПО УМОЛЧАНИЮ: АДРЕС ШЛЮЗА = 10.1.1.1

СТАТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ СЕТИ 1:

- МАРШРУТ К ПУНКТУ НАЗНАЧЕНИЯ 1 = 10.1.3.0/24RT1 МАСКА СЕТИ = 255.255.255.0RT1 ШЛЮЗ = 10.1.2.1

Поведение: Добавлен один статический сетевой маршрут к месту назначения 10.1.3.0/24, где работает ноутбук с установленным ПО EnerVista. Этот статический маршрут использует другой шлюз (10.1.2.1), чем в маршруте по умолчанию. Этот шлюз является адресом маршрутизатора 2, который знает пункт назначения 10.1.3.0 и может направить туда пакеты, поступающие от устройства серии 8 к ПО EnerVista.

Протокол DNP

Путь: Setpoints > Device > Communications > DNP Protocol (уставки – устройство – связь – протокол DNP)

DNP Channel 1(2) Port (порт канала DNP 1(2))

Диапазон: отсутствует, сеть – TCP, сеть – UDP
По умолчанию: отсутствует

Уставки **DNP Channel 1 Port** и **DNP Channel 2 Port** определяют порт связи, присвоенный протоколу DNP для каждого канала. Если выбрана опция "Network – TCP" (сеть – TCP), протокол DNP может быть использован по протоколу TCP/IP только в канале 1 или 2. Если выбрана опция "Network – UDP (сеть – UDP)", протокол DNP может быть использован по протоколу UDP/IP.

DNP Address (DNP-адрес)

Диапазон: от 0 до 65 519 с шагом 1
По умолчанию: 65519

DNP-адрес используется для задания адреса ведомого устройства DNP. Этот номер определяет реле 850 в линии связи DNP. Каждому ведомому устройству DNP должен быть присвоен уникальный адрес.

DNP Client Address 1(2) (DNP-адрес клиента 1(2))

Диапазон: стандартный IP-адрес
По умолчанию: 0.0.0.0

DNP-адрес клиента может заставить реле 850 отвечать на команды максимум двух определенных главных устройств DNP.

DNP TCP/UDP Port 1(2) (порт DNP TCP/UDP 1(2))

Диапазон: от 1 до 65535 с шагом 1
По умолчанию: 2000

"DNP Channel 1 Port" будет принимать настройки "**DNP TCP/UDP Port 1**" и "**DNP Client Address 1**" для установления соединения/отказа от соединения. Такое же отношение используется каналом 2.

DNP Unsol Resp Function (функция незапрашиваемого ответа DNP)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: отключена

Эта настройка вступит в силу для связи Ethernet, только если в устройстве имеется главная плата или доступна коммуникационная плата. Эта настройка активирует/отключает функцию не запрашиваемого ответа. Она отключается для применения RS485, поскольку отсутствует механизм устранения конфликтов.

DNP Unsol Resp Timeout (таймаут незапрашиваемого ответа DNP)

Диапазон: 0–60 с с шагом 1
По умолчанию: 5 с

Задает время ожидания устройством850 подтверждения незапрашиваемого ответа от ведущего устройства DNP.

Unsol Resp Max Retries (макс. количество попыток незапрашиваемого ответа)

Диапазон: 1–255 с шагом 1
По умолчанию: 10

Задает количество попыток повторной передачи незапрашиваемого ответа устройством 850 без получения подтверждения от ведущего устройства; значение «255» означает бесконечное число повторных попыток.

DNP Unsol Resp Dest Addr (адрес пункта назначения незапрашиваемого ответа DNP)

Диапазон: 1–65519 с шагом 1
По умолчанию: 1

Определяет DNP-адрес, на который отправляются все незапрашиваемые ответы. IP-адрес, на который отправляются незапрашиваемые ответы, определяется устройством 850 на основании текущего соединения TCP или на основании последнего сообщения UDP.

DNP Time Sync IIN Period (период IIN синхронизации DNP)

Диапазон: 1–10080 мин, с шагом 1
По умолчанию: 1440 мин

Эта уставка определяет, насколько часто устройство 850 устанавливает бит внутренней индикации необходимого времени (IIN). Изменение данного параметра позволяет ведущему устройству DNP отправлять команды синхронизации времени реже или чаще в зависимости от требований.

NOTE

Если требуемая синхронизация составляет более пары секунд, следует рассмотреть возможность синхронизации через другое средство, например, IRIG или 1588. При условии асимметрии сети соответствие задержки сети, сдвига часов и дополнительных задержек, обусловленное расположением маршрутизаторов между клиентом и устройством 850, способствуют возникновению ошибки.

DNP Message Fragment Size (размер фрагмента сообщения DNP)

Диапазон: 30–2048 с шагом 1
По умолчанию: 240

Эта настройка определяет размер разбиения сообщения на фрагменты, в байтах. Большие фрагменты более эффективно передаются; меньшие фрагменты требуют больше подтверждений уровня применения, что может повысить надежность передачи данных по каналам связи, подверженным влиянию помех.

DNP OBJECT 1(32) Default Variation (вариант числа объектов DNP 1(32) по умолчанию)

Эти настройки позволяют выбирать вариант числа типов объектов DNP по умолчанию 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 и 32. Вариант по умолчанию относится к варианту ответа при запросе варианта 0 и/или к сканированию класса 0, 1, 2 или 3.

TCP Connection Timeout (таймаут соединения TCP)

Диапазон: 10–300 с с шагом 1
По умолчанию: 120 с

Уставка задает время задержки на обнаружение «мертвых» TCP-соединений в сети. Если обмен данными по какому-либо соединению DNP TCP отсутствует в течение большего времени, чем определено данной уставкой, то это соединение будет прервано устройством 850. При этом соединение освобождается для повторного использования другим клиентом.

Списки точек DNP / IEC104

Путь меню для перечней точек DNP/IEC104 показан ниже.

Путь: Setpoints > Device > Communications > DNP/IEC104 Point Lists (уставки – устройство – связь – перечни точек DNP/IEC104)

Точки двоичных входов/MSP
Точки аналоговых входов/ MME
Точки двоичных выходов / CSC / CDC

Точки двоичных входов (DNP) или точки MSP (IEC 60870-5-104).

Можно настроить до 96 точек двоичных входов для протокола DNP или точек MSP для протокола IEC 60870-5-104. Источник данных для каждой точки настраивается пользователем с присвоением операндов FlexLogic. Полный перечень см. в п. Код формата FC142.

Далее представлен путь меню перечней точек двоичных входов (DNP) или точек MSP (IEC 60870-5-104).

Путь: Setpoints > Device > Communications > DNP/IEC104 Point Lists > Binary Input/MSP Points **>** (уставки – устройство – связь – перечни точек DNP/IEC104 – точки двоичных входов/MSP)

Point 0 Entry (Ввод точки 0)
...
Point 0 Entry (Ввод точки 255)

Точки аналоговых входов (DNP) или точки MME (IEC 60870-5-104).

Для протоколов DNP и IEC 60870-5-104 можно настроить до 255 точек аналоговых входов. Далее показано меню пути точек аналоговых входов (DNP) или точек MME (IEC 60870-5-104).

Путь: Setpoints > Device > Communications > DNP/IEC104 Point Lists > Analog Input / MME Points (уставки – устройство – связь – перечни точек DNP/IEC104 – точки аналоговых входов/MME)

Analog IP Point 0 Entry (Ввод аналоговой IP-точки 0)
Point 0 Scale Factor (коэффициент масштабирования точки 0)
Point 0 Deadband (зона нечувствительности точки 0)

DNP ANALOG INPUT POINT 0(255) SCALE FACTOR (коэффициент масштабирования точки аналогового входа DNP 0(255))

Диапазон: / 0.001, / 0.01, / 0.1, / 1, / 10, / 100, / 1000, / 10000, / 100000
По умолчанию :/1

Это числа, используемые для масштабирования значений точек аналоговых входов. Каждая уставка определяет коэффициент масштабирования точки аналогового входа. Например, если настройка DNP PHASE A VOLTAGE SCALE FACTOR (коэффициент масштабирования напряжения фазы A DNP) установлена на «/ 1000», а напряжение фазы A составляет 72 000 В, напряжение фазы A, направляемое в устройство 850, составляет 72 В. Эти настройки используются, когда необходимо скорректировать значения аналогового входа в пределах определенных диапазонов в главных устройствах DNP.

NOTICE

Следует обратить внимание, что коэффициент масштабирования «/ 0.1» соответствует множителю 10.

DNP ANALOG INPUT POINT 0(255) DEADBAND (зона нечувствительности точки аналогового входа DNP 0(255))

Диапазон: 1–100 000 000 с шагом 1
По умолчанию: 30 000

Эта уставка является пороговым значением для определения условия запуска незапрашиваемых ответов, содержащих данные об аналоговых входах. Каждая уставка определяет значение зоны нечувствительности для соответствующего аналогового входа. Например, для запуска незапрашиваемых ответов реле 850 при изменении тока фазы A на 15 A настройку DNP CURRENT DEADBAND (зона нечувствительности DNP по току) для тока фазы A следует установить на «15». Следует обратить внимание, что данные уставки являются значениями зоны нечувствительности по умолчанию. Для изменения значений зоны нечувствительности по умолчанию для каждой отдельного точки аналогового входа DNP можно использовать 34 точки объекта DNP. При каждом отключении и повторном включении питания устройства 850 новые значения зоны нечувствительности вступают в силу.

Точки двоичного выхода (DNP) или точки CSC/CDC (IEC 60870-5-104)

Можно настроить до 16 точек двоичных выходов для протокола DNP или точек CSC/CDC для протокола IEC 60870-5-104. Источник данных для каждой точки настраивается пользователем с присвоением операндов FlexLogic. Далее представлен путь меню точек двоичных выходов (DNP) или точек CSC/CDC (IEC 60870-5-104).

Путь: **Setpoints > Device > Communications > DNP/IEC104 Point Lists > Binary Output / CSC/CDC Points** (уставки – устройство – связь – перечни точек DNP/IEC104 – точки двоичных выходов CSC/CDC)

Binary Output Point 0 ON (Точка двоичного выхода 0 ВКЛ.)
Binary Output Point 0 OFF (Точка двоичного выхода 0 ВЫКЛ.)
...
Binary Output Point 31 ON (Точка двоичного выхода 31 ВКЛ.)
Binary Output Point 31 OFF (Точка двоичного выхода 31 ВЫКЛ.)

NOTICE

Перечень точек DNP / IEC 60870-5-104 всегда начинается с точки 0 и заканчивается на первом значении "Off" (Выкл.). Все точки, присвоенные после первой точки "Off" пропускаются, т.к. перечни точек DNP / IEC 60870-5-104 должны находиться в одном непрерывном блоке.

ТОЧКИ ДВОИЧНЫХ ВХОДОВ

Точки двоичных входов DNP настраиваются из меню **DNP / IEC104 POINT LISTS BINARY INPUT / MSP POINTS** (DNP/перечни точек двоичных входов IEC104/точки MSP). Когда в счетчике двоичных точек выполняется функция фиксации, фиксированное значение имеется в соответствующем счетчике фиксированных значений.

ТОЧКИ ДВОИЧНЫХ ВХОДОВ

Номер статического (устойчивого) объекта **1**
Номер объекта события изменения **2**
Поддерживаемые коды функции запроса: **1 (чтение), 22 (присвоение класса)**
Заявленный статический вариант при запросе варианта 0: **2 (двоичный вход с состоянием), конфигурируемый**
Заявленный вариант события изменения при запросе варианта 0: **2 (изменение двоичного входа со временем), конфигурируемый**
Частота сканирования событий изменения: **8 раз за период энергосистемы**
Размер буфера событий изменения: **1024**
Класс по умолчанию для всех точек: **1**

СЧЕТЧИКИ ИМЕН ТОЧЕК

Далее приводятся перечни двоичных счетчиков (объект 20) и счетчиков фиксированных значений (объект 21). Когда в счетчике двоичных точек выполняется функция фиксации, фиксированное значение имеется в соответствующем счетчике фиксированных значений. Значения цифровых счетчиков реле 850 представлены в виде 16- или 32-разрядных целых чисел. Протокол DNP 3.0 определяет счетчики как целые числа без знака. Необходимо соблюдать осторожность при интерпретации отрицательных значений счетчика.

ДВОИЧНЫЕ СЧЕТЧИКИ

Номер статического (устойчивого) объекта **20**
Номер объекта события изменения **22**
Поддерживаемые коды функции запроса: **1 (чтение), 7 (фиксация), 8 (фиксация не подтв.), 9 (фиксация и очистка), 10 (фиксация и очистка, не подтв.), 22 (присвоение класса)**
Заявленный статический вариант при запросе варианта 0: **1 (32-разрядный двоичный счетчик с флагом)**
Заявленный вариант события изменения при запросе варианта 0: **1 (событие изменения 32-разрядного счетчика без учета времени)**
Размер буфера событий изменения: **10**
Класс по умолчанию для всех точек: **3**

СЧЕТЧИК ФИКСИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Номер статического (устойчивого) объекта **21**
Номер объекта события изменения **23**
Поддерживаемые коды функции запроса: **1 (чтение)**

Заявленный статический вариант при запросе варианта 0: **1 (32-разрядный счетчик фиксированных значений с флагом)**
Заявленный вариант события изменения при запросе варианта 0: **1 (событие изменения 32-разрядного счетчика без учета времени)**
Размер буфера событий изменения: **10**
Класс по умолчанию для всех точек: **3**

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН СЧЕТЧИКОВ ДВОИЧНЫХ ВХОДОВ И ФИКСИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

0 цифровой счетчик 1
1 цифровой счетчик 2
2 цифровой счетчик 3
3 цифровой счетчик 4
4 цифровой счетчик 5
5 цифровой счетчик 6
6 цифровой счетчик 7
7 цифровой счетчик 8
8 цифровой счетчик 9
9 цифровой счетчик 10
10 цифровой счетчик 11
11 цифровой счетчик 12
12 цифровой счетчик 13
13 цифровой счетчик 14
14 цифровой счетчик 15
15 цифровой счетчик 16

АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ

Важно отметить, что 16-разрядные и 32-разрядные варианты аналоговых входов передаются через DNP в виде чисел со знаками. Даже для точек аналоговых входов не действительных как отрицательные значения максимальное положительное представление составляет 32767 для 16-разрядных значений и 2147483647 для 32-разрядных значений. Это требование DNP. Зоны нечувствительности для всех точек аналоговых входов выражаются в тех же единицах, что и величина аналогового входа. Например, величина аналогового входа, измеряемая в вольтах, имеется соответствующую зону нечувствительности в вольтах. Имеются настройки реле, предназначенные для установки значений зоны нечувствительности в зависимости от типа данных. Зоны нечувствительности для отдельных точек аналоговых входов можно устанавливать с использованием Объекта DNP 34.

NOTICE

1. Вариант по умолчанию относится к варианту ответа при запросе варианта 0 и/или к классу 0, 1, 2 или 3 сканирования. Варианты по умолчанию для типов объектов 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, 32 выбираются через настройки реле. Это оптимизирует размер данных опроса класса 0.
2. Для статических объектов (событий, не связанных с изменением) ответ на классификаторы 17 или 28 направляется, только когда запрос отправляется с классификаторами 17 или 28, соответственно. В противном случае, на запросы статических объектов, отправляемые с классификаторами 00, 01, 06, 07 или 08, направляются ответы с классификаторами 00 или 01. Для объектов событий изменения ответы на классификаторы 17 или 28 всегда отправляются.

Холодные перезагрузки реализуются таким же образом, как теплые перезагрузки – реле 850 не перезагружается, а процесс DNP перезагружается.

IEC 60870-5-104

Протокол связи IEC 60870-5-104 поддерживается только в портах Ethernet 4 и 5. Изменения настроек вступают в силу после перезагрузки.

NOTICE

В устройстве 850 одновременно могут работать оба протокола DNP и IEC104, но необходимо предусмотреть только одну точечную схему. Поэтому, два протокола используют одинаковое отображение данных, т.е. одинаковый указатель точек и одинаковый источник точек.

NOTICE

Устройство 850 поддерживает до двух соединений клиентов IEC104 одновременно.

Путь: Setpoints > Device > Communications > IEC 60870-5-104 (уставки – устройство – связь – IEC 60870-5-104)

- Порт канала 1
- Порт канала 2
- Общий адрес ASDU
- Адрес клиента 1
- Адрес клиента 2
- TCP-порт номер 1
- TCP-порт номер 2
- Период циклических данных
- Информационный адрес двоичного объекта
- Информационный адрес аналогового объекта
- Информационный адрес объекта счетчиков
- Информационный адрес объекта команд
- Информационный аналоговый параметр объекта

По умолчанию устанавливается следующий информационный адрес объекта для разных данных:

- M_SP (отдельные точки) = 1000
- M_ME (измеряемое значение) = 2000
- M_IT (общие суммы) = 3000
- C_SC or C_DC (одиночная или двойная команда) = 4000
- P_ME_NB (параметр измеряемого значения) = 5000

Каждое измеряемое значение имеет параметр измеряемого значения (P_ME_NB), связанный с его порогом.

Настройки зон нечувствительности IEC 60870-5-104 используются для определения условий запуска спонтанных ответов, содержащих аналоговые данные M_ME_NB_1. Каждая настройка представляет пороговое значение каждой аналоговой точки M_ME_NB_1. Например, для запуска спонтанных ответов устройства 850, когда текущее значение изменяется на 15 A, настройку “Analog Point xx Deadband” (зона нечувствительности аналоговой точки xx) необходимо установить на 15. Следует обратить внимание, что данные настройки являются значениями зон нечувствительности по умолчанию. Для изменения установленных по умолчанию пороговых значений каждой отдельной аналоговой точки M_ME_NB_1 можно использовать точки P_ME_NB_1 (параметр измеренного значения, масштабируемое значение). Существует три способа отправки измеряемых величин на главную станцию. Измеряемые величины входят в общую группу и группу 2, поэтому когда возникает общий запрос или запрос группы 2, все измеряемые величины входят в ответ. Также имеется настройка периода циклических данных, позволяющая настраивать период сканирования для отправки измеряемых величин в главное устройство. И последний способ заключается в спонтанной отправке, когда происходит переполнение зоны нечувствительности. Ниже представлена информация о подменю каналов IEC104.

Команды выполняются через двоичные выходы. Первые 8 двоичных выходов настраиваются на прием команд выбора/срабатывания, а следующие 8 двоичных выходов настраиваются на прием прямых команд исполнения.

Уставки **IEC104 CHANNEL 1 PORT(порт канала 1 IEC104)** и **IEC104 CHANNEL 2 PORT (порт канала 2 IEC104)** определяют порт связи, присвоенный протоколу IEC104 для каждого канала. Если выбрана опция “Network – TCP” (сеть – TCP), протокол IEC104 может быть использован по протоколу TCP/IP только в канале 1 или 2. Настройки **IEC104 NETWORK CLIENT ADDRESS** (адрес клиента сети IEC104) могут заставить устройство 850 реагировать на максимум два определенных главных устройства IEC104, которым принадлежат настроенные IP-адреса. Настройки этого подменю приводятся ниже.

NOTICE

Настройка “IEC104 Channel 1 Port” принимает “Port Number 1” (порт номер 1) и “Client Address 1” (адрес клиента 1) для установления или отключения соединений. Канал 2 использует этот же метод.

ГРУППЫ ДАННЫХ

Данные организуются в группы для предоставления значений, когда контролирующая станция их запрашивает путем общего или группового запроса.

Группа 1 состоит из 96 одиночных точек (M_SP).
Группа 2 состоит из 32 измеряемых значений (M_ME).
Группа 3 состоит из 32 измеряемых пороговых значений (P_ME).

Эти 96 одиночных точек и 32 измеряемые значения также отправляются как ответ на общий запрос.

Общие суммы (M_IT) имеют собственную группу счетчиков 1, которая отправляется как ответ на счетчик общих запросов.

IEC 60870-5-103

Карта точек для протокола 103 отличается от карты, совместно используемой протоколами IEC104 и DNP. Протокол последовательной связи IEC 60870-5-103 поддерживается только в заднем порту RS485.

Протоколы DNP, IEC 103 и Modbus не могут активироваться одновременно. В последовательном порту RS485 может работать только один экземпляр протокола DNP 3.0, IEC 103 или Modbus.

ПУТЬ: Setpoints > Device > Communications > DNP Protocol (уставки – устройство – связь – протокол DNP)

IEC103 Common ASDU Addrs (общий адрес блока данных прикладного уровня IEC103)

Диапазон: 0–254, с шагом 1
По умолчанию: 0

IEC103 Sync Timeout (таймаут синхронизации IEC103)

Диапазон: 0–1440 минут с шагом 1 мин.
По умолчанию: 0 мин

Все двоичные входы настраиваются из операндов FlexLogic. Полный перечень см. в п. Код формата FC142.

NOTICE

При настройке необходимо обращать внимание на тип функции и информационный номер разных точек, поскольку они должны быть уникальными. В ПО EnerVista 8 Series Setup или на лицевой панели ЧМИ отсутствует механизм обнаружения дублирования информационного индекса.

NOTICE

Перечень точек IEC 60870-5-103 всегда начинается с точки 0 и заканчивается на первом значении “Off”. Поскольку перечни точек IEC 60870-5-103 должны находиться в одном непрерывном блоке, все точки, присваиваемые после первой точки “Off”, пропускаются.

IEC 61850

Дополнительный процессор связи поддерживает службу сервера IEC61850 GOOSE и сервера MMS IEC 61850 согласно стандарту IEC 61850 изд. 2. Служба отправки сообщений GOOSE обеспечивает возможность устройства 850 публиковать/подписывать состояния цифровых входов и других элементов и свое качестве и метку времени на другие интеллектуальные электронные устройства с поддержкой службы отправки сообщений GOOSE и от них . Поддержка сервера обеспечивает доступ центра дистанционного управления, удаленного терминала/шлюза, местного ЧМИ или клиентских устройств с другой ролью к реле для контроля и управления. Настройка служб IEC61850 выполняется с помощью программы настройки устройства 850 ПО EnerVista 8 Series Setup.

Конфигуратор IEC 61850

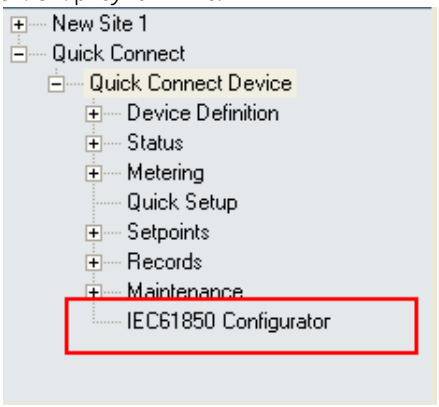
Устройство 850 поддерживает протокол IEC 61850, определяемый опцией кода заказа “**2E**”. Конфигуратор IEC 61850 находится как в оперативной, так и в автономной части ПО EnerVista 8 Series Setup для установки файла оперативных настроек 850 и файла автономных настроек 850, соответственно.

Оперативная и автономная настройка

ФАЙЛ ОПЕРАТВНЫХ НАТРОЕК

Для настройки файла оперативных настроек реле имеется две опции.

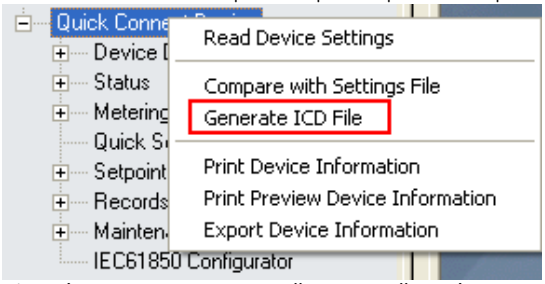
1. Настройка
   - Настроить реле 850 (с кодом заказа: IEC 61850) через экран настройки устройства или быстрого соединения.
   - После технического обслуживания отображается элемент конфигуратора IEC 61850 в «дереве». См. рисунок ниже.



   - Открыть экран оперативного конфигуратора IEC 61850 двойным щелчком по элементу конфигуратора **IEC61850 Configurator** в «дереве».
   - Выбрать необходимые настройки из разных вкладок (на экране настройки) для завершения настройки протокола IEC 61850.
2. Щелчок правой клавишей мыши
   - Выбрать любое работающее реле и нажать правую клавишу мыши на выбранном элементе «дерева». Появляются дополнительные варианты выбора, как показано на следующих примерах.

Пример дополнительных вариантов

Generate ICD file (создать файл ICD): Опция меню создает файл ICD по умолчанию с соответствующим кодом заказа и сохраняет файл в ранее выбранный каталог.



Read Device Settings (просмотреть настройки устройства): Эта опция меню показывает все настройки из реле с помощью протокола TFTP и создает файл 850 с расширением *.CID. Созданный файл *.CID состоит из двух частей. Закрытой части, где находятся все настройки, не связанные с протоколом IEC 61850, и общедоступной части, в которой реализуются настройки, связанные с протоколом IEC 61850.

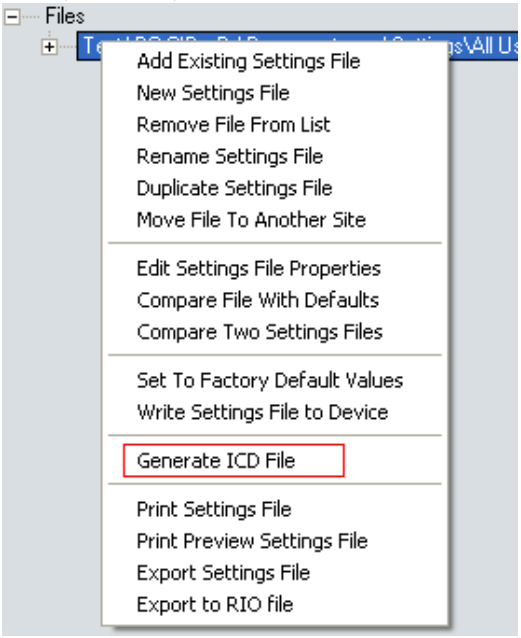
NOTICE

При создании файла CID с помощью стороннего инструмента ICT/SCL необходимо обеспечить следующее:

- Код заказа в файле CID должен соответствовать коду заказа устройства, если файл CID записывается прямо в реле (без использования ПО EnerVista). Значение "Desc" в настройках связи файла CID должно соответствовать коду заказа реле.
- Максимально допустимое количество служб должно быть равно или меньше указанных предельных значений для ICD/CID.
- Наборы данных настраиваются только в логическом узле "LLN0".
- Создание новых настроек LD, LN и коммуникационной точки доступа не рекомендуется.

ФАЙЛ АВТОНОМНЫХ НАСТРОЕК

Опция меню Generate ICD file создает файл ICD по умолчанию с соответствующим кодом заказа и сохраняет файл в ранее выбранный каталог.



Сведения о конфигураторе IEC 61850

Конфигуратор IEC61850 позволяет редактировать все части файла CID и ICD IEC61850. Выполнение каких-либо других операций в ПО EnerVista 8 Series Setup невозможно, если конфигуратор IEC 61850 открыт. Закрыть сеанс IEC61850 для выполнения других операций в ПО EnerVista.

NOTICE

Если конфигурация IEC 61850 сохранена в режиме онлайн, состояние DEVICE IN SERVICE (Setpoints > Device > Installation) переключается на состояние "Not Ready" (не готово) на период выгрузки. Это обеспечивает, что все новые настройки будут применяться до начала работы устройства.

Конфигуратор IEC 61850 состоит из пяти частей:

- ICD/CID
- Настройки
- Отчеты
- Прием в режиме GOOSE
- Передача в режиме GOOSE

Удаленное устройство Modbus

Удаленное устройство Modbus описывает устройство, находящееся в той же сети, что и устройство серии 8, и режим опроса операции по извлечению данных. Устройство серии 8 действует как главное устройство Modbus и направляет запросы Modbus ведомому устройству Modbus за определенный период опроса и по запускающему сигналу.

Путь: Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1 (устройство – связь – удаленное Modbus устройство – устройство 1)

DEVICE NAME (ИМЯ УСТРОЙСТВА)

Диапазон: 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: BSG3

Имя удаленного устройства Modbus по умолчанию совпадает с устройством теплотехнического контроля Powell BriteSpot (BSG3).

DEVICE PROFILE (профиль устройства)

Диапазон: 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: BSG3

Профиль удаленного устройства Modbus по умолчанию соответствует устройству теплотехнического контроля Powell BriteSpot (BSG3). В файле настроек по умолчанию поддерживается и предварительно настроено 27 аналоговых и 27 цифровых операндов, имеющихся в устройстве. Данные ,определенные в устройстве BSG3, описываются в Руководстве по связи с системой защитного реле серии 8.

Другие профили устройств можно настроить, как описано в следующем разделе.

IP ADDRESS (IP-адрес)

Диапазон: стандартный формат адреса сети IPV4
По умолчанию: 0.0.0.0

SLAVE ADDRESS (адрес ведомого устройства)

Диапазон: 1–254 с шагом 1
По умолчанию: 254

MODBUS PORT (порт Modbus)

Диапазон: 0–10 000 с шагом 1
По умолчанию: 502

POLL RATE (частота опроса)

Диапазон: Выкл., 3–120 минут с шагом 1
По умолчанию: 3 минуты

TRIGGER (запускающий сигнал)

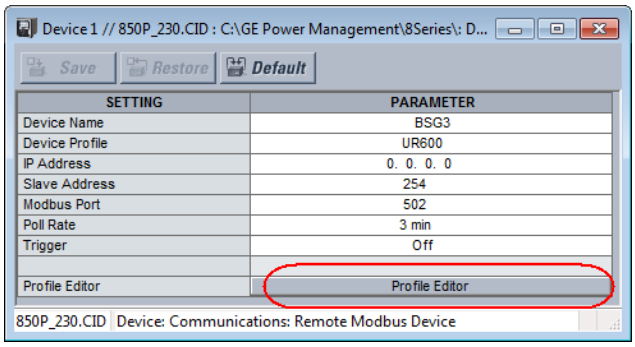
Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Редактор удаленного устройства Modbus

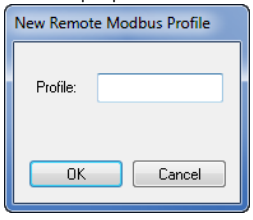
Редактор удаленного устройства Modbus позволяет адаптировать общее устройство Modbus. С помощью этой функции можно просматривать данные с другого устройства в сети. Полученные данные преобразуются из цифровых точек к операнды FlexLogic и из аналоговых точек в значения FlexAnalog для использования в логических операциях реле.

Для использования редактора удаленного устройства Modbus необходимо выполнить следующее:

1. В программе EnerVista 8 Series Setup найти **Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1** (устройство – связь – удаленное устройство Modbus – устройство 1).
2. Для редактирования или замены профиля BSG3 по умолчанию следует нажать на кнопку **Profile Editor** (редактор профиля).



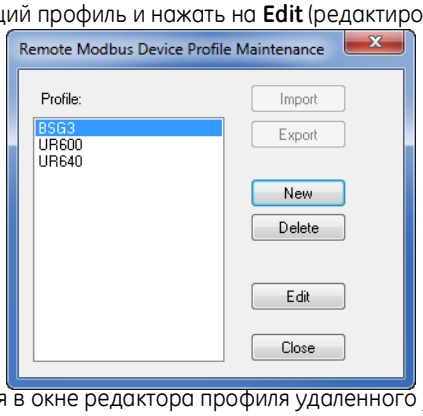
3. При необходимости создать новый профиль и добавить его в список профилей, нажав на **New** (новый) и введя имя нового профиля, когда это будет предложено.



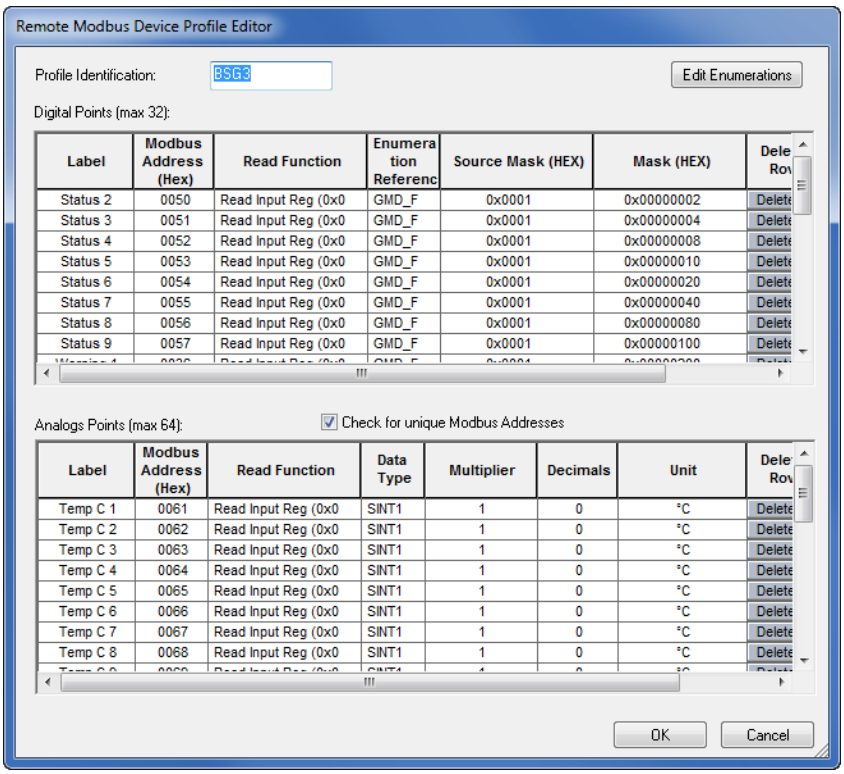
Нажать на **OK** для создания нового профиля.

- Профили сохраняются в каталоге C:\Users\Public\Documents\GE Power Management\8SeriesPC\RMD_Profiles для установки по умолчанию или в аналогичном каталоге, соответствующем пути для установки ПО EnerVista 8 Series Setup.
- Файлы профилей имеют расширение .8gmd и являются файлами XML.

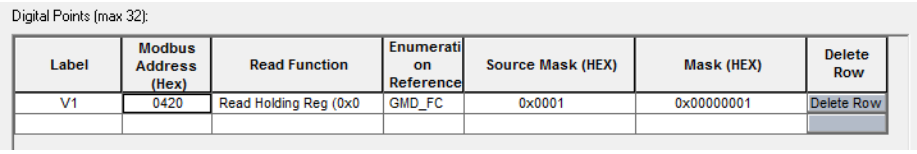
4. Выбрать существующий профиль и нажать на **Edit** (редактировать).



Профиль открывается в окне редактора профиля удаленного устройства Modbus с перечислением всех настроенных точек.



5. Для добавления цифровой точки следует ввести имя в столбец **Label** (метка) и адрес в столбец **Modbus Address**. Остальные столбцы заполняются значениями по умолчанию, которые можно редактировать по мере необходимости. Для удаления введенных данных использовать кнопку **Delete Row** (удалить строку).



Для каждой цифровой точки имеются следующие поля:

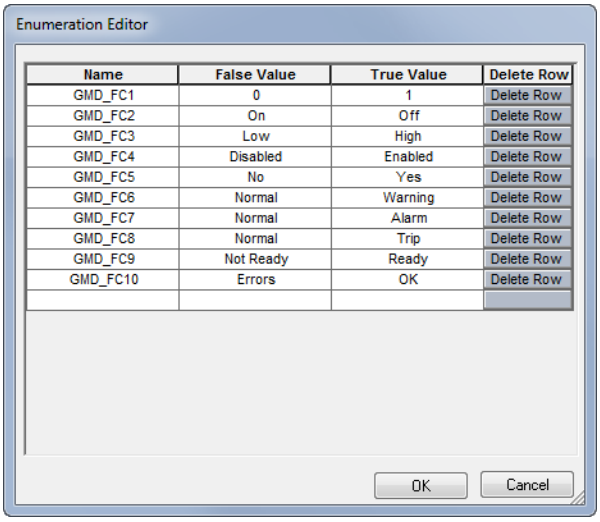
- **Label (метка):** Имя точки, состоящее из максимум 13 знаков
- **Modbus Address (Hex) (адрес Modbus (шестнадцатеричный))**: Адрес Modbus для точки в шестнадцатеричном формате
- **Read Function (функция чтения)**: Функция Modbus, используемая для просмотра точки (функция 3 или функция 4).
- **Enumeration Reference (система нумерации)**: Выбор нумерации, применяемой к данной точке.
- **Source Mask (маска источника)**: Разряд из источника, используемого в качестве источника для данной точки. Например, если маска источника равна 16, будет использоваться разряд 4. (разряды нумеруются от 0 до 15).

```
0000  0000  0000  0000  0000  0000  0001  0000
31                        15                  0
```

- **Mask (маска)**: Определенное место в 32-разрядном значении для размещения разряда, просматриваемого из источника. Например, при маске 8198 разряд источника размещается на 13м месте. (разряды нумеруются от 0 до 31).

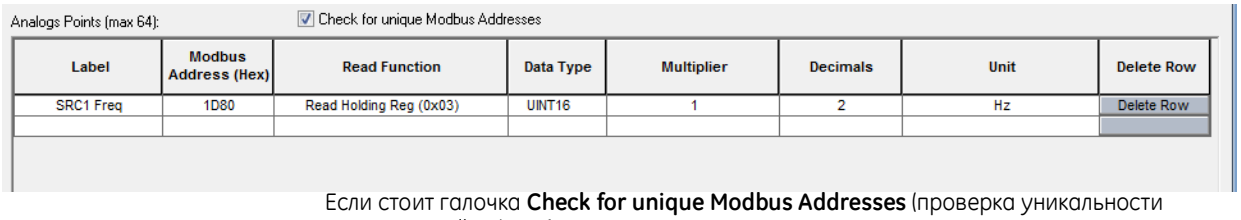
```
0000  0000  0000  0000  0010  0000  0000  0000
31                        15                  0
```

6. Для управления нумерацией, используемой цифровыми точками нажать на кнопку **Edit Enumeration** (редактировать нумерацию). Нумерация используется для отображения удобного для использования текста для истинных/ложных настроек каждой точки. Допускается не более 10 нумераций.



Нажать на каждое поле для ввода (или редактирования) **Name** (имени) нумерации из списка цифровых точек, а также текста для отображения **False Value** (ложного значения) или **True Value** (истинного значения). Для удаления введенных данных использовать кнопку **Delete Row**. Все поля могут состоять максимум из 13 знаков. После окончания нажать на **OK** для сохранения изменений.

7. Для добавления аналоговой точки следует ввести имя в столбец **Label** (метка) и адрес в столбец **Modbus Address**. Остальные столбцы заполняются значениями по умолчанию, которые можно редактировать по мере необходимости. Для удаления введенных данных использовать кнопку **Delete Row** (удалить столбец).

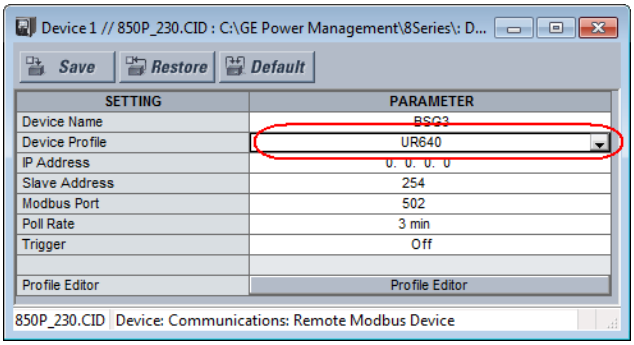


Если стоит галочка **Check for unique Modbus Addresses** (проверка уникальности адресов Modbus), дублирование адресов невозможно.
Для каждой цифровой точки имеются следующие поля:

- **Label (метка):** Имя точки, состоящее из максимум 13 знаков

- **Modbus Address (Hex) (адрес Modbus (шестнадцатеричный))**: Адрес Modbus для точки в шестнадцатеричном формате
- **Read Function (функция чтения)**: Функция Modbus, используемая для просмотра точки (функция 3 или функция 4).
- Тип данных: SINT16 – целое число со знаком (16-разрядное), UINT16 – число без знака (16-разрядное), SINT32 – длинное число со знаком (32 -разрядное), UINT32 – длинное число без знака (32-разрядное), FLOAT -число с плавающей запятой IEED (32-разрядное).
- **Multiplier (множитель)**: Множитель, применяемый для просмотра данных.
- **Decimals (десятичные знаки)**: Количество знаков после запятой в просматриваемых данных. Например, при вводе количества десятичных знаков 2 просматриваемые данные делятся на 10*10=100.
- **Unit (устройство)**: Устройства, связанные с этим значением, максимум до 6 знаков.

8. Для выбора профиля следует найти Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1 (устройство – связь – удаленное устройство Modbus – устройство 1). В профиле устройства **Device Profile** выбрать профиль из раскрывающегося списка.



Нажать на Save для сохранения изменений. Во время работы онлайн новый фал CID будет создан и отправлен в реле.

NOTE

При выгрузке файла CID состояние DEVICE IN SERVICE (устройство в работе) (Setpoints > Device > Installation) переключается на "Not Ready" (не готово) на период выгрузки.

Устройство регистрации переходных процессов

Устройство регистрации переходных процессов содержит сигналы, записанные на такой же частоте дискретизации, как остальные данные реле в момент запуска. По умолчанию данные записываются для всех входов переменного тока и напряжения, имеющихся в заказанном реле. Запись переходного процесса создается при изменении состояния как минимум одного из присвоенных запускающих сигналов: “Trigger Source” (источник запускающего сигнала), “Trigger on Pickup” (запускающий сигнал при срабатывании), “Trigger on Operate” (запускающий сигнал при движении реле), “Trigger on Alarm” (запускающий сигнал при аварийном сигнале) или “Trigger on Trip” (запускающий сигнал при аварийном отключении).

Количество периодов, содержащихся в одной записи переходного процесса, зависит от количества записей, частоты дискретизации и количества выбранных каналов. Устройство регистрации переходных процессов имеет фиксированный объем памяти данных: чем больше данных записано, тем меньше количество записанных периодов в одной записи.

Путь: Setpoints > Device > Transient Recorder (уставки – устройство – Устройство регистрации переходных процессов)

NUMBER OF RECORDS (количество записей)

Диапазон: 1–16 с шагом 1
По умолчанию: 5

Выбор из данного диапазона определяет нужное количество записей.

SAMPLES PER CYCLE (количество выборок за период)

Диапазон: 8/с (8/цикл), 16/с (16/цикл), 32/с (32/цикл), 64/с (64/цикл), 128/с (128/цикл)
По умолчанию: 32/с

Данная уставка позволяет выбрать количество выборок за период для представления сигнала. Записи сигналов можно просматривать с помощью программы EnerVista 8 Series Setup.

TRIGGER MODE (режим запуска)

Диапазон: перезапись, защищен
По умолчанию: перезапись

Если выбрана настройка “Overwrite” (перезапись), новые записи стирают старые, что означает, что в реле всегда будут сохраняться самые новые записи в соответствии с выбранным количеством записей. В режиме “Protected” (защищен) в реле будет сохраняться количество записей, соответствующее выбранному количеству записей без сохранения дальнейших записей, которые выходят за пределы выбранного количества.

TRIGGER POSITION (положение запускающего сигнала)

Диапазон: 0–100%, с шагом 1%
По умолчанию: 20%

Эта настройка определяет место запускающего сигнала относительно выбранной длины записи. Например, при выбранном положении запускающего сигнала 20% длина каждой записи будет разделяться на 20% данных перед запускающим сигналов и 80% данных после запускающего сигнала.

TRIGGER SOURCE (источник запускающего сигнала):

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Источником запускающего сигнала может быть любой цифровой ввод: операнд из списка операндов FlexLogic, выходной контакт, виртуальный вход или выход или удаленный вход или выход.

TRIGGER ON ANY PICKUP (запускающий сигнал при любом срабатывании)

Диапазон: Вкл., Выкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбрана настройка “On”, становится возможен пуск устройства записи при срабатывании реле, обнаруженном любым из защитных или контрольных элементов.

TRIGGER ON ANY OPERATE (запускающий сигнал при любом движении реле)

Диапазон: Вкл., Выкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбрана настройка “On”, становится возможен пуск устройства записи во время работы любого из активированных защитных или контрольных элементов.

TRIGGER ON TRIP (запускающий сигнал при аварийном отключении)

Диапазон: Вкл., Выкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбрана настройка “On”, становится возможен пуск устройства записи, когда работает любой из элементов защиты, настроенных как функция “Trip” (аварийное отключение), или состояние операнда, присвоенного для управления выходным реле аварийного отключения №1, изменяется на “high” (высокий).

TRIGGER ON ALARM (запускающий сигнал при аварийном сигнале)

Диапазон: Вкл., Выкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбрана настройка “On”, становится возможен пуск устройства записи, когда работает любой из элементов защиты, настроенных как функция “Alarm” (аварийный сигнал) или “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал), или состояние операнда, присвоенного для включения светодиодного индикатора аварийного сигнала, изменяется на “high” (высокий).

DIGITAL INPUT 1 to 64 (цифровой вход 1- 64)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

ANALOG INPUT 1 to 16 (аналоговый вход 1-16)

Диапазон: Выкл., любой аналоговый параметр FlexLogic)
По умолчанию: Выкл.

Устройство регистрации данных

Устройство регистрации данных производит выбор и записывает до 16 аналоговых параметров с заданной частотой. Все данные хранятся энергонезависимой памяти, где информация сохраняется при отключении питания реле.

Устройство регистрации данных может быть настроено на запись небольшого количества каналов в течение длительного периода или на запись большего количества каналов в течение более короткого периода. Реле автоматически разбивает доступный объем памяти между используемыми каналами.

Выбор частоты регистрации данных также влияет на период записи данных. Устройство регистрации данных имеет более длительный период для частот дискретизации за более длительные периоды (т.е. «1 минута», «30 минут», «1 час») по сравнению с частотами дискретизации за короткие периоды (т.е. «за период» или «за секунду»).

Записанные данные можно загрузить в программу EnerVista реле серии 8 и вывести на экран в виде графика со значениями параметров на вертикальной оси и времени на горизонтальной оси.

Если данные данные будут отсутствовать за весь период перед запускающим сигналом, положение запускающего сигнала будет зависеть от имеющихся данных перед запускающим сигналом.

Путь: **Setpoints > Device > Data Logger** (уставки – устройство – устройство регистрации данных)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, непрерывная, запущена
По умолчанию: непрерывная

Данная уставка определяет режим работы устройства регистрации данных. При выборе опции “Continuous” устройство регистрации данных будет записывать любые настроенные каналы с частотой, заданной уставкой Data Logger Rate (частота дискретизации устройства регистрации данных). Устройство регистрации данных бездействует в этом режиме, если ни один канал не настроен. При выборе опции “Triggered” устройство регистрации данных будет начинать запись по любому настроенному каналу по восходящему фронту запускающего сигнала (операнд FlexLogic). Устройство регистрации данных будет игнорировать все последующие запускающие сигналы, продолжая запись данных до заполнения активной записи. После заполнения устройства регистрации данных запись данных останавливается, пока память не будет очищена.

Очистка устройства регистрации данных

После заполнения памяти устройства регистрации данных необходимо подать команду Clear Data Logger (очистить устройство регистрации данных) для того, чтобы стереть записи из устройства регистрации данных, прежде чем можно будет начать новую запись. Исполнение команды Clear Data Logger также приведет к остановке текущей записи и вернет устройство регистрации данных в состояние готовности для новой записи. Команда очистки устройства регистрации данных находится в **Setpoints > Records > Clear Records** (уставки – записи – очистить записи). Ниже в таблице объема памяти устройства регистрации данных приводится пример зависимости объема памяти устройства регистрации данных от выбранного количества каналов и выбранная частота (интервал времени), с которой отбираются регистрируемые значения. Место в буфере устройства регистрации данных можно контролировать для подачи аварийного сигнала, когда зарегистрированные данные занимают 80% свободного места в памяти устройства регистрации данных. В этот момент создаются сообщение о задаче и операнд “Data Logger ALRM” (аварийный сигнал устройства регистрации данных).

TRIGGER (запускающий сигнал)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка используется для выбора сигнала запуска новой записи в устройстве регистрации данных. В качестве источника запускающего сигнала может быть использован любой операнд FlexLogic. Настройка Triggered применяется, только когда функция устройства регистрации данных устанавливается на “Triggered”.

TRIGGER POSITION (положение запускающего сигнала)

Диапазон: 0–50% с шагом 1%
По умолчанию: 20%

Данная уставка определяет, какая доля буфера памяти используется для записи выборок перед запускающим сигналом.

RATE (частота)

Диапазон: 1 период, 1 секунда, 30 секунд, 1 минута, 15 минут, 30 минут, 1 час, 6 часов, 8 часов, 12 часов, 24 часов
По умолчанию: 1 минута

Данная уставка определяет период времени, в течение которого будет записываться фактическое значение.

CHANNEL 1(16) SOURCE (источник канала 1(16))

Диапазон: Выкл., любой параметр FlexAnalog
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка определяет измеряемое аналоговое значение, записываемое по каналу 1(16) устройства регистрации данных. Параметры, доступные в данном реле, зависят от: типа реле, типа и количества установленного оборудования TT/TH, а также от типа и количества установленного оборудования аналоговых входов. При запуске реле автоматически формирует перечень параметров.

CHANNEL 1(16) MODE (режим канала 1(16))

По умолчанию: выборка
Диапазон: выборка, мин., макс., среднее значение

Эта уставка определяет тип выборки, регистрируемой в устройстве регистрации данных, относительно выбранной частоты дискретизации, т.е. интервала времени, выбранного в уставке “Rate” (частота).

После включения устройство регистрации данных выполняет запись каждого периода защиты в каждом из четырех режимов – выборка, мин., макс., среднее значение. Значение flexanalog обновляются с частотой циклов защиты:

В режиме “Sample” (выборка) устройство регистрации данных записывает значение flexanalog, обновленное в первом цикле защиты за интервал времени, выбранный в уставке “Rate”.

В режиме “Max” (макс.) устройство регистрации данных записывает максимальное значение периода защиты выбранного параметра flexanalog из всех значений периодов защит за интервал времени, выбранный в уставке “Rate”.

В режиме “Min” (мин.) устройство регистрации данных записывает минимальное значение периода защиты выбранного параметра flexanalog из всех значений периодов защит за интервал времени, выбранный в уставке “Rate”.

В режиме “Mean” (среднее значение) устройство регистрации данных записывает среднее значение от всех значений, полученных при данной частоте циклов защиты, за интервал времени, выбранный в уставке “Rate”.

Среднее значение рассчитывается просто с использованием известного отношения между суммой всех значений и их количеством за данный интервал времени.

Рисунок 5-8: Объем памяти устройства регистрации данных

Частота дискретизаци [c]		Количество каналов	Охватываемый временной интервал			
			[c]	[мин]	[час]	[сутки]
1 период	50 Гц	1	1310.7	21.8	0.4	0.0
		8	546.1	9.1	0.2	0.0
		16	327.7	5.5	0.1	0.0
	60 Гц	1	1092.3	18.2	0.3	0.0
		8	455.1	7.6	0.1	0.0
		16	273.1	4.6	0.1	0.0
1		1	65536.0	1092.3	18.2	0.8
		8	27306.0	455.1	7.6	0.3
		16	16384.0	273.1	4.6	0.2
30		1	1966080.0	32768.0	546.1	22.8
		8	819180.0	13653.0	227.6	9.5
		16	491520.0	8192.0	136.5	5.7
60		1	3932160.0	65536.0	1092.3	45.5
		8	1638360.0	27306.0	455.1	19.0
		16	983040.0	16384.0	273.1	11.4
900		1	58982400.0	983040.0	16384.0	682.7
		8	24575400.0	409590.0	6826.5	284.4
		16	14745600.0	245760.0	4096.0	170.7
1800		1	117964800.0	1966080.0	32768.0	1365.3
		8	49150800.0	819180.0	13653.0	568.9
		16	29491200.0	491520.0	8192.0	341.3
3600		1	235929600.0	3932160.0	65536.0	2730.7
		8	98301600.0	1638360.0	27306.0	1137.8
		16	58982400.0	983040.0	16384.0	682.7

Отчеты о коротких замыканиях

Реле 850 поддерживает до 15 отчетов о коротких замыканиях и соответствующий прибор для определения места повреждения перед записью поверх старых данных. В этом меню вводятся условия запуска и характеристики питающей линии, а также сохраняемые аналоговые величины.

Если эта функция активирована, она контролирует предварительный запускающий сигнал КЗ. Данные перед коротким замыканием сохраняются в памяти для создания предполагаемого отчета об коротком замыкании на нарастающем фронте предварительного запускающего сигнала КЗ. Элемент ожидает запускающий сигнал короткого замыкания, если предварительный запускающий сигнал КЗ подтвержден, но не менее 1 секунды. При появлении запускающего сигнала КЗ данные КЗ сохраняются и формируется полный отчет. Если запускающий сигнал КЗ не появился в течение 1 секунды после пропадания предварительного запускающего сигнала КЗ, элемент возвращается в исходное состояние и запись не формируется.

В настраиваемом пользователем отчете о КЗ имеется заголовок со следующей информацией:

- Модель реле
- Имя устройства
- Версия встроенного ПО
- Дата и время запуска
- Имя предварительного запускающего сигнала КЗ (операнд FlexLogic)
- Имя запускающего сигнала КЗ (операнд FlexLogic)
- Группа активных настроек в момент предварительного запускающего сигнала КЗ
- Группа активных настроек в момент запускающего сигнала КЗ.

Отчет о КЗ также содержит следующую информацию:

- Все векторы тока и напряжения (один период после запускающего сигнала КЗ)
- Значения перед КЗ для всех настроенных аналоговых каналов (один период перед предварительным запускающим сигналом КЗ)
- Значения КЗ для всех настроенных аналоговых каналов (один период после запускающего сигнала КЗ)

Каждый созданный отчет о КЗ, можно сохранять в виде текстового файла с использованием ПО EnerVista 8 Series Setup. Имена файлов нумеруются по порядку, чтобы показать, как файл старше другого.

Записанные данные также включают тип КЗ и расстояние до места КЗ, а также номер попытки повторного включения (при необходимости).

Реле позволяет находить КЗ, в т.ч. замыкания на землю, в соединенных треугольником ТН. В этом случае отсутствующее напряжение нулевой последовательности замещается либо подаваемым снаружи напряжением смещения нейтрали (ТН с открытым треугольником), подключенным к каналу вспомогательного напряжения блока ТН, либо напряжением нулевой последовательности приблизительно равным перепаду напряжения, созданному током нулевой последовательности, и предоставленным пользователем эквивалентным полным сопротивлением нулевой последовательности системы после реле.

Запускающим сигналом может быть операнд FlexLogic, но в большинстве случаев предполагается, что это будет такой же операнд, обычно виртуальный выход, который используется для того, чтобы выходное реле привело к срабатыванию выключателя. Событие FAULT RPT TRIG (запуск отчета о КЗ) автоматически формируется при запуске отчета.

Если ряд защитных элементов, например, элементы максимальной токовой защиты, настроены как “ИЛИ” на создание запускающего сигнала отчета о КЗ, первое срабатывание любого элемента, приводящее к повышению выходного сигнала вентиля ИЛИ, запускает отчет о КЗ. Однако, если другие элементы работают во время КЗ, и первый сработавший элемент не был сброшен (выходной сигнал вентиля ИЛИ еще высокий), отчет о КЗ повторно не запускается. С учетом времени время сброса защитных элементов существует очень низкая вероятность того, что отчет о КЗ может быть запущен дважды таким образом. Поскольку в отчете о КЗ должно быть записано используемое количество данных перед и после КЗ, он не может запускаться чаще, чем каждые 20 мс.

В отчете о КЗ сохраняются данные в энергонезависимой памяти, связанные с запускаемым событием. Каждый отчет о КЗ сохраняется в файл, при этом максимальное количество таких файлов равно 15. Шестнадцатый (16й) запускающий сигнал записывается поверх самого старого файла.

Для просмотра всех записанных данных требуется использовать ПО EnerVista 8 Series Setup. Дисплей на лицевой панели реле может использоваться для просмотра даты и времени запускающего сигнала, типа КЗ и расстояния до места КЗ.

Путь: **Setpoints > Device > Fault Report** (уставки – устройство – отчет о КЗ)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключена

PRE-FAULT TRIGGER (предварительный запускающий сигнал КЗ)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка определяет операнд FlexLogic для записи данных перед КЗ. Нарастающий фронт этого операнда инициирует сохранение данных предыдущего периода для создания последующего отчета. Элемент ожидает запускающий сигнал КЗ для фактического создания записи, пока выбранный операнд PRE-FAULT TRIGGER включен. Если этот операнд остается выключенным в течение 1 секунды, то элемент возвращается в исходное состояние и запись не создается.

FAULT TRIGGER (запускающий сигнал КЗ)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка определяет операнд FlexLogic для записи данных о КЗ. Нарастающий фронт этого операнда инициирует сохранение данных в качестве данных КЗ и формирование нового отчета. Данный запускающий сигнал (а не предварительный запускающий сигнал КЗ) контролирует дату и время отчета. Данный сигнал инициирует расчеты расстояния до места КЗ.

UNITS OF LENGTH (единицы длины)

Диапазон: км, мили
По умолчанию: км

Эта настройка обеспечивает единицы измерения в километрах или милях.

LENGTH OF FEEDER (длина питающей линии)

Диапазон: 0,1–99,9 км/миль с шагом 0,1 км/мили
По умолчанию: 0,1 км/мили

Эта настройка обеспечивает общую длину питающей линии в километрах или милях в зависимости от того, что выбрано в уставке UNITS OF LENGTH.

Z_1 (RESISTIVE/INDUCTIVE) OF FEEDER (Z_1 (резистивный/индуктивный) питающей линии)

Диапазон: 0,01–250,00 Ом с шагом 0,01 Ом
По умолчанию: 0,01 Ом

Эта настройка устанавливает общую реальную/мнимую составляющую полного сопротивления положительной последовательности питающей линии в омах сопротивления вторичной обмотки.

Z_0 (RESISTIVE/INDUCTIVE) OF FEEDER (Z_0 (резистивный/индуктивный) питающей линии)

Диапазон: 0,01–650,00 Ом с шагом 0,01 Ом
По умолчанию: 0,01 Ом

Эта настройка устанавливает общую реальную/мнимую составляющую полного сопротивления нулевой последовательности питающей линии в омах сопротивления вторичной обмотки.

VT SUBSTITUTION (замещение TH)

Диапазон: Отсутствует, I0, V0
По умолчанию: отсутствует

Эта настройка устанавливается на *None* (отсутствует), если реле питается от соединенных звездой TH. Если используются соединенные треугольником TH, и в реле подается напряжение смещения нейтрали (3V0), эта настройка устанавливается на *V0*. Этот метод остается точным, поскольку в приборе для определения места повреждения объединяются измерения межфазного напряжения с измерением напряжения смещения нейтрали для повторного формирования напряжений между фазой и землёй. Требуется настроить перепад напряжения и напряжение смещения нейтрали с помощью уставки *Voltage Sensing* (измерение напряжения). Кроме того, реле проверит, отмечен ли настроенный вспомогательный сигнал как *Vn* (при настройке TH), и подавит поиск места КЗ, если вспомогательный сигнал имеет другую метку.

Если напряжение смещения нейтрали при соединении открытым треугольником не поступает в реле, можно предположительно принять, что отсутствующее напряжение нулевой последовательности соответствует перепаду напряжения обратной последовательности, создаваемому током нулевой последовательности и заданным пользователем эквивалентным полным сопротивлением нулевой последовательности системы после реле: V0 = –Z0 × I0. Для включения этого режима работы эту настройку следует установить на “I0”.

Z_0 (RESISTIVE/INDUCTIVE) OF SYSTEM (Z_0 (резистивный/индуктивный) системы)

Диапазон: 0,01–99,99 Ом с шагом 0,01 Ом
По умолчанию: 0,01 Ом

Эта настройка устанавливает общую реальную/мнимую составляющую полного сопротивления нулевой последовательности системы в омах сопротивления вторичной обмотки.

Эти настройки используются, только когда значение настройки VT SUBSTITUTION (замещение TH) установлено на “I0”. Эта величина должна задаваться в омах сопротивления вторичной обмотки. Это полное сопротивление является средним эквивалентным значением после реле. Его можно рассчитать как полное сопротивление нулевой последовательности тевенина на локальной шине при отсоединенной защищенной линии/питающей линии. Этот метод точен, только если эта настройка точно соответствует фактическому полному сопротивлению системы при коротком замыкании. Если система проявляет слишком сильную неустойчивость, этот подход является спорным и результатам обнаружения места однофазных замыканий на землю следует доверять также. Следует помнить, что точки заземления вблизи от установки влияют на полное сопротивление нулевой последовательности системы (заземленные нагрузки, реакторы, трансформаторы с соединением зигзаг, блоки шунтирующих конденсаторов и т.д.).

ANALOG CHANNELS 1 to 32 (аналоговые каналы 1–32)

Эти уставки определяют фактическое значение такое, как величина тока или напряжения, истинная среднеквадратическая величина (RMS), фазовый угол, частота, температура и т.п., которые будут сохраняться при формировании отчета. В общей сложности можно настроить до 32 аналоговых каналов.

Данные о событии

Функция сохранения данных о событии сохраняет 64 величины FlexAnalog при каждом возникновении события. Реле может сохранять до 1024 записей. Характеристики функции сохранения данных о событии соответствуют характеристикам устройства регистрации событий. Это функция и базовая комплектация платформы, поэтому она является независимой.

Эта функция не может включаться или выключаться. Она всегда включена.

При внесении изменений в настройки данных о событиях данные о событиях стираются и файл Snapshot.txt удаляется. Устройство записи событий остается без изменений и не очищается.

Путь: **Setpoints > Device > Event Data** (уставки – устройство – данные о событии)

PARAMETER 1 to 64 (параметр 1-64)

Диапазон: Выкл., любой параметр FlexAnalog
По умолчанию: Выкл.

Гибкие состояния

Функция гибких состояний предоставляет возможность использовать любое из 256 состояний выбранного операнда FlexLogic или любые входы.

Эта функция обеспечивает настраиваемый пользователем доступ к состояниям операндов FlexLogic в реле. Биты состояний упакованы таким образом, что 16 состояний могут быть просмотрены в одном регистре Modbus. Биты состояний можно настраивать так, чтобы все интересующие состояния были доступны в минимальном количестве регистров Modbus.

Путь: **Setpoints > Device > Flex States** (уставки – устройство – гибкие состояния)

PARAMETER 1 to 256 (параметр 1–256)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Лицевая панель

Реле обеспечивает простоту использования лицевой панели для поиска по меню с помощью 5 кнопок поиска и графического дисплея высокого качества. Обычно на панели расположена группа из 7 кнопок для выбора значений Вверх/Вниз, функций “Enter” (Ввод) “Home” (главный экран), “Escape” (выход), “Help” (справка) и “Reset” (сброс) или группа из 11 кнопок, включая кнопки Вверх/вниз/влево/вправо на мембранной лицевой панели. На твердой и мембранной лицевой панели имеется 3 программируемые функциональные кнопки и 12 программируемых светодиодов. На твердой и мембранной лицевой панели имеется 10 программируемых функциональных кнопок и 12 программируемых светодиодов.

См. Интерфейс лицевой панели управления.

NOTICE

Порт USB на лицевой панели предназначен для подключения портативного ПК.

Программируемые светодиодные индикаторы

Путь: **Setpoints > Device > Programmable LEDs** (уставки – устройство – программируемые светодиоды)

LED “TRIP” (светодиод «аварийное отключение»)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: любое аварийное отключение

Уставка требует присвоения операнда FlexLogic для включения светодиода “TRIP” (аварийное отключение) при наличии запускающего сигнала. Этот индикатор всегда фиксируется, при этом должна быть подана команда сброса для того, чтобы можно было сбросить фиксацию.

Этот светодиод также может включиться от срабатывания элемента защиты, управления или контроля, функция которого установлена на “Trip” (аварийное отключение).

LED "ALARM" (светодиод аварийного сигнала)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: любой аварийный сигнал

Уставка требует присвоения операнда FlexLogic для включения светодиода "ALARM" при наличии запускающего сигнала. Это индикатор с самовозвратом за исключением случаев его включения от элемента защиты, управления или контроля, функция которого настроена как "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал). Сброс светодиода фиксированного аварийного сигнала существляется по команде на сброс.

LED 5 (17) NAME (имя светодиода)
LED 5 (24) NAME

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: светодиод 5

Эта уставка используется для выбора имени светодиода с помощью максимум 13 буквенно-цифровых знаков.

LED 5 (17) COLOR (цвет светодиода)

Диапазон: Выкл., красный, зеленый, оранжевый
По умолчанию: оранжевый

Эта уставка позволяет выбрать цвет светодиода. Имеется три цвета на выбор: красный, зеленый и оранжевый.

NOTE

Эта настройка не доступна для светодиодов 18–24. Эта настройка доступна для светодиодов 15, 16 и 17, только когда используется прочная или мембранная лицевая панель.

LED 5 (17) TRIGGER (запускающий сигнал светодиода)
LED 5 (24) TRIGGER

Диапазон: Выкл., любые операнды FlexLogic
По умолчанию: тестирование вкл.

Данная уставка требует присвоения операнда FlexLogic для включения выбранного светодиода при срабатывании реле.

LED 5 (17) TYPE (тип светодиода)
LED 5 (24) TYPE

Диапазон: с самовозвратом, фиксированный
По умолчанию: тестирование вкл.

Данная уставка определяет тип светодиодного индикатора, который может быть либо с самовозвратом (светодиод выключается после пропадания операнда FlexLogic), либо фиксированным (светодиод остается фиксированным после пропадания операнда FlexLogic).

Таблица 5-5: Уставки светодиода по умолчанию для 3-кнопочных твердых и мембранных лицевых панелей

	Имя	Цвет	Запускающее событие	Тип
Светодиод 1	См. примечание 1			
Светодиод 2				
Светодиод 3				
Светодиод 4				
Светодиод 5	Тестовый режим	Оранжевый	Тестирование вкл.	С самовозвратом
Светодиод 6	Сообщение	Оранжевый	Активная задача	С самовозвратом
Светодиод 7	Локальный режим	Оранжевый	Локальный режим выкл.	С самовозвратом
Светодиод 8	Выключатель разомкнут	Зеленый	Выключатель разомкнут	С самовозвратом
Светодиод 9	Выключатель замкнут	Красный	Выключатель замкнут	С самовозвратом
Светодиод 10	Светодиод 10	Зеленый	Выкл.	С самовозвратом
Светодиод 11	Проверка синхронизма проведена	Зеленый	Проверка синхронизма 1 проведена	С самовозвратом
Светодиод 12	АПВ активировано	Оранжевый	АПВ 1 активировано	С самовозвратом
Светодиод 13	АПВ выполняется	Оранжевый	АПВ 1 выполняется	С самовозвратом
Светодиод 14	Блокировка АПВ	Оранжевый	Блокировка АПВ 1	С самовозвратом
Светодиод 15	Кнопка 1	Оранжевый	Кнопка 1 ВКЛ	С самовозвратом
Светодиод 16	Кнопка 2	Оранжевый	Кнопка 2 ВКЛ	С самовозвратом
Светодиод 17	Кнопка 3	Оранжевый	Кнопка 3 ВКЛ	С самовозвратом

Таблица 5-6: Уставки светодиода по умолчанию для 10-кнопочной мембранной лицевой панели

	Имя	Цвет	запускающее событие	Тип
Светодиод 1	См. примечание 1			
Светодиод 2				
Светодиод 3				
Светодиод 4				
Светодиод 5	Тестовый режим	Оранжевый	Тестирование вкл.	С самовозвратом
Светодиод 6	Сообщение	Оранжевый	Активная задача	С самовозвратом
Светодиод 7	Короткое замыкание в фазе A	Оранжевый	Операнд максимальной токовой защиты фазы A с выдержкой времени 1	С самовозвратом
Светодиод 8	Короткое замыкание в фазе B	Зеленый	Операнд максимальной токовой защиты фазы B с выдержкой времени 1	С самовозвратом
Светодиод 9	Короткое замыкание в фазе B	Красный	Операнд максимальной токовой защиты фазы C с выдержкой времени 1	С самовозвратом
Светодиод 10	Замыкание на землю	Зеленый	Операнд максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1	С самовозвратом
Светодиод 11	Максимальная токовая защита без выдержки времени 50P	Зеленый	максимальная токовая защита фазы без выдержки времени 1	С самовозвратом
Светодиод 12	Блокировка АПВ	Оранжевый	Блокировка АПВ 1	С самовозвратом
Светодиод 13	См. примечание 2			
Светодиод 14				
Светодиод 15	Кнопка 1	Оранжевый	Кнопка 1 вкл. (разомкнуть)	С самовозвратом
Светодиод 16	Кнопка 2	Оранжевый	Кнопка 2 вкл. (замкнуть)	С самовозвратом
Светодиод 17	Кнопка 3	Оранжевый	Кнопка 3 вкл. (повторное включение активировано)	С самовозвратом
Светодиод 18	Кнопка 4	Оранжевый	Кнопка 4 вкл. (защита от замыкания на землю активирована)	С самовозвратом
Светодиод 19	Кнопка 5	Оранжевый	Кнопка 5 вкл. (Дистанционное включение)	С самовозвратом
Светодиод 20	Кнопка 6	Оранжевый	Кнопка 6 вкл. (табличка включенной линии)	С самовозвратом
Светодиод 21	Кнопка 7	Оранжевый	Кнопка 7 вкл. (сброс потребления)	С самовозвратом
Светодиод 22	Кнопка 8	Оранжевый	Кнопка 8 вкл. (другие настройки)	С самовозвратом
Светодиод 23	Кнопка 9	Оранжевый	Кнопка 9 вкл. (запуск осциллографа)	С самовозвратом
Светодиод 24	Кнопка 10	Оранжевый	Кнопка 10 вкл. (блокировка кнопки)	С самовозвратом

Примечание 1:

- **светодиод 1: в работе** – не программируемый. Светодиод жестко закодирован на горение зеленым светом, когда реле полностью работоспособно, и оранжевым светом, когда реле не запрограммировано, или в нем произошла ошибка самодиагностики.
- **светодиод 2: аварийное отключение** – см. уставку по умолчанию выше и описание
- **светодиод 3: аварийное отключение** – см. уставку по умолчанию выше и описание
- **светодиод 4: срабатывание** – не программируемый. Этот светодиод жестко закодирован на горение зеленым светом при срабатывании как минимум одного элемента.

Примечание 2: светодиод 13 и светодиод 14 не доступны для 10-кнопочной мембранной лицевой панели.

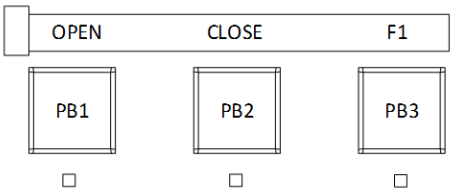
Программируемые кнопки

Программируемые пользователем кнопки обеспечивают простой и надежный способ ввода данных о дискретных состояниях (вкл., выкл.). В зависимости от лицевой панели от трех до десяти кнопок доступны для программирования.

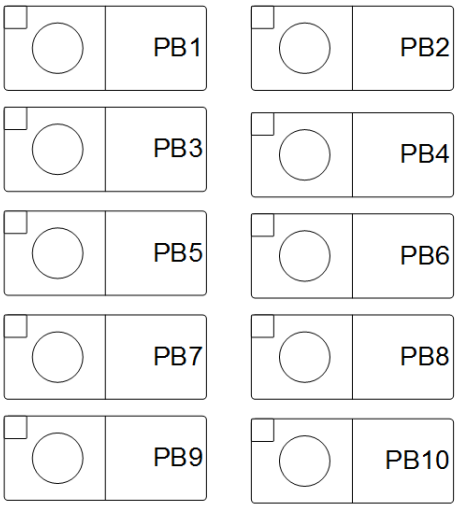
Дискретное состояние кнопок можно вводить только локально (путем прямого нажатия кнопки на лицевой панели). К типовым вариантам применения относятся управление выключателем, блокировка АПВ, а также изменение групп уставок. Программируемые пользователем кнопки защищены паролем управления.

Рисунок 5-9: Программируемые кнопки в зависимости от типа лицевой панели

3-кнопочные твердые и мембранные лицевые панели



10-кнопочная мембранная лицевая панель



Каждая кнопка устанавливает свои собственные операнды FlexLogic ВКЛ. и ВЫКЛ. (например, КНОПКА 1 ВКЛ. и КНОПКА 1 ВЫКЛ.). Такие операнды предусмотрены для каждой кнопки и используются для программирования определенных действий. С каждой кнопкой связан светодиодный индикатор. По умолчанию такой светодиодный индикатор отображает текущее состояние соответствующей кнопки (включена или выключена). Его можно изменить путем программирования настройки включения светодиода в меню настроек программируемых светодиодов.

Активация и деактивация программируемых пользователем кнопок зависит от того, какой режим установлен – режим фиксации или с самовозвратом.

РЕЖИМ ФИКСАЦИИ

В режим фиксации кнопку можно установить (активировать) путем прямого нажатия на соответствующую кнопку на лицевой панели. Кнопка поддерживает установленное состояние, пока она не будет отключена по команде сброса или по истечение заданной пользователем выдержки времени. Данные о состоянии каждой кнопки хранятся в энергонезависимой памяти и не пропадают при отключении питания устройства.

Кнопка сбрасывается в режиме фиксации (выключается) путем прямого нажатия на соответствующую активную кнопку на лицевой панели. Кнопку также можно запрограммировать на автоматический сброс с помощью уставок PB 1 AUTORESET (автоматический сброс кнопки 1) и PB 1 AUTORESET DELAY (задержка автоматического сброса кнопки 1). Данные уставки активируют таймер автоматического сброса и определяют соответствующую выдержку времени. Таймер автоматического сброса может использоваться в схемах управления коммутационным аппаратом, работающим по принципу «выбор перед исполнением», где перед исполнением команды требуется выбрать ее тип (замкнуть/разомкнуть). Выбранные настройки должны автоматически сбрасываться, если команда не была выполнена до истечения установленного времени.

РЕЖИМ САМОВОЗВРАТА

В режима самовозврата кнопка будет оставаться в активированном состоянии, пока она нажата (продолжительность импульса) плюс время отпускания, заданное уставкой PUSHBTN 1 DROPOUT TIME (время отпускания кнопки 1). Кнопка сбрасывается (выключается) в режиме самовозврата, когда истекает задержка отпускания, заданная в уставке PUSHBTN 1 DROPOUT TIME. Продолжительность импульса кнопки должна составлять как минимум 50 мс до срабатывания кнопки. Это обеспечивает исправную работу программируемых пользователем кнопок при периодическом включении и выключении или при различных возмущениях в системе, которые могут вызвать кратковременное установление сигналов срабатывания.

Срабатывание каждой программируемой пользователем кнопки можно запретить с помощью уставки PUSHBTN 1 LOCK (блокировка кнопки 1). Если используется блокировка, кнопка будет игнорировать команды, выполняемые с кнопок на лицевой панели. Функции блокировки не применяются к функции автовозврата. В этом случае функция запрета может быть использована для схем управления по принципу выбора перед исполнением для предотвращения активирования функции кнопки и исключения одновременного включения сразу нескольких кнопок.

Функции блокировки также можно использовать для предотвращения случайного нажатия кнопок на лицевой панели.

Состояние кнопок может быть зафиксировано устройством регистрации событий и отображено в виде сообщений о задачах. В режиме фиксации определяемые пользователем сообщения также могут быть связаны с каждой кнопкой и выводиться на экран, когда кнопка включена или выключается.

Путь: **Setpoints > Device > Programmable PBs > Pushbutton 1(X)** (уставки – устройство – программируемые кнопки – кнопка 1(X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Эта настройка позволяет выбрать характеристику кнопки. Если установлена опция “Disabled” (отключена), кнопка неактивна и соответствующие ей операнды FlexLogic (ВКЛ. и ВЫКЛ.) не подтверждены. Если установлена опция **Self-reset** (самовозврат), активируется логика управления от сигнала (длительностью более 100 мс), поданного при физическом нажатии на кнопку.

В режиме **самовозврата** при местном включении контрольная логика кнопки подтверждает соответствующий операнд FlexLogic ON (вкл.), пока кнопка физически нажата, а после отпускания кнопки выключение операнда задерживается настройкой PUSHBTN 1 DROPOUT TIME (время отпускания кнопки 1). Операнд OFF (выкл.) подтверждается, когда кнопка выключена.

Если установлена опция **Latched** (фиксация), логика управления меняет состояние соответствующего операнда FlexLogic между ON и OFF при каждом нажатии кнопки или путем виртуальной активации кнопки (присвоения операндов Set (установка) и Reset (сброс)). В режиме **фиксации** состояния операндов FlexLogic сохраняются в энергонезависимой памяти. В случае отключения питания соответствующее состояние кнопки сохраняется до возобновления питания реле.

ID TEXT (текстовое обозначение)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
по умолчанию: разомкнуть (кнопка 1), замкнуть (кнопка 2), функция 1 (кнопка 3), защита от замыкания на землю активирована (кнопка 4), система диспетчерского контроля и сбора данных активирована (кнопка 5), табличка включенной линии (кнопка 6), сброс потребления (кнопка 7), другие настройки (кнопка 8), сброс сообщения (кнопка 9), блокировка кнопки (кнопка 10)

Данная уставка определяет 13-значную строку программируемого пользователем сообщения и предназначена для предоставления идентификационной информации о данной кнопке.

ON TEXT (надпись ВКЛ.)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: кнопка 1 вкл. (или кнопка [X] вкл.)

Данная уставка определяет 13-значную строку программируемого пользователем сообщения, которое выводится на дисплей, когда кнопка находится в положении «Вкл.». Инструкцию по вводу буквенно-цифровых знаков с клавиатуры см. в разделе «Работа со страницами графического дисплея».

OFF TEXT (надпись ВЫКЛ.)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: Кнопка 1 выкл. (или кнопка [X] вкл.)

Данная уставка определяет 13-значную строку программируемого пользователем сообщения, которое выводится на дисплей, когда кнопка переводится из положения "ON" (ВКЛ.) в положение "OFF" (ВЫКЛ.) и настройка PUSHBUTTON 1 FUNCTION (функция кнопки 1) установлена на "Latched" (фиксация). Это сообщение не отображается, если настройка PUSHBUTTON 1 FUNCTION установлена на "Self-reset" (самовозврат), т.к. предполагается, что при отпускании кнопки состояние ее операнда переходит в положение "OFF". Продолжительность отображения сообщения "OFF" настраивается с помощью уставки PRODUCT SETUP/DISPLAY PROPERTIES/FLASH MESSAGE TIME (настройка устройства/ свойства дисплея/время кратковременного сообщения).

Это сообщение, настраиваемое с помощью уставок PUSHBTN 1 ID (ID кнопки 1) и PUSHBTN 1 ON TEXT (надпись: кнопка 1 Вкл.), отображается, пока операнд PUSHBUTTON 1 ON подтвержден, но не дольше периода, установленного в настройке FLASH MESSAGE TIME (время кратковременного сообщения). По истечении времени срочного сообщения на экране появляется сообщение по умолчанию или другое сообщение об активной задаче. Мгновенный сброс кратковременного сообщения происходит при нажатии на кнопку на лицевой панели реле, или если активируется новая задача или сообщение.

Настройка PUSHBTN 1 OFF TEXT привязана к операнду PUSHBUTTON 1 OFF и будет отображаться в связи с настройкой PUSHBTN 1 ID, только если кнопка находится в режиме "Latched" (фиксация).

HOLD PRESSED (удержание в нажатом состоянии)

Диапазон: 0,0–10,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 0,1 с

Данная уставка определяет время нажатия кнопки необходимое для того, чтобы кнопка считалась активированной.

Таймер сбрасывается после отпускания кнопки. Следует помнить, что для срабатывания кнопки она должна быть нажата в течение как минимум 60 мс. Это минимальное время необходимо для включения таймера удержания состояния кнопки.

AUTORESET (автосброс)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключена

Данная уставка включает режим самовозврата программируемой пользователем кнопки. Данная уставка применима, только если кнопка находится в режиме "Latched" (фиксация).

AUTORESET DELAY (задержка автосброса)

Диапазон: 0,2–600,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 1,0 с

Данная уставка определяет задержку автоматического сброса кнопки, которая находится в режиме "Latched" (фиксация).

LOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка определяет операнд FlexLogic, используемый для запрета срабатывания кнопки с лицевой панели. Эта функция блокировки не применима к режиму автоматического сброса.

DROPOUT TIME (время отпускания)

Диапазон: 0,0–600,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 0,0 с

Эта настройка применяется только в режиме "Self-reset" (самовозврат) и задает длительность активного состояния кнопки после ее отпускания. Длительность периода, в течение которого операнд остается включенным, не влияет на продолжительность импульса.

Эта настройка требуется для установки длительности сигнала действия кнопки.

EVENTS (события)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: включен

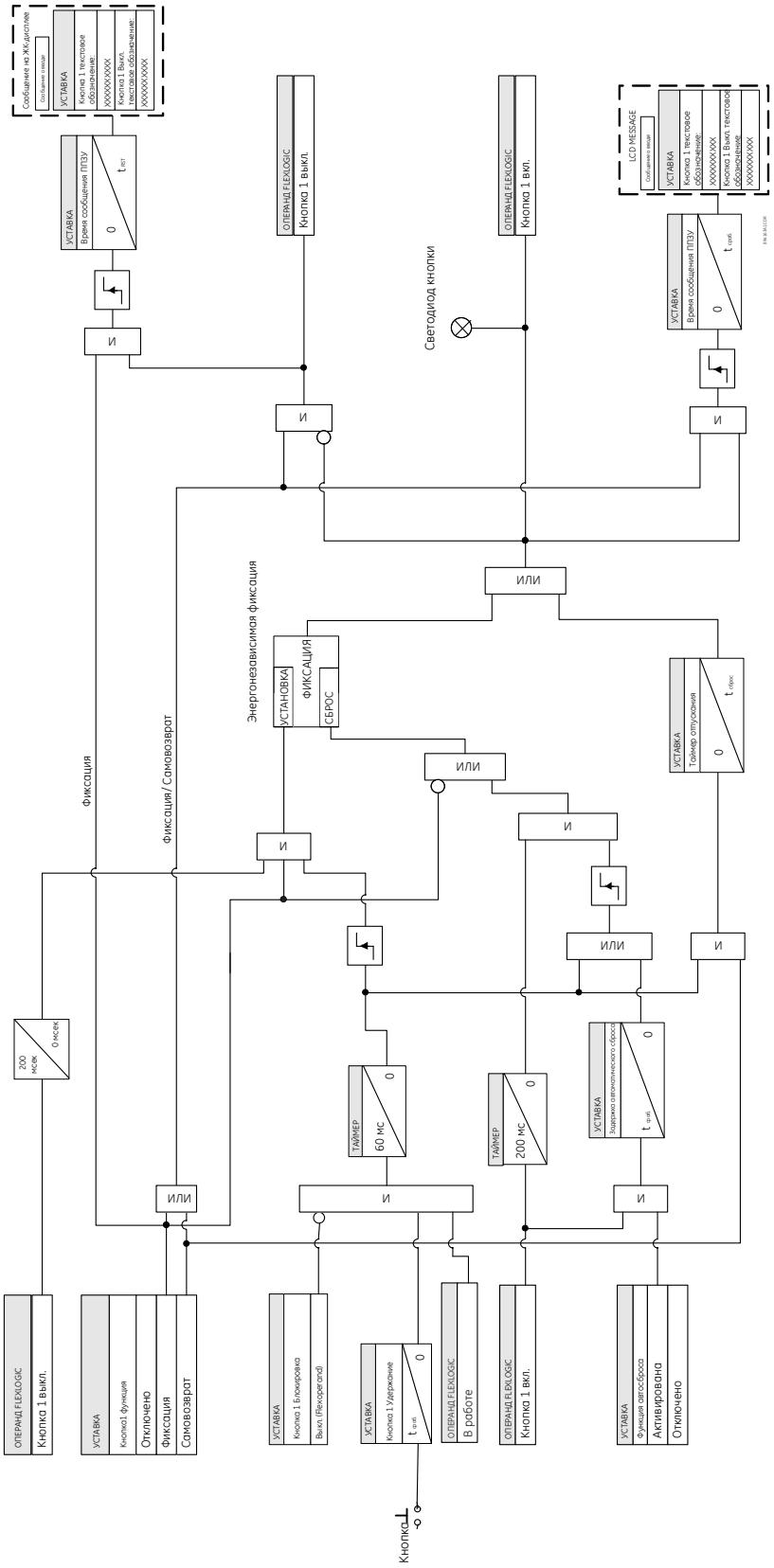
Таблица 5-7: Значения кнопок 1–3 по умолчанию (на мембранной и твердой лицевых панелях)

	Кнопка 1	Кнопка 2	Кнопка 3
Функция	С самовозвратом	С самовозвратом	С самовозвратом
ID TEXT (текстовое обозначение)	Разомкнуть	Замкнуть	F1 (функция 1)
ON TEXT (надпись ВКЛ.)	Кнопка 1 Вкл.	Кнопка 2 Вкл.	Кнопка 3 Вкл.
OFF TEXT (надпись ВЫКЛ.)	Кнопка 1 Выкл.	Кнопка 2 Выкл.	Кнопка 3 Выкл.
LED Trigger (запускающий сигнал светодиода)	Кнопка 1 Вкл.	Кнопка 2 Вкл.	Кнопка 3 Вкл.
HOLD PRESSED (удержание в нажатом состоянии)	0,1 с	0,1 с	0,1 с
AUTORESET (автосброс)	Отключена	Отключена	Отключена
AUTORESET DELAY (задержка автосброса)	1,0 с	1,0 с	1,0 с
LOCK (блокировка)	Выкл.	Выкл.	Выкл.
DROPOUT TIME (время отпускания)	0,0 с	0,0 с	0,0 с
EVENTS (события)	Включена	Включена	Включена

Таблица 5-8: Значения кнопок 1-10 по умолчанию (10-кнопочная мембранная лицевая панель)

	Кнопка 1	Кнопка 2	Кнопка 3	Кнопка 4	Кнопка 5	Кнопка 6	Кнопка 7	Кнопка 8	Кнопка 9	Кнопка 10
Функция	С само-возвратом	С само-возвратом	Зафикси-рована	Зафикси-рована	Зафикси-рована	Зафикси-рована	С само-возвратом	Зафикси-рована	С само-возвратом	Зафикси-рована
ID TEXT (текстовое обозначение)	Разомкнуть	Замкнуть	Повторное включение активировано	Защита от замыкания не землю актирована	Дистанцион-ный режим активирован	Табличка включенной линии	Сброс потребления	Другие настройки	Запуск устройства регистрации переходных процессов	Блокировка кнопки
ON TEXT (надпись ВКЛ.)	Кнопка 1 Вкл.	Кнопка 2 Вкл.	Кнопка 3 Вкл.	Кнопка 4 Вкл.	Кнопка 5 Вкл.	Кнопка 6 Вкл.	Кнопка 7 Вкл.	Кнопка 8 Вкл.	Кнопка 9 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.
OFF TEXT (надпись ВЫКЛ.)	Кнопка 1 Выкл.	Кнопка 2 Выкл.	Кнопка 3 Выкл.	Кнопка 4 Выкл.	Кнопка 5 Выкл.	Кнопка 6 Выкл.	Кнопка 7 Выкл.	Кнопка 8 Выкл.	Кнопка 9 Выкл.	Кнопка 10 Выкл.
LED Trigger (запускающий сигнал светодиода)	Кнопка 1 Вкл.	Кнопка 2 Вкл.	Кнопка 3 Вкл.	Кнопка 4 Вкл.	Локальный режим Выкл.	Кнопка 6 Вкл.	Кнопка 7 Вкл.	Кнопка 8 Вкл.	Кнопка 9 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.
HOLD PRESSED (удержание в нажатом состоянии)	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	3,0 с
AUTORESET (автосброс)	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена	Отключена
AUTORESET DELAY (задержка автосброса)	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с	1,0 с
LOCK (блокировка)	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Кнопка 10 Вкл.	Выкл.
DROPOUT TIME (время отпускания)	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с	0,0 с
EVENTS (события)	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена	Включена

Рисунок 5-10: Кнопки на логической схеме



Настройки по умолчанию десятикнопочной мембранной лицевой панели

PB3 – RECLOSE ENABLED (кнопка 3 – повторное включение активировано)

По умолчанию: ***Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Setup > Block/Cancel*** *(уставки – управление – автоматическое повторное включение – настройка – блокировка/отмена)*

Для использования кнопки повторного включения необходимо активировать функцию управления Autoreclose (автоматическое повторное включение) в **Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Setup > Function**. Когда кнопка 3 выключена, функцию автоматического повторного включения можно заблокировать операндом PB3 OFF. Настройка Autoreclose 1 Block/Cancel (Блокировка/отмена автоматического повторного закрытия 1) по умолчанию присвоена операнду PB3 Off.

PB4 – GND TRIP ENABLED (кнопка 4 – защита от замыкания на землю актирована)

По умолчанию: ***Setpoints > Protection > Group[1-6] > Current > GroundTOC1 > Block*** *(уставки – защита – группа (1-6) – ток – максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени 1 – блокировка)*

Для использования кнопки Gnd Trip Enabled необходимо сначала активировать соответствующий элемент защиты от замыкания на землю. По умолчанию в качестве него настроен элемент максимальной токовой защиты от замыканий на землю с выдержкой времени 1 (Gnd TOC1). Настройка Gnd TOC1 Block по умолчанию присваивается операнду PB4 Off.

PB5 – REMOTE ENABLED (кнопка 5 – дистанционный режим активирован)

По умолчанию: ***Setpoints > Control > Local Control Mode > Local Mode*** *(уставка – управление – локальный режим управления – локальный режим)*

Кнопка Remote Enabled аналогична активированному дистанционному режиму. По умолчанию в реле активирован локальный режим. Для того, чтобы кнопка кнопка Remote Enabled включалась, дистанционный режим эквивалентен выключению локального режима. Поскольку эти два режима являются взаимоисключающими, если реле не находится в локальном режиме, оно автоматически находится в дистанционном режиме. светодиод кнопки 5 включается, когда локальный режим выключен.

PB6 – HOT LINE TAG (кнопка 6 – табличка включенной линии)

По умолчанию: отсутствует

NOTE

Кнопка Hot Line Tag не настраивается на какую-либо определенную функцию по умолчанию. Пользователь может вручную настроить ее на разные функции, упомянутые в примерах ниже.

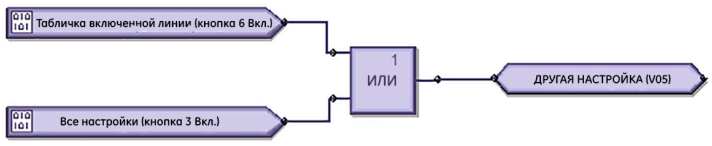
Табличка включенной линии используется, когда ремонтная бригада проводит работы в цепи под напряжением. В таких условиях желательно иметь чувствительные настройки для защиты и заблокировать автоматическое повторное включение цепи в случае аварийного отключения.

Блокировка операций выключателя

В логике управления выключателем размыкание и замыкание выключателя могут контролироваться сигналом таблички включенной линии. По умолчанию его можно выключить, но операнд PB 6 ON (табличка включенной линии) можно использовать для блокировки операций выключателя.

Переключение групп настроек

Переключение групп настроек на чувствительные настройки можно выполнить путем присвоения операнда PB6 ON (табличка включенной линии) уставке изменения группы настроек **Setpoints > Control > Setpoint Group > Set Group 2 Active** (уставки – управление – группа уставок – группа уставок 2 активна). Уставка PB8 ON (другие настройки) по умолчанию настраивается на переключение на другие настройки, обе кнопки 6 и 8 могут использоваться путем реализации операнда FlexLogic, как показано ниже, и присвоения выхода настройке Setpoint Group 2 Activation (активация группы уставок 2).



Сокращение количества попыток повторного включения

Когда включена эта кнопка, можно использовать операнд PB6 ON (табличка включенной линии) для блокировки предыдущего устройства АПВ или ограничения функции АПВ одной попыткой для того, чтобы после автоматического отключения, последовательность повторного включения перешла прямо к блокировке. Это можно реализовать в **Setpoints >**

Control > Autoreclose 1 > Setup > Reduce Maximum To 1 (уставки – управление – АПВ 1 – настройка – уменьшить максимум до 1) путем присвоения операнда PB6 ON (табличка включенной линии).

PB7 – DEMAND RESET (сброс потребления)

По умолчанию:
Records > Clear Records > Max Current Demand *(записи – очистить записи – макс. потребление тока)*
Records > Clear Records > Max Real Power Demand *(макс. потребление активной мощности)*
Records > Clear Records > Max Reactive Power Demand *(макс. потребление реактивной мощности)*
Records > Clear Records > Max Apparent Power Demand *(макс. потребление полной мощности)*

Кнопка Demand Reset используется для сброса всего потребления тока и мощности или их сочетания. Для сброса обычно используется экран команд программы. С помощью экрана команд нужные операнды можно присвоить командам сброса потребления. Для сброса потребления операнд PB7 ON (сброс потребления) можно использовать для очистки макс. потребления тока и мощности. По умолчанию он настраивается на максимальное потребление тока, активной мощности, реактивной мощности и полной мощности.

PB8 – ALT SETTINGS (другие настройки)

По умолчанию: ***Setpoints > Control > Setpoint Group > Set Group 2 Active***

Кнопка Alt Settings используется для переключения из активной группы настроек на другую группу настроек. По умолчанию группа 1 это активная группа настроек. Когда нажата кнопка 8, операнд PB8 ON (другие настройки) может запустить другую группу настроек.

Для светодиода кнопки может быть недостаточно просто активировать кнопку, поскольку другие настройки можно активировать из разных источников. В этом случае уставку LED Trigger можно настроить на операнд Group 2 Active.

Поскольку группой настроек по умолчанию является группа настроек 1, при выключении кнопки Alt Settings активная группа настроек возвращается на группу 1.

PB9 – TRIGGER TRANSIENT RECORDER (кнопка 9 – запуск устройства регистрации переходных процессов)

По умолчанию: ***Setpoints\ Device\ Transient Recorder\ Trigger Source >***

Кнопка Trigger Transient Recorder обеспечивает подачу сигнала к устройству регистрации переходных процессов. После нажатия на эту кнопку начинается запись осциллограммы в соответствии с настройками устройства регистрации переходных процессов.

PB10 – PB LOCK (блокировка кнопки)

По умолчанию: ***Setpoints > Device > Front Panel > Programmable PBs > Pushbutton X > Lock*** *(уставки – устройство – лицевая панель – программируемые кнопки – кнопка X – блокировка)*

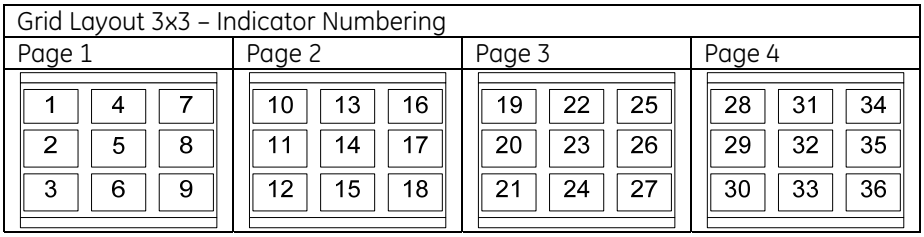
Кнопка PB Lock отключает все настраиваемые кнопки на лицевой панели, кроме самой кнопки 10. К ним не относятся программные кнопки: Navigation, Reset, Home, Escape или Help. По умолчанию кнопка PB Lock настроена на удержание в нажатом состоянии в течение 3,0 с. Поскольку эта функция зафиксирована, настраиваемые кнопки остаются заблокированными, пока кнопка 10 не будет нажата снова на 3,0 с для снятия своей фиксации и разблокировки других кнопок. Все настраиваемые кнопки имеют уставку LOCK. Операнд PB10 ON (PB Lock) можно присвоить каждой настраиваемой кнопке для ее блокировки.

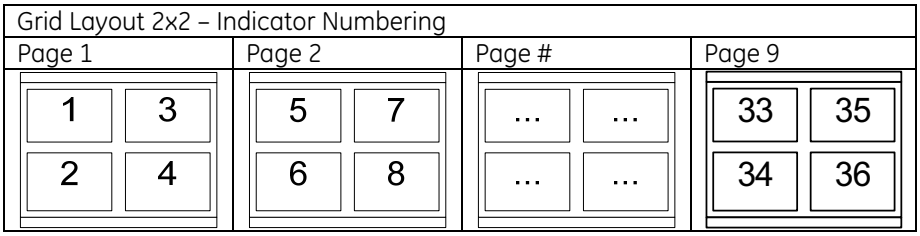
Панель индикации

Описание

Графическая панель индикации моделирует обычную реальную панель индикации со световыми индикаторами, на каждом из которых подписано аварийное состояние, приводящее к включению индикатора. На панели индикации имеется 36 настраиваемых пользователем (программируемых) индикаторов. Эти индикаторы могут располагаться на страницах по схеме 3x3 или 2x2. В каждом индикаторе может иметься до 3 строк настраиваемого текста. Если индикаторы не работают (т.е. настраиваемый FlexOperand для панели индикации не включен), фон черный, а текст на переднем плане серый. Когда активируется соответствующий FlexOperand, цвет фона и переднего плана становится ярче в соответствии с цветовой схемой. При отключении индикаторы становятся серыми и текст пропадает.

Макет – Если выбран макет страницы 3x3, панель индикации состоит из 4 страниц. Если выбран макет страницы 2x2, панель индикации состоит из 9 страниц. Применяется следующая нумерация индикаторов.





Навигация – Панель индикации можно отображать двумя способами. По умолчанию панель индикации программируется как один из главных экранов. Это означает, что при многократном нажатии на кнопку главного экрана, находясь на главном экране, будут прокручиваться все главные экраны. Доступ к панели индикации можно также получить следующим образом **Status\Summary\Annunciator\Page1** (состояние\обзор\панель индикации\страница1) Также можно назначить отдельные страницы панели индикации в качестве главной страницы. Если при настройке установлена автоматическая навигация, экран автоматически переключается с главной страницы на страницу панели индикации при подаче первого аварийного сигнала. На страницах с действующими аварийными сигналами будет мигать бордовая экранная кнопка. Если на других страницах имеются активные аварийные сигналы, под кнопкой ">>" будет мигать надпись.
Путь: **Setpoints > Device > Front Panel > Annunciator > Annunciator Setup** (уставки – устройство – лицевая панель – панель индикации – настройка панели индикации)

RESET ANNUNCIATOR (сброс панели индикации)

По умолчанию: Выкл.
Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic, при активации которого будут подтверждены/сброшены все окна панели индикации на графической лицевой панели. Эта настройка аналогична заданной следующим образом **Setpoints > Device > Resetting > Reset Annunciator** (уставки – устройство – сброс – сброс панели индикации). Дополнительную информацию см. в разделе «Сброс» в данной главе.

Операнд FlexLogic Reset Annunctr OP (OPRD) (операнд сброса панели индикации) может быть активирован из двух источников команды RESET, а именно, источником может быть операнд или ручная команда. Каждый отдельный источник команды RESET ANNUNCIATOR также активирует свой собственный операнд Reset Annunctr OP (OPRD) или Reset Annunctr OP (MNUL) для того, чтобы можно было идентифицировать источник этой команды. При активации любого из этих двух операндов генерируется запись события в устройстве регистрации событий. Уставка Reset Annunciator используется для выбора операнда, который должен активировать операнд Reset Annunctr OP (OPRD). Кнопка RESET на лицевой панели или команда на сброс, отправленная из ПО Enervista 8 Series Setup, активирует операнд Reset Annunctr OP (MNUL).

PAGE LAYOUT (макет страницы)

Диапазон: 3x3, 2x2
По умолчанию: 3x3

Эта настройка позволяет выбрать макет страниц панели индикации. Макет страницы 3x3 по умолчанию состоит из 4 страница индикации, а макет 2x2 – из 9 страниц.

AUTO NAVIGATION (автонавигация)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: включена

Если эта настройка активирована, она автоматически направляет на страницу панели индикации оттуда, где была запущена индикация. Находясь на панели индикации, если никаких действий не совершается, экран возвращается на главную страницу по истечении таймаута.

Путь: Setpoints > Device > Front Panel > Annunciator > Indicator 1(36) (уставки – устройство – лицевая панель – панель индикации – индикатор 1(36))

ALARM INPUT (вход аварийного сигнала)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта настройка задает операнд входа, используемый для включения соответствующего индикатора.

ALARM TYPE (тип аварийного сигнала)

Диапазон: Выкл., самовозврат, фиксация
По умолчанию: Выкл.

Данная настройка задает тип аварийного сигнала. Аварийные сигналы самовозврата отслеживают состояние соответствующего входного операнда. Фиксированные аварийные сигналы можно сбросить с помощью кнопки сброса или путем подтверждения (Acknowledgement) с графической лицевой панели.

Тип аварийного сигнала каждого индикатора можно установить как Off (выкл.), Self-Reset (самовозврат) или Latched (фиксация). По умолчанию установлено Off. В этом режиме индикатор выделен серым и текст отсутствует. В режиме самовозврата (рис. 5-11), когда индикатор выключен, цвет фона черный, а текст серый. Когда соответствующий операнд активируется (т.е. запускается присвоенный FlexOperand), появляется настроенный цвет фона и текста на переднем плане. В фиксированном режиме (рис.: фиксация), при активации настроенного операнда фон начинает мигать. Если после этого аварийный сигнал подтверждается или сбрасывается, фон перестает мигать. Если операнд выключается, индикатор возвращается к своим цветам по умолчанию. Изменение этих режимов соответствует стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) – A-4-5-6 (самовозврат) и M-6 (фиксация).

Рисунок 5-11: РЕЖИМ САМОВОЗВРАТА

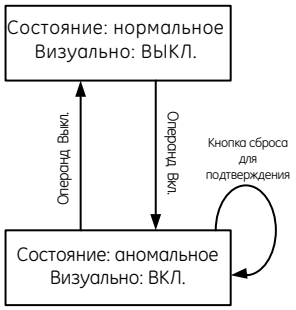
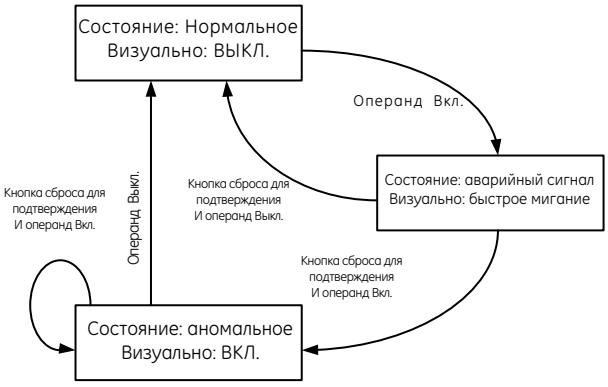


Рисунок 5-12: РЕЖИМ ФИКСАЦИИ



Если любая страница панели индикации отображается с аварийным состоянием, можно использовать клавиши навигации для выбора индикатора. После выбора можно подтвердить авариное состояние, нажав на кнопку сброса или клавишу ввода. Для подтверждения аварийного сигнала открывается соответствующее сообщение. Повторное нажатие на клавишу Reset или Enter подтверждает аварийный сигнал, а на кнопку Escape – отклоняет сообщение. Если аварийные сигналы действуют в режиме фиксации, при отключении питания сохраняется предыдущее состояние аварийного сигнала, поскольку аварийные состояния сохраняются в энергонезависимой памяти.

TEXT LINE 1 (2,3) (текстовая строка)

Диапазон: 15 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: [пусто]

Эти настройки задают текст, который будет выводиться на экран в соответствующей строке аварийного индикатора. Возможно отображение трех строк по 15 буквенно-цифровых знаков в каждой.

TEXT COLOR (цвет текста)

Диапазон: черный, красный, желтый синий, бирюзовый, фиолетовый, белый
По умолчанию: белый

Эта настройка позволяет задавать цвет текста аварийного индикатора.

BACK COLOR (цвет фона)

Диапазон: черный, красный, желтый синий, бирюзовый, фиолетовый, белый
По умолчанию: красный

Эта настройка позволяет задавать цвет фона аварийного индикатора. При активации индикатора цвет фона меняется из черного по умолчанию на настроенный цвет фона аварийного сигнала.

Экранные кнопки

Программируемые пользователем экранные кнопки обеспечивают простой и надежный способ ввода данных о дискретных состояниях (вкл., выкл.). Для настройки доступны двадцать (20) экранных кнопок.

Дискретное состояние экранных кнопок можно вводить локально (прямым нажатием на кнопку на лицевой панели) или через канал Modbus, задав правильную последовательность команд. К типовым вариантам применения относятся управление выключателем, блокировка АПВ, а также изменение групп уставок. Экранные кнопки защищены паролем. Одновременно можно нажимать только одну кнопку. Если одновременно нажимается несколько кнопок, кнопка, нажатая первой, имеет приоритет.

Доступ к настройкам экранных кнопок можно получить из **Setpoints > Device > Front Panel > Tab Pushbuttons > Tab PB1** (уставки – устройство – лицевая панель – экранные кнопки – экранная кнопка 1). Управление экранной кнопкой можно осуществлять при переходе к следующему пункту **Status > Summary > Tab Pushbuttons**. По умолчанию отображается страница обзора для быстрого просмотра активных экранных кнопок. После этого из страницы обзора можно войти на отдельные страницы. Каждая экранная кнопка подтверждает свои собственные операнды FlexLogic OFF и ON (например, TAB PB 1 ON (экранная кнопка 1 вкл.) и TAB PB 1 OFF (экранная кнопка 1 выкл.)). Такие операнды предусмотрены для каждой кнопки и могут использоваться для программирования определенных действий. К каждой кнопке привязан светодиодный индикатор. По умолчанию, такой светодиодный индикатор отображает текущее состояние соответствующей кнопки (ВКЛ.).

Включение и выключение экранных кнопок зависит от того, какой режим выбран – фиксация или самовозврат.

SELF-RESET MODE (режим самовозврата): В режиме самовозврата кнопка будет оставаться в активированном состоянии, пока она нажата (продолжительность импульса) плюс время отпускания, заданное уставкой. Эта кнопка отключается в режима самовозврата, когда задержка отпускания, заданная в настройке Dropout Time, закончится. Длительность импульса кнопки должна быть не менее 100 мс для того, чтобы она сработала.

LATCHED MODE (режим фиксации): В режим фиксации кнопку можно установить (активировать) путем прямого нажатия на соответствующую экранную кнопку. Эта кнопка сохраняет заданное состояние, пока не будет выключена следующим нажатием на ту же кнопку. Данные о состоянии каждой кнопки хранятся в энергонезависимой памяти и не стираются при отключении питания устройства.

Путь: **Setpoints > Device > Front Panel > Tab PBs > Tab PB1(X)** (уставки – устройство – лицевая панель – экранные кнопки – экранная кнопка 1)

FUNCTION (функция)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Эта настройка позволяет выбрать характеристику кнопки. Если установлена опция "Disabled" (отключена), кнопка неактивна и соответствующие ей операнды FlexLogic (ВКЛ. и ВЫКЛ.) не подтверждены. Если установлена опция Self-reset (самовозврат), активируется логика управления от сигнала, поданного при физическом нажатии на кнопку.

В режиме самовозврата при местном включении логика управления кнопки подтверждает соответствующий операнд FlexLogic Tab PB [X] ON, пока кнопка физически нажата, а после отпускания кнопки выключение операнда задерживается настройкой Dropout Time. Операнд OFF (Выкл.) подтверждается, когда кнопка выключена.

Если установлен режим фиксации, логика управления изменяет состояние соответствующего операнда FlexLogic между состояниями ON и OFF при каждом нажатии на кнопку. В режиме фиксации состояния операндов FlexLogic сохраняются в энергонезависимой памяти. В случае отключения питания соответствующее состояние кнопки сохраняется до возобновления питания реле. Когда операнд кнопки находится в состоянии ON, этот операнд остается в сообщении о задаче, пока кнопка не будет нажата снова для переключения в состояние OFF.

ID TEXT (текстовое обозначение)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: Tab PB 1 (или Tab PB[X])

Данная уставка задает 13-значную строку программируемого пользователем сообщения и предназначена для предоставления идентификационной информации о данной кнопке. Этот текст используется для описания кнопки в операндах FlexLogic.

LINE 1 TEXT (текст строки 1)

Диапазон: 2 строки буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: [пусто]

Данная настройка задает текст, отображаемый в строке 1 кнопки, в обычном режиме просмотра.

LINE 2 TEXT (текст строки 2)

Диапазон: 2 строки буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: [пусто]

Данная настройка задает текст, отображаемый в строке 2 кнопки, в обычном режиме просмотра.

LINE 1 SHORT TEXT (краткий текст строки 1)

Диапазон: 2 строки буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: [пусто]

Данная настройка задает текст, отображаемый в строке 1 кнопки, в режиме общего обзора. Этот текст также появляется во вкладках при нажатии кнопок из однолинейной схемы.

LINE 2 SHORT TEXT (краткий текст строки 2)

Диапазон: 2 строки буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: [пусто]

Данная настройка задает текст, отображаемый в строке 2 кнопки, в режиме общего обзора.

BUTTON COLOR (цвет кнопки)

Диапазон: черный, красный, желтый синий, бирюзовый, фиолетовый, белый
По умолчанию: черный

Эта настройка задает цвет фона экранной кнопки. Если эта кнопка отключается, цвет кнопки по умолчанию становится серым.

TEXT COLOR (цвет текста)

Диапазон: черный, красный, желтый синий, бирюзовый, фиолетовый, белый
По умолчанию: Белый

Эта настройка задает цвет текста экранной кнопки.

INDICATOR COLOR (цвет индикатора)

Диапазон: черный, красный, желтый синий, бирюзовый, фиолетовый, белый
По умолчанию: желтый

Эта кнопка задает цвет светодиодного индикатора для экранной кнопки.

INDICATOR TRIGGER (запускающий сигнал индикатора)

Диапазон: TAB PB 1 ON (экранная кнопка 1 вкл.), любой операнд FlexLogic
По умолчанию: TAB PB 1 ON

Эта настройка задает операнд FlexLogic для запуска индикатора для изменения цвета с цвета по умолчанию (белого) на выбранный цвет.

HOLD PRESSED (удержание в нажатом состоянии)

Диапазон: 0,1–10,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 0,1 с

Данная уставка определяет время нажатия кнопки необходимое для того, чтобы кнопка считалась активированной.

Таймер сбрасывается после отпускания кнопки. Следует помнить, что для срабатывания кнопки она должна быть нажата в течение как минимум 100 мс.

AUTORESET (автосброс)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключена

Эта настройка активирует функцию автовозврата экранной кнопки. Данная уставка применима, только если кнопка находится в режиме “Latched”.

AUTORESET DELAY (задержка автосброса)

Диапазон: 0,2–600,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 1,0 с

Данная уставка определяет задержку автоматического сброса кнопки, которая находится в режиме “Latched”.

LOCK (блокировка)

Диапазон: Любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка определяет операнд FlexLogic для запрета срабатывания кнопки с лицевой панели. Эта функция блокировки не применима к режиму автоматического сброса.

DROPOUT TIME (время отпускания)

Диапазон: 0,0–600,0 с с шагом 0,1 с
По умолчанию: 0,0 с

Эта настройка применяется только в режиме “Self-reset” и задает длительность активного состояния кнопки после ее отпускания. Длительность периода, в течение которого операнд остается включенным, не влияет на продолжительность импульса.

Эта настройка требуется для установки длительности сигнала действия кнопки.

EVENTS (события)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: включена

Свойства экрана

С помощью настроек свойств экрана можно изменять характеристики отправки сообщений реле в зависимости от разных ситуаций.

Путь: **Setpoints > Device > Front Panel > Display Properties** (уставки – устройство – лицевая панель – свойства экрана)

COLOR SCHEME (Цветовая схема)

Диапазон: зеленый (разомкнут), красный (замкнут)
По умолчанию: зеленый (разомкнут)

Эта настройка задает цветовую схему для отображения состояния выключателя. Если настроена опция зеленый (разомкнут), разомкнутое состояние выключателя будет показано зеленым цветом на однолинейной схеме и на индикаторе состояния устройства.

FLASH MESSAGE TIME (время кратковременного сообщения)

Диапазон: 1–10 с с шагом 1 с
По умолчанию: 5 с

Кратковременные сообщения это сообщения о состоянии, ошибке, предупреждения или информационные сообщения, появляющиеся на несколько секунд при нажатии на определенные клавиши в процессе программирования. Эти сообщения блокируют обычные сообщения. Продолжительность отображения кратковременного сообщения на экране можно изменить в зависимости от разных скоростей просмотра.

MESSAGE TIMEOUT (таймаут сообщения)

Диапазон: 10–900 с с шагом 1 с
По умолчанию: 30 с

Если ни одна из кнопок не будет нажата в течение определенного периода времени, реле автоматически вернется к своему сообщению (экрану) по умолчанию. Время бездействия, регулируемое с помощью этой уставки, позволяет сохранять сообщение на экране в течение соответствующего времени в процессе программирования.

Сообщение о задаче прерывает таймаут сообщения и блокирует сообщение на экране. Отсчет таймаута сообщения начинается после каждого сообщения о задаче, и если больше никаких действий не регистрируется в течение указанного времени, дисплей возвращается на экран по умолчанию.

SCREEN SAVER (заставка)

Диапазон: Выкл., вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если заставка установлена на ON (Вкл.), подсветка ЖК-дисплея выключается через 5 мин. по истечение таймаута сообщения при условии, что ни одна из кнопок не была нажата и не появилось ни одно из сообщений о задаче. Если же была нажата любая кнопка или активировано сообщение, то подсветка ЖК-дисплея включается.

TARGET AUTO NAVIGATION (автоматический переход на страницу сообщения)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: отключена

Если настройка target auto navigation активирована (Enabled), она заблокирует текущую страницу меню и направит на страницу сообщения, когда сообщение будет активировано.

Показанная выше пиктограмма активного сообщения будет единственной индикацией активных сообщений о задаче.

LANGUAGE (язык)

Диапазон: английский, немецкий, польский, русский
По умолчанию: английский

Данная уставка используется для выбора языка, на котором на дисплей будут выводиться уставки, фактические значения, состояния и сообщения. Диапазон зависит от кода заказа реле.

Экраны по умолчанию

Реле серии 8 обеспечивает возможность настройки и отображения до трех экранов по умолчанию из предварительно заданного списка. Можно выбрать каждый тип экрана и настроить время индикации. Последовательность открытия экранов начинается после периода бездействия, настроенного в уставке Message Timeout, если ни одна из кнопок не будет нажата и ни одно из сообщений о задаче не появится. При нажатии на любую кнопку или появлении сообщения о задаче отображение стандартных экранов по порядку блокируется. Отображения экранов возобновляется только после удаления сообщений о задачах и, если ни одна из кнопок не будет нажата в течение 30 секунд. Если эта функция настроена, главный экран переключается на первый экран, заданный данной функцией. После пауз отображения также возвращается этот первый экран (т.е. экран по умолчанию 1) Если функция отображения экранов по умолчанию отключена и главные экраны не настроены, на главной странице будет открываться экран **Metering > Summary > Values** (измерение – обзор – значения) по истечение таймаута сообщения.

Путь: **Setpoints > Device > Front Panel > Default Screen** (уставки – устройство – лицевая панель – экран по умолчанию)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, включено
По умолчанию: включена

Эта уставка активирует данную функцию. Отображение экрана включается через 30 с после настройки функции на “Enabled” (активирована) при условии отсутствия активированных сообщений или нажатых кнопок.

DISPLAY TIME (время отображения)

Диапазон: 5–900 с с шагом 1 с
По умолчанию: 10 с

Время отображения это количество времени, в течение которого открываются три экрана в определенном порядке.

DEFAULT SCREEN 1(3) (экран по умолчанию)

Диапазон: разные экраны на выбор
По умолчанию: однолинейная схема (только для экрана по умолчанию 1), Выкл. (только для экрана по умолчанию 2/3)

Эта уставка позволяет пользователю вводить до 3 экранов по умолчанию из списка экранов.

Главные экраны

Главные экраны позволяют выбрать набор главных страниц (макс. 10). Настроено несколько главных экранов, на которые можно перейти путем многократного нажатия на кнопку главного экрана. Переход между имеющимися главными экранами осуществляется путем многократного нажатия на кнопку главного экрана.

При возврате на главный экран (путем нажатия либо на кнопку escape, либо прямо на кнопку Home) через разные меню появляется главный экран, который был открыт последним. При последующих нажатиях на кнопку Home осуществляется переход на следующий настроенный главный экран в списке.

При входе на главные экраны в навигационных подписях к экранным кнопкам отображается корневое меню – т.е. Targets, Status, Metering, Setpoints, Records (Сообщения, Статус, Измерение, Уставки и Записи). Исключение составляют экраны, на которых экранные кнопки отображаются в навигационных подписях.

Если активированы экраны по умолчанию, первый экран по умолчанию открывается через 30 секунд плюс период бездействия, определенный в **Setpoints > Device > Front Panel > Display Properties > Message Timeout**. Если функция отображения экранов по умолчанию и экранная заставка отключены, экран по умолчанию возвращается на экран значений после периода бездействия.

Если настроены главные экраны и функция экранов по умолчанию активирована, но экраны установлены в положение Off, в качестве главной страницы появляется последний открытый главный экран.

По умолчанию первый главный экран настраивается на индикацию первой однолинейной схемы.

NOTE

На любой странице однолинейной схемы, если никакой объект не выбран, кнопка главного экрана не будет работать. Для того, чтобы снова использовать функцию кнопки главного экрана, необходимо сначала отменить выбор объекта, нажав на кнопку Escape.

Путь: Setpoints > Device > Front Panel > Home Screens (уставки – устройство – лицевая панель – главные экраны)

HOME SCREEN 1 (главный экран 1)

Диапазон: все возможные страницы
По умолчанию: однолинейная схема 1

HOME SCREEN 2 (главный экран 2)

Диапазон: все возможные страницы
По умолчанию: обзор экранных кнопок

HOME SCREEN 3 (главный экран 3)

Диапазон: все возможные страницы
По умолчанию: страница панели индикации 1

HOME SCREEN 4 (главный экран 4)

Диапазон: все возможные страницы
По умолчанию: значения

HOME SCREEN 5–10 (главный экран 5–10)

Диапазон: все возможные страницы
По умолчанию: Выкл.

Команда на очистку записей

Доступ к команде Clear Records (очистить записи) осуществляется с лицевой панели и из программы EnerVista 8 Series Setup.

Путь: Device > Clear Records

Записи можно очистить путем присвоения либо опции “On”, либо операнда FlexLogic соответствующей настройке.

При наличии дополнительной 10-кнопочной мембранной лицевой панели (код заказа лицевой панели “A”) все команды на очистку записей, связанные с потреблением, по умолчанию переводят на операнд PB7 ON. К ним относятся команды на очистку записей макс. потребления тока, макс. потребления активной мощности, макс. потребления реактивной мощности и макс. потребления полной мощности.

NOTICE

Команда на очистку записей также доступна из меню **Records > Clear Records**, однако, доступны только настройки “ON” и “OFF”. (операнды FlexLogic не используются.)

Сброс

Некоторые события можно настроить на фиксацию светодиодных индикаторов событий на лицевой панели и сообщения о задаче на дисплее. В зависимости от применения некоторые вспомогательные выходные реле можно настроить на фиксацию после очистки запускающего события. После настройки, механизм фиксации удерживает в заданном состоянии все фиксированные индикаторы, сообщения или вспомогательные выходные реле после того, как будет устранено инициирующее условие, до получения команды на СБРОС для возврата этих фиксаторов (за исключением фиксаторов FlexLogic) в состояние сброса.

Команда на СБРОС может быть направлена с лицевой панели с помощью кнопки Reset, от удаленного устройства по каналу связи или с помощью любого настроенного операнда FlexLogic. Исполнение команды на СБРОС из любого источника создает операнд FlexLogic RESET OP. Каждый отдельный источник команды на СБРОС также создает свой собственный операнд RESET OP (PB) (операнд сброс (кнопка), RESET (COMMS) (сброс (связь) и RESET OP (OPERAND) (операнд сброс (операнд) для того, чтобы можно было идентифицировать источник этой команды.

RESET INPUT 1(2,3): (вход сброса)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка определяет операнд из списка операндов FlexLogic. Сообщения, светодиоды и фиксированные выходные реле сбрасываются после подтверждения от любых операндов, выбранных в качестве сбрасываемых входов.

Установка

Путь: Setpoints > Device > Installation

DEVICE NAME (имя устройства)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков

Устройству может быть присвоено буквенно-цифровое имя.

DEVICE IN SERVICE (устройство в работе)

По умолчанию: не готово
Диапазон: не готово, готово

При отгрузке с завода-изготовителя реле по умолчанию установлено в состояние “Not Ready” (не готово). Это защищает от установки реле с не введенными уставками. При включении питания светодиод “IN SERVICE” загорится красным светом. В режиме "Not Ready" реле блокирует сигналы на все выходные реле. Эти режимы сохраняются до тех пор, пока реле не будет однозначно переведено в режим "Ready" (готово).

SERVICE COMMAND (служебная команда)

Диапазон: 0–65535
По умолчанию: 0

Подробнее см. в разделе *Порядок восстановления пароля*.

TEMPERATURE DISPLAY (отображение температуры)

Диапазон: по Цельсию, по Фаренгейту
По умолчанию: по Цельсию

Выбор технической единицы измерения температуры.

VALIDATE CANBUS IO (подтверждение платы ввода-вывода CANBUS)

Диапазон: Нет, Да

Когда реле перезагружается, реле серии 8 нумерует установленные платы вводы=а - вывода автоматически. Когда реле вводится в эксплуатацию и команда подтверждения платы ввода-вывода CANBUS устанавливается на «Да», текущее значение автоматического обнаружения сохраняется в энергонезависимую память. Затем это значение используется для настройки всех экранных зависимостей и при проверке результатов самодиагностики.

REMOTE IO DETECT VALUE (значение удаленного ввода-вывода)

Диапазон: до 6 буквенно-цифровых знаков

Отображение буквенного обозначения установленной платы удаленного терморезистора (например, GGGG).

CURRENT CUTOFF (токовая отсечка)

Диапазон: 0,000–1,000 о.е. с шагом 0,001 о.е.
По умолчанию: 0,020 о.е.

VOLTAGE CUTOFF (отсечка по напряжению)

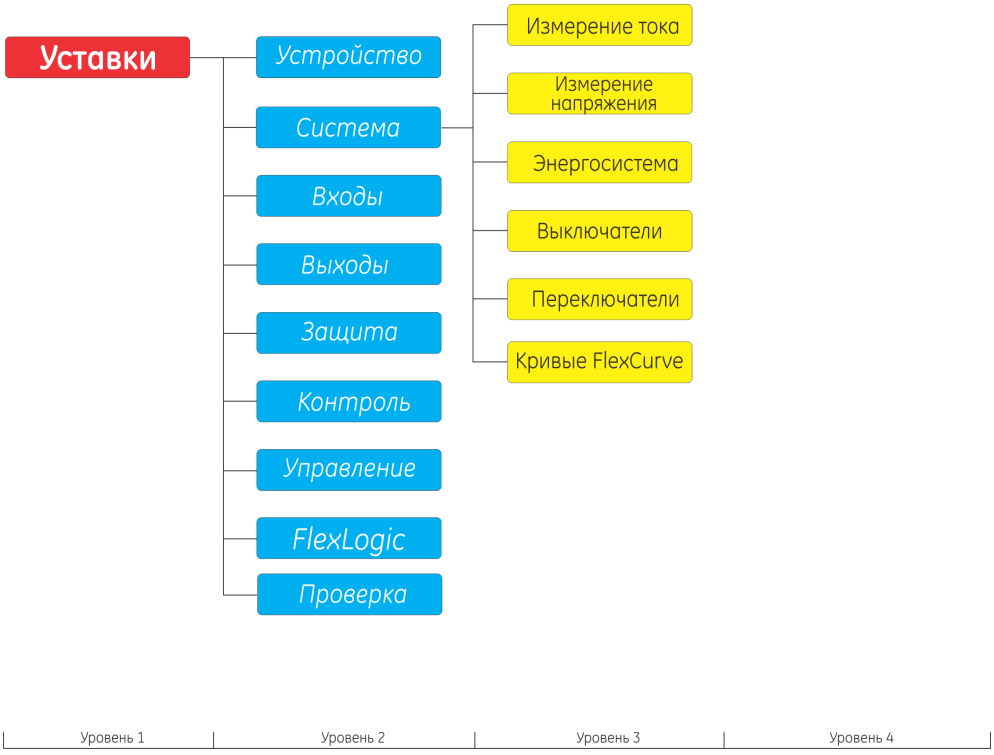
Диапазон: 0,0 – 300 с шагом 0,1 В
По умолчанию: 1,0 В

NOTICE

Пороги отсечки по напряжению и токовой отсечки необходимо снижать с осторожностью, поскольку реле воспринимает более низкие сигналы как достоверные результаты измерения. Если иное не обусловлено спецификой применения, рекомендуется использовать значения по умолчанию «0,020 о.е» для тока и «1,0 В» для напряжения.

Система

Рисунок 5-13: Структура представления системы



Измерение тока

Меню измерения тока представляет собой меню настройки для трансформаторов тока (ТТ), подключенных к зажимам реле 850. Для настройки защиты трехфазных ТТ, защиты ТТ от замыкания на землю и чувствительной защиты ТТ от замыкания на землю требуется выбрать номинальные параметры первичной обмотки ТТ. Номинальные параметры вторичной обмотки ТТ выбираются в коде заказа реле 850. На основной плате переменного тока имеется два блока переменного тока, которые определяются в момент заказа реле с одним токовым блоком и одним блоком напряжения.

В системе защиты питающих линий 850-E имеется три входа для токов фаз A, B и C и один вход для тока замыкания на землю/остаточного тока, при этом все они находятся в слоте J.

В системе двойной защиты питающих линий 850-D имеется два входа трехфазных токов и один вход для тока замыкания на землю/остаточного тока в слотах J и K, соответственно.

Система защиты нескольких питающих линий 850-P поддерживает до четырех трехфазных токов в слотах J и K.

Единый вход переменного тока от платы, установленной в слоте K для реле 850-D и 850-E, используется для подключения ТТ чувствительной защиты от замыкания на землю для измерения слабых токов, которые невозможно правильно измерить токовым входом стандартного типа.

Выбранные параметры измерения тока для реле 850 организованы в меню следующим образом:

Путь: **Setpoints > System > Current Sensing > CT Bank 1-J1** (уставки – система – измерение тока – блок ТТ 1-J1)

CT BANK NAME (имя блока ТТ)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: блок ТТ 1-J1

Введенное здесь имя отображается в уставке сигнального входа по действующим функциям и в меню измерения.

PHASE CT PRIMARY (первичная обмотка фазного ТТ)

Диапазон: 1–12 000 A
По умолчанию: 500 A

Ввод номинальным параметров трехфазных ТТ питающих линий, подключенных к зажимам фазных ТТ реле. В фазных ТТ с соединением звездой вычисленная сумма векторов трех фазных токов (Ia + Ib + Ic = ток нейтрали = 3I0) используется в качестве входа защиты нейтрали.

GROUND CT PRIMARY (первичная обмотка ТТ от замыкания на землю)

Диапазон: 1–12 000 A
По умолчанию: 500 A

Ввод номинальных параметров первичной обмотки ТТ замыкания на землю, соединенного с зажимами реле, предназначенными для ТТ замыкания на землю. При использовании входа тока замыкания на землю для измерения остаточного тока 3I0 ток первичной обмотки должен совпадать с выбранным для фазовых ТТ.

SENSITIVE GROUND CT PRIMARY (чувствительная защита первичной обмотки ТТ от замыкания на землю) (отображается, только если установлен вход чувствительной защиты от замыкания на землю)

Диапазон: 1–12 000 A
По умолчанию: 500 A

Ввод номинальных параметров первичной обмотки ТТ для чувствительной защиты от замыкания на землю, соединенного с зажимами реле, предназначенными для ТТ для чувствительной защиты от замыкания на землю.

NOTICE

Отсечка для измерений тока составляет 0,02 x ТТ. Это минимальное значение, выше которого проводится измерение.

NOTE:

NOTE

Опция Setpoints > System > Current Sensing > CT Bank 3 -K2 (уставки – система – измерение тока – блок ТТ 3 – K2) имеется в реле 850 с кодом заказа R1/R5 для слота фазового тока K.

NOTE

Опция Setpoints > System > Current Sensing > CT Bank 4-JK (уставки – система – измерение тока – блок ТТ 4-JK) имеется в реле 850 с кодом заказа P1/P5 для слота токов замыкания на землю.

Измерение напряжения

Обычный TH

В меню измерения напряжения имеются настройки для всех TH (CT), подключенных к зажимам напряжения реле.

Реле 850-E можно подключать к 4 TH, т.е. трехфазным TH либо от соединения звездой, либо от соединения треугольником, и к одному вспомогательному TH (слот J).

Реле 850-D можно подключать к 2 блокам трехфазных TH либо от соединения звездой, либо от соединения треугольником, и к одному вспомогательному TH (слот K).

Реле 850-P можно подключать к 6 входам с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками или одному трехфазному TH либо от соединения звездой, либо от соединения треугольником, и к одному вспомогательному TH (слоты J и K).

Путь: **Setpoints > System > Voltage Sensing > Ph VT Bnk1-J2 (Ph VT Bnk2-K2) (LEA Bnk1-J2)** (уставки – система – измерение напряжения – группа фазовых TH 1-J2 (группа фазовых TH 2-K2) (группа входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1-J2))

PHASE VT BANK NAME (имя блока фазных TH)

Диапазон: Любое сочетание 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: Ph VT Bnk 1-J2

Ввод имени фазного напряжения от блока трансформаторов J2.

PHASE VT CONNECTION (соединение фазного TH)

Диапазон: звезда, треугольник
По умолчанию: звезда

Выбрать тип соединения фазного TH в соответствии с TH (CT), подключенными к реле.

PHASE VT SECONDARY (вторичная обмотка фазного TH)

Диапазон: 10,0–240,0 В с шагом 0,1 В
По умолчанию: 120,0 В

Выбрать выходное вторичное напряжение для фазных TH, соединенных с блоком J2.

PHASE VT RATIO (коэффициент трансформации фазного TH)

Диапазон: 1,00–5000,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Выбор коэффициента трансформации фазного TH в соответствии с коэффициентом трансформации TH, подключенных с блоку J2.

AUX. VT NAME (имя вспом. TH)

Диапазон: любое сочетание 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: блок вспом. TH 1-J2

Ввод имени вспомогательного напряжения от блока J2.

AUX. VT CONNECTION (соединение вспом. TH)

Диапазон: Van, Vbn, Vcn, Vab, Vbc, Vca, Vn
По умолчанию: Van

Выбор типа напряжения, соответствующего напряжению, подаваемому на зажимы реле для вспом. TH от блока J2. Выбрать Vn (напряжение смещения нейтрали), если напряжение смещения нейтрали подается на вспомогательный TH реле.

AUX. VT SECONDARY (вторичная обмотка вспом. TH)

Диапазон: 10,0–240,0 В с шагом 0,1 В
По умолчанию: 120,0 В

Выбор выходного вторичного напряжения вспом. TH, соединенного с входом вспом. TH от блока J2.

AUX. VT RATIO (коэффициент трансформации вспом. TH)

Диапазон: 1,00–5000,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Выбор коэффициент трансформации вспом. TH, соответствующего коэффициенту трансформации TH, подключенного к входу вспом. TH от блока J2.

NOTICE

Уставки номинального напряжения **PHASE VT SECONDARY** и **AUX VT SECONDARY** это напряжение на зажимах фазового ТН и вспомогательного ТН, соответственно, в момент подачи номинального напряжения.

Например, в системе с номинальным напряжением первичной обмотки 13,8 кВ и ТН с коэффициентом трансформации 14400:120 В с соединением треугольником, напряжение вторичной обмотки составит 115 В; т.е. (13800/14400)*120. При соединении звездой вводимое значение напряжения должно соответствовать напряжению фаза-нейтраль, которое составляет 115/$\sqrt{3}$ = 66.4 В.

В системе напряжением 14,4 кВ с соединением треугольником и отношением числа витков вторичной обмотки к числу витков первичной обмотки ТН 14400:120 вводится значение напряжения вторичной обмотки равное 120 В, т.е. 14400/120.

LEA (вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками)

Реле 850-P можно подключать к 6 входам с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками (два 3-фазных блока, LEA Bnk1-J2 и LEA Bnk2-J2 (блоки входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1-J2 и 2-J2)).

Настройка входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками реле 850-P осуществляется следующим образом:

Путь: Setpoints > System > Voltage Sensing > LEA Bnk1-J2

Путь: Setpoints > System > Voltage Sensing > Ph LEA Bnk2-J2

Описание настроек

LEA BANK NAME (имя блока входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками)

Диапазон: любое сочетание 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: LEA Bnk1(2)-J2

Ввод имени фазного напряжения от блока трансформаторов J2.

PHASE TERMINAL INTERFACE (соединение фазных зажимов)

Диапазон: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA
По умолчанию: ABC

Выбор типа соединения фазных зажимов в соответствии с датчиками входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками, соединенных с реле.

Настройка "Phase Terminal Connection" (соединение фазных зажимов)	Фазный вход с соответствующим входным зажимом низкоэнергетического датчика		
	Низкоэнергетический аналоговый датчик 1	Низкоэнергетический аналоговый датчик 2	Низкоэнергетический аналоговый датчик 3
ABC	Фаза A	Фаза B	Фаза C
ACB	Фаза A	Фаза C	Фаза B
BAC	Фаза B	Фаза A	Фаза C
BCA	Фаза B	Фаза C	Фаза A
CAB	Фаза C	Фаза A	Фаза B
CBA	Фаза C	Фаза B	Фаза A

LEA RATED SECONDARY (номинальное напряжение вторичной обмотки к входам с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками)

Диапазон: 1,0–10,0 В с шагом 0,1 В
По умолчанию: 10,0 В

Выбор выходного напряжения вторичной обмотки (заданного на датчике напряжения), соединенной с входами с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками.

LEA RATED PHASE ANGLE (фазовый угол номинального напряжения входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками)

Диапазон: 0,0°–359,9° с шагом 0,1°
По умолчанию: отставание 0,0°

Ввод сдвига фазы напряжения вторичной обмотки относительно напряжения первичной обмотки. Вследствие алгоритмов преобразования, используемых в некоторых датчиках, на вторичной обмотке поддерживается угол сдвига относительно напряжению первичной обмотки. Угол фазового сдвига (на номинальной частоте сети) указывается в технических характеристиках датчика. Ввести это значение в данную уставку.

LEA RATIO (коэффициент трансформации входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками)

Диапазон: 1,00–5000,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Данная уставка определяет отношение напряжений между первичной и вторичной обмотками для подачи нужного напряжения.

LEA SENSOR 1/2/3 MAG CORRECTION (коррекция величины напряжения для датчиков входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1/2/3)

Диапазон: 0,500 – 1,500, с шагом 0,001
По умолчанию: 1.000

Реле 850 использует поправочные коэффициенты величины напряжения и фазового угла для коррекции производственных допусков сетевого измерительного оборудования. Эта настройка определяет коррекцию величины напряжения, которая должна применяться при измерении на входе ТН 1/2/3.

Поправочный коэффициент величины напряжения равен:

Расчетное напряжение ТН 1/2/3 = величина напряжения ТН 1/2/3 x измеренное напряжение ТН 1/2/3.

LEA SENSOR 1/2/3 ANGLE CORRECTION (коррекция угла для датчиков входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1/2/3)

Диапазон: от –35,0° до 35,0° с шагом 0,01
По умолчанию: 0,0°

Эта настройка обеспечивает коррекцию сдвига опережающей фазы, которая должна применяться при расчете векторов для компенсации угловой погрешности, вносимой датчиком ТН.

Пример:

Измеренное напряжение вторичной обмотки = 2 В

Коэффициент трансформации входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками = 2000

Коррекция величины напряжения датчика входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1/2/3 = 1,050

Расчетное напряжение вторичной обмотки

= измеренное напряжение вторичной обмотки x Коррекция величины напряжения датчика входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1/2/3

= 2 В x 1,050 = 2,1 В вторичной обмотки

Расчетное напряжение первичной обмотки

= коэффициент трансформации входа с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками x Расчетное напряжение вторичной обмотки

= 2000 x 2,1 = 4200 В первичной обмотки

Измерение мощности

Расчет мощности в реле 850 выполняется с использованием входов напряжения и тока от платы, установленной в слот J. В случаях, когда подключенные TH и TT имеют противоположную полярность, меню измерения мощности обеспечивает измерение мощности обратной полярности.

Путь: Setpoints > System > Power Sensing (уставки – система – измерение мощности)

3PH VT BANK INPUT (вход блока 3-фазных TH)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: J2 3-фазного TH

Эта уставка позволяет выбрать входы 3-фазных TH, используемые для расчета мощности (X).

3PH CT BANK INPUT (вход блока 3-фазных TT)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: J1 3-фазного TT

Эта уставка позволяет выбрать входы 3-фазных TT, используемые для расчета мощности (X).

PHASE CT&VT POLARITY (полярность фазного TT и TH)

Диапазон: такая же, обратная
По умолчанию: такая же

Если выбрана опция “Inverse” (обратная), эта уставка изменяет полярность TT на обратную (умножает фазные токи на «–1») для фазных токов от блока TT J1 относительно фазных напряжений от блока TH J2.

NOTE

Уставка для изменения направления измерения мощности используется для предотвращения фактического изменения полярности соединений TT реле. Поскольку измерение мощности будет влиять на направляющие элементы защиты по мощности, пользователю необходимо определить правильное направление мощности вперед и назад перед настройкой.

NOTICE

Выбор полярности TT и TH для слота “K” предназначен для будущих изделий.

RESET EVENT ENERGY (событие сброса измерений энергии)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию:

На нарастающем фронте операнда FlexLogic, выбранного в рамках данной уставки, все результаты измерения энергии (в меню Metering > Energy 1(X) > Energy (измерение – энергия 1(X) – энергия)) регистрируются и сбрасываются на ноль, при этом регистрируется и отображается день и время сброса энергии.

Регистрируемые значения отображаются в виде Last Event Pos(Neg) WattHours (последнее событие положит. (отрицат.) электроэнергии) и Last Event Pos(Neg) VarHours (последнее событие положит. (отрицат.) реактивной энергии) в меню Metering > Energy 1(X) > Energy Log.

Примером применения является контроль суммарной электроэнергии, накопленной в конце события или смены. Событие/смену можно определить по операнду состояния выключателя (разомкнут или замкнут) или операнду, полученному элементом таймера времени суток. Графики времени смен можно установить в элементе таймера времени суток.

Энергосистема

Путь: Setpoints > System > Power Sensing (уставки – система – энергосистема)

NOMINAL FREQUENCY (номинальная частота)

Диапазон: 60 Гц, 50 Гц
По умолчанию: 60 Гц

В случае, когда невозможно определить частоту по имеющимся сигналам переменного тока, в качестве значения по умолчанию для установки частоты дискретизации цифрового сигнала используется значение НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА. Это может произойти, если сигналы, выбранные для отслеживания частоты, отсутствуют, или действующая частота не обнаружена. Перед возвратом на номинальную частоту алгоритм отслеживания частоты запоминает последнее измеренное действующее значение частоты за безопасный период времени ожидания возобновления сигналов или пропадания искажений.

COST OF ENERGY (стоимость электроэнергии)

Диапазон: Диапазон: 0,1–100,0 центов/кВт-ч с шагом 0,1 цента/кВт-ч
По умолчанию: 5,0 кВт-час

Эта уставка позволяет выбирать стоимость электроэнергии в центах на киловатт-час.

Выключатели

Активация обнаружения выключателей осуществляется в реле 850 путем контроля состояния/состояний либо одного, либо лучше двух входных контактов. Настоятельно рекомендуется контролировать состояние выключателя питающей линии с помощью вспомогательных контактов выключателя 52a и 52b. При этом, также допускается использование только одного из них. В однофидерных реле 850-E и 850-D предусмотрен один контролируемый выключатель. В двухфидерном реле 850-D и реле 850-P предусмотрены два контролируемых выключателя.

Подключение/отключение выключателя к/от энергосети (выкатывание с помощью выкатного механизма выключателей или отключение с помощью соответствующих разъединителей на стационарном автоматическом выключателе) осуществляется путем контроля входного контакта “BKR CONNECTED” (выключатель подключен). Если входной контакт, выбранный в уставке “BKR CONNECTED”, подтвержден, этот выключатель считается подключенным к основной системе. Если определено, что выключатель отключен, отображенное состояние выключателя не соответствует ни разомкнутому, ни замкнутому состоянию. В состав автоматического выключателя (AB) входит тележка, которая работает как разъединитель. Состояние тележки AB определяется с учетом входного контакта, выбранного в уставках “CONNECTED” (подключен) и “BKR TROLLEY” (тележка выключателя).

Путь: Setpoints > System > Breakers > Breaker X (уставки – система – выключатели – выключатель X)

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: выключатель 1

CONTACT INPUT 52a (входной контакт 52a)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор входного контакта, соединенного со вспомогательным контактом выключателя 52a.

CONTACT INPUT 52b

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор входного контакта, соединенного со вспомогательным контактом выключателя 52b.

CONNECTED (подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор входного контакта для индикации, что выключатель подключен (задвинут или разъединители замкнуты) или отключен (выдвинут или разъединители разомкнуты) от системы.

BKR TROLLEY (тележка выключателя)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор контактного входа для индикации, что тележка выключателя подключена или отключена от системы.

CLOSE RELAY SELECT (выбор реле замыкания)

Диапазон: Выкл., реле 2
По умолчанию: реле 2

При выборе опции "Relay 2" (реле 2) команда START (пуск) присваивается выходному реле 2 (замыкания/вспомогательное). При выборе опции "Off" вспомогательное реле 2 обеспечивает выбор всех элементов с помощью опции вспомогательного реле в устройстве 869, при этом она не активируется командой пуск.

Если выбран “Relay 2”, вспомогательное реле 2 не доступно для выбора в любом элементе.

Таблица 5-9: Состояние выключателя в зависимости от наличия контактов 52a и 52b

Контакт 52a настроен	Контакт 52b настроен	Состояние выключателя	
		Разомкнут	Замкнут
Да	Да	Контакт 52a разомкнут Контакт 52b замкнут	Контакт 52a замкнут Контакт 52b разомкнут
Да	Нет	Контакт 52a разомкнут	Контакт 52a замкнут
Нет	Да	Контакт 52b замкнут	Контакт 52b разомкнут
Нет	Нет	Выключатель не настроен	

Таблица 5-10: Настроено состояние выключателя с обоими контактами 52a и 52b

Состояние контакта 52a	Состояние контакта 52b	Состояние выключателя
Выкл.	Вкл.	Выключатель разомкнут
Вкл.	Выкл.	Выключатель замкнут
Вкл.	Вкл.	Неизвестное состояние выключателя
Выкл.	Выкл.	Неизвестное состояние выключателя

Рисунок 5-14: Светодиоды выключателя

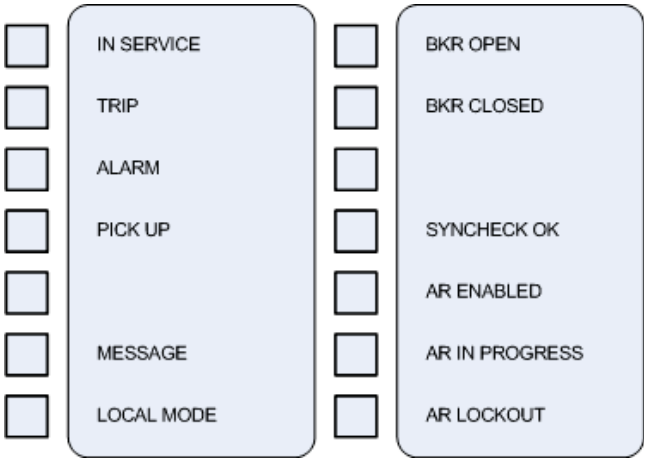


Рисунок 5-15: Определение подключенного/отключенного состояния выключателя (задвинут/выдвинут)

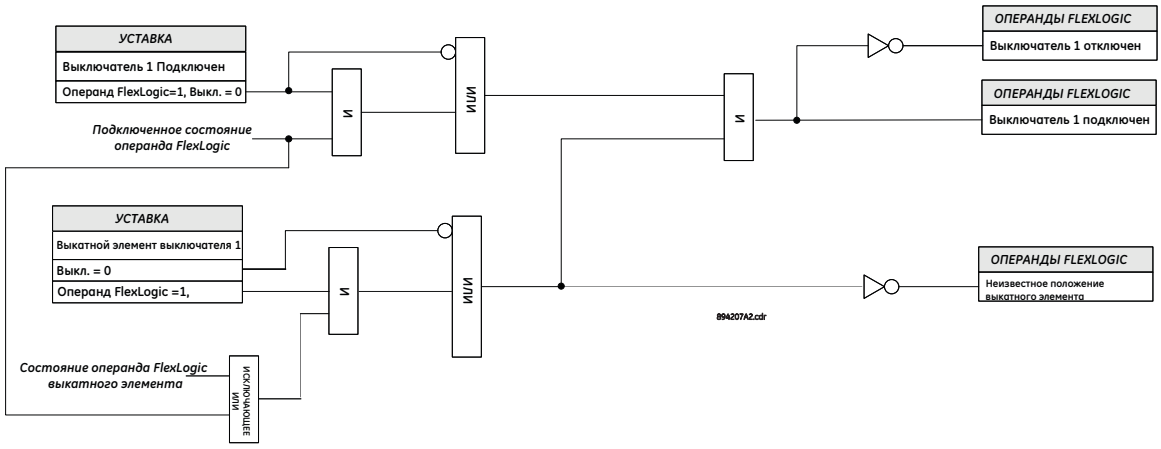
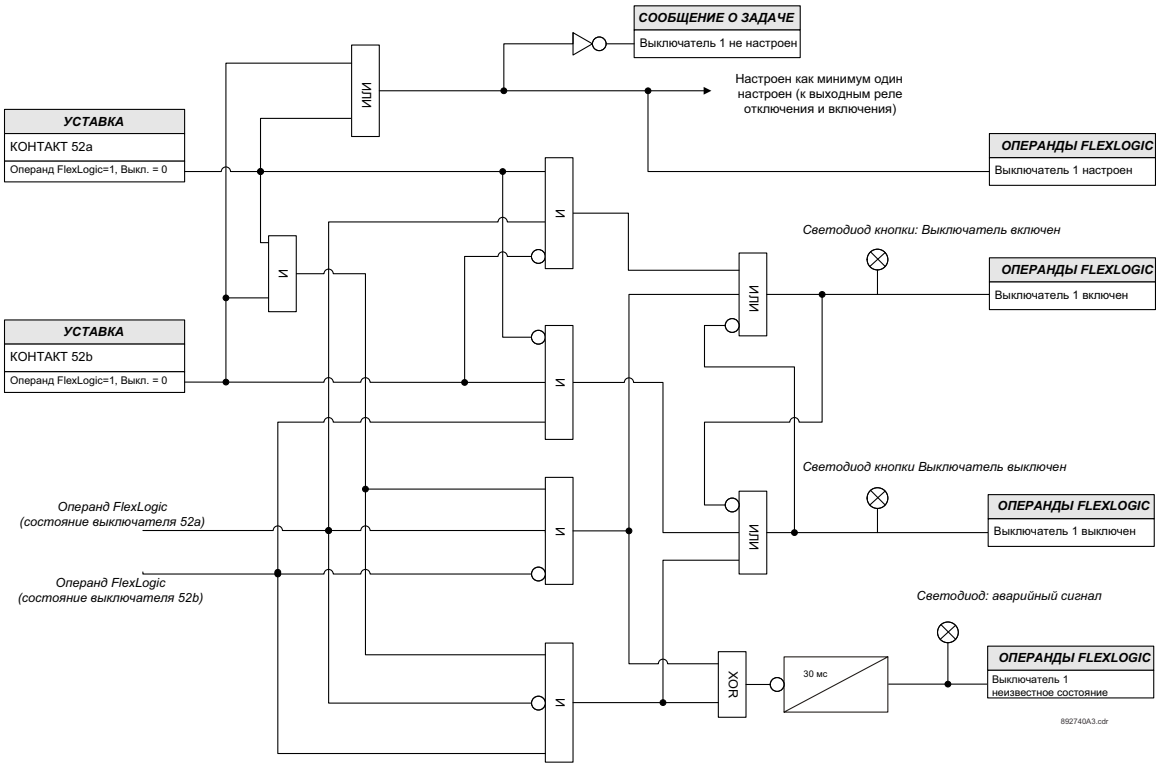


Рисунок 5-16: Логическая схема определения состояния выключателя



Коммутационные аппараты

Однолинейную схему реле серии 8 можно построить с использованием до 9 разъединителей. Обнаружение разъединителей осуществляется путем контроля состояния/состояний либо одного, либо лучше двух входных контактов 89a и 89b. Рекомендуется осуществлять контроль состояния разъединителя с помощью обоих вспомогательных контактов 89a и 89b, при этом также возможно использовать только один из них. Если настраиваются оба контакта, разъединитель можно контролировать на предмет расхождения состояния, т.е. оба вспомогательные контакта выключены или оба вспомогательные контакта включены во время работы. Для отображения перехода разъединителя из замкнутого в разомкнутое состояние и из разомкнутого в замкнутое состояние во время работы можно настроить задержку аварийного сигнала расхождения (Discrepancy Alarm Delay). Если по истечение задержки расхождение вспомогательных контактов не обнаружено, разъединитель будет находиться в одном из своих обычных состояний, т.е. разомкнут или замкнут. Однако, если обнаруживается расхождение состояния входных контактов по истечение задержки, реле выдаст сообщение “SW1(9) Discrepancy” (расхождение состояния разъединителя) и загорится аварийный светодиод. Состояние расхождения разъединителя можно сбросить с помощью операнда, заданного в уставке Reset Alarm (сброс аварийного сигнала), при условии, что оба входные контакта 89a и 89b имеют нормальное состояние в реле.

Путь: **Setpoints > System > Switches > Switch 1(9)** (уставки – система – разъединители – разъединитель 1(9))

NAME (имя)

Диапазон: 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: разъединитель 1

Присвоить разъединителю заданное пользователем имя. Это имя используется в однолинейных схемах, кратковременных сообщениях, связанных с разъединителем 1, и в устройстве записи событий.

CONTACT INPUT 89a (контактный вход 89a)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор операнда (обычно это нормально разомкнутый вспом. контакт, подсоединенный к входному контакту реле) для отображения состояния вспомогательного контакта разъединителя 89a.

CONTACT INPUT 89b (контактный вход 89b)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор операнда (обычно это нормально замкнутый вспом. контакт, подсоединенный к входному контакту реле) для отображения состояния вспомогательного контакта разъединителя 89b.

ALARM DELAY (задержка аварийного сигнала)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

Данная уставка определяет интервал времени необходимый для преодоления кратковременного несоответствия состояний вспомогательных контактов 89a и 89b при срабатывании разъединителя. Если данное несоответствие осталось по истечении заданного времени, то для целей аварийной сигнализации и/или блокировки устанавливается операнд FlexLogic SW1(9) Discrepancy.

RESET ALARM (сброс аварийного сигнала)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выбор операнда из списка операндов FlexLogic, который после подтверждения обеспечит сброс сигнала расхождения состояния разъединителя. Необходимо отметить, что сброс аварийного сигнала расхождения состояния сработает только после возникновения расхождения между вспомогательными контактами 89a и 89b разъединителя.

OPEN RELAY SELECT (выбор отключающего реле)

Диапазон: Выкл., реле 1, ..., реле X
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет вырать выходное реле из перечня имеющихся выходных реле, используемого для размыкания разъединителя после подачи команды на размыкание либо с лицевой панели, либо дистанционно. Это выходное реле управляется из меню управления коммутационными аппаратами.

CLOSE RELAY SELECT (выбор реле замыкания)

Диапазон: Выкл., реле 1, ..., реле X
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет вырать выходное реле из перечня имеющихся выходных реле, используемого для замыкания разъединителя после подачи команды на замыкание либо с лицевой панели, либо дистанционно. Это выходное реле управляется из меню управления коммутационными аппаратами.

NOTICE

Подробную информацию о выборе выходных реле см. в разделе Выходные реле.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Эта уставка позволяет отключать или активировать события срабатывания разъединителя.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: активированы

Эта уставка позволяет отключать или активировать сообщения о срабатывании разъединителя.

Логика настройки разъединителя и разомкнутое и замкнутое состояние показаны в следующих таблицах.

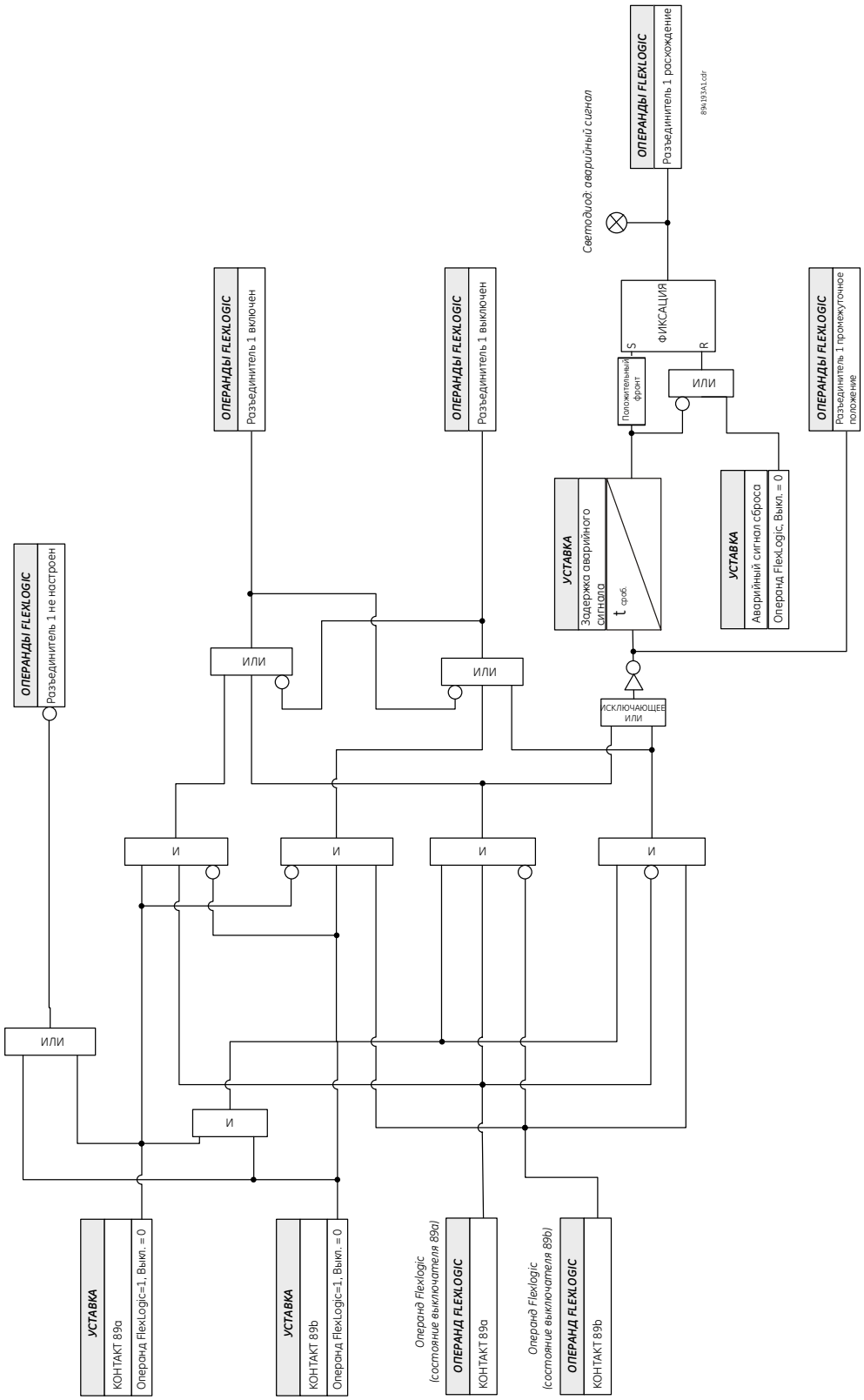
Таблица 5-11: Настройка разомкнутого и замкнутого состояния разъединителя

Настройка уставки входного контакта 89a	Настройка уставки входного контакта 89b	Состояние разъединителя	
		Разомкнут	Замкнут
Да	Да	Контакт 89a разомкнут Контакт 89b замнут	Контакт 89a замнут Контакт 89b разомкнут
Да	Нет	Контакт 89a разомкнут	Контакт 89a замнут
Нет	Да	Контакт 89b замнут	Контакт 89b разомкнут
Нет	Нет	Не настроен	

Таблица 5-12: Состояние разъединителя с настроенными обоими контактами 89a и 89b

Состояние контакта 89a	Состояние контакта 89b	Состояние разъединителя
Выкл.	Вкл.	Разъединитель [X] разомкнут
Вкл.	Выкл.	Разъединитель [X] замкнут
Вкл.	Вкл.	Разъединитель[X] переходное состояние, Разъединитель [X] расхождение
Выкл.	Выкл.	

Рисунок 5-17: Логическая схема определения состояния разъединителя



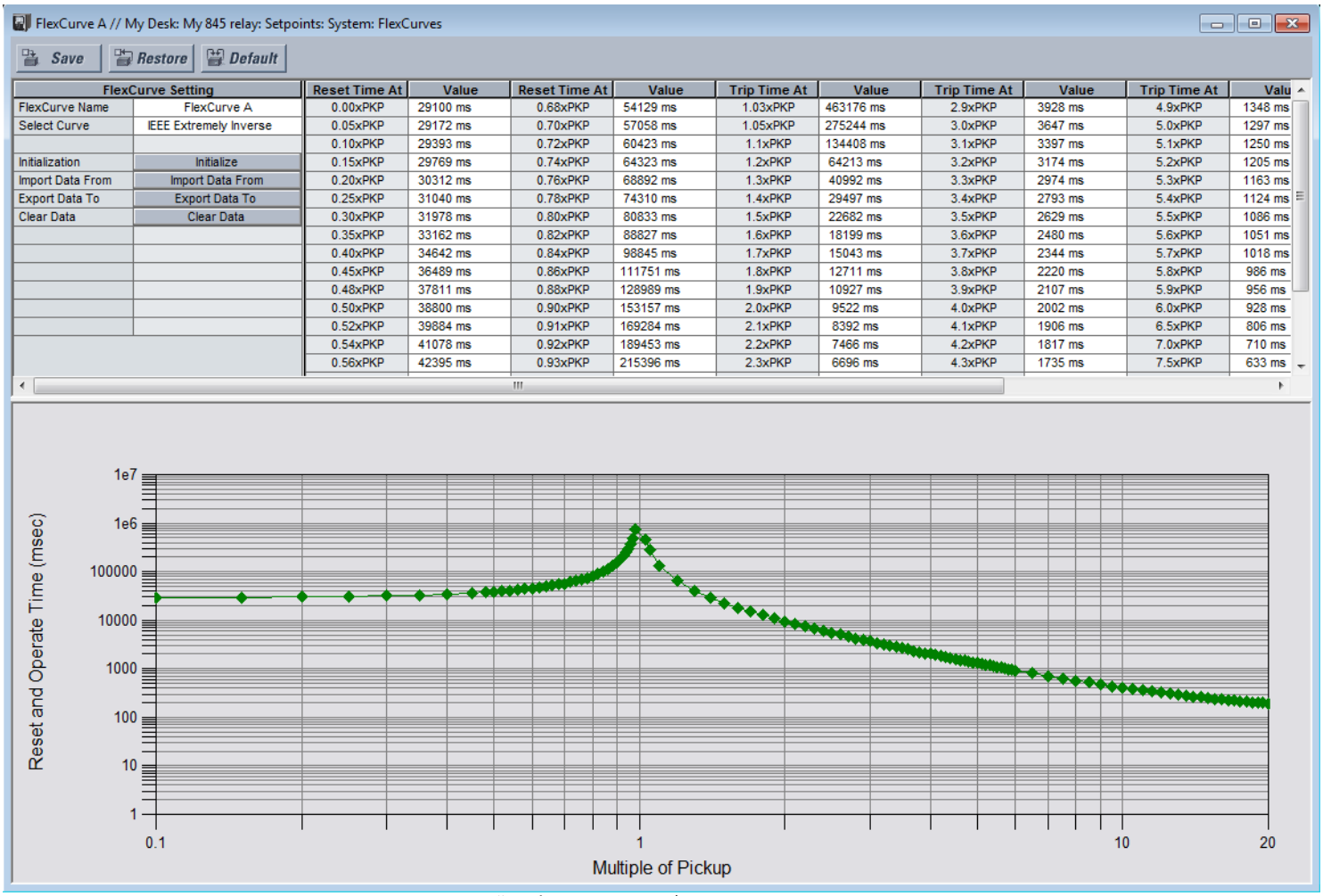
Кривые FlexCurve

В состав реле входят четыре программируемые кривые FlexCurve – FlexCurve A, B, C и D. Точки для этих кривых задаются в ПО EnerVista 8 Series Setup. Заданные пользователем кривые можно использовать для максимальной токовой защиты с выдержкой времени таким же образом, как кривые IEEE, IAC, ANSI и IEC. У каждой из четырех кривых FlexCurves имеются настройки из 120 точек для ввода времени до возврата и срабатывания, из 40 точек для возврата (0–0,98 порога срабатывания) и из 80 точек для срабатывания (1,03–20 порогов срабатывания). Эти данные преобразуются в две сплошные кривые методом линейной интерполяции между построенными точками.

Путь: Setpoints > System > FlexCurves

NOTE

Использовать программу EnerVista 8 Series Setup для выбора, построения или изменения любой кривой FlexCurve.



FlexCurve Setting		Reset Time At	Value	Reset Time At	Value	Trip Time At	Value	Trip Time At	Value	Trip Time At	Valu
FlexCurve Name	FlexCurve A	0.00xPKP	29100 ms	0.68xPKP	54129 ms	1.03xPKP	463176 ms	2.9xPKP	3928 ms	4.9xPKP	1348 ms
Select Curve	IEEE Extremely Inverse	0.05xPKP	29172 ms	0.70xPKP	57058 ms	1.05xPKP	275244 ms	3.0xPKP	3647 ms	5.0xPKP	1297 ms
		0.10xPKP	29393 ms	0.72xPKP	60423 ms	1.1xPKP	134408 ms	3.1xPKP	3397 ms	5.1xPKP	1250 ms
Initialization	Initialize	0.15xPKP	29769 ms	0.74xPKP	64323 ms	1.2xPKP	64213 ms	3.2xPKP	3174 ms	5.2xPKP	1205 ms
Import Data From	Import Data From	0.20xPKP	30312 ms	0.76xPKP	68892 ms	1.3xPKP	40992 ms	3.3xPKP	2974 ms	5.3xPKP	1163 ms
Export Data To	Export Data To	0.25xPKP	31040 ms	0.78xPKP	74310 ms	1.4xPKP	29497 ms	3.4xPKP	2793 ms	5.4xPKP	1124 ms
Clear Data	Clear Data	0.30xPKP	31978 ms	0.80xPKP	80833 ms	1.5xPKP	22682 ms	3.5xPKP	2629 ms	5.5xPKP	1086 ms
		0.35xPKP	33162 ms	0.82xPKP	88827 ms	1.6xPKP	18199 ms	3.6xPKP	2480 ms	5.6xPKP	1051 ms
		0.40xPKP	34642 ms	0.84xPKP	98845 ms	1.7xPKP	15043 ms	3.7xPKP	2344 ms	5.7xPKP	1018 ms
		0.45xPKP	36489 ms	0.86xPKP	111751 ms	1.8xPKP	12711 ms	3.8xPKP	2220 ms	5.8xPKP	986 ms
		0.48xPKP	37811 ms	0.88xPKP	128989 ms	1.9xPKP	10927 ms	3.9xPKP	2107 ms	5.9xPKP	956 ms
		0.50xPKP	38800 ms	0.90xPKP	153157 ms	2.0xPKP	9522 ms	4.0xPKP	2002 ms	6.0xPKP	928 ms
		0.52xPKP	39884 ms	0.91xPKP	169284 ms	2.1xPKP	8392 ms	4.1xPKP	1906 ms	6.5xPKP	806 ms
		0.54xPKP	41078 ms	0.92xPKP	189453 ms	2.2xPKP	7466 ms	4.2xPKP	1817 ms	7.0xPKP	710 ms
		0.56xPKP	42395 ms	0.93xPKP	215396 ms	2.3xPKP	6696 ms	4.3xPKP	1735 ms	7.5xPKP	633 ms

В следующей таблице кривых FlexCurve A, B, C, и D описаны 120 точек, а также характеристики каждой из них, и имеется пустая графа для записи времени, когда требуется срабатывание (при $I > I_{срабат}$) или возврат (при $I < I_{срабат}$).

ВРЕМЯ ВОЗВРАТА мкс		ВРЕМЯ ВОЗВРАТА мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс	
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	

ВРЕМЯ ВОЗВРАТА мкс		ВРЕМЯ ВОЗВРАТА мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс		ВРЕМЯ РАБОТЫ мкс	
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	

Первые два столбца (40 точек) соответствуют кривой возврата. Остальные 4 столбца с 80 точками совокупно соответствуют кривой срабатывания. Значения характеристик сброса находятся между 0–0,98 предела срабатывания, а значения срабатывания – между 1,03–20 предела срабатывания.

Окончательная кривая создается путем линейной интерполяции по заданным точкам. Это отдельный процесс для кривой возврата и срабатывания.

Эти точки задаются в отдельном модуле из реле с использованием программы настройки, входящей в состав ПО EnerVista 8 Series Setup, в которой имеется графическая среда для просмотра кривой, что упрощает ее построение.

NOTICE

Для определения значений времени между точками, заданными пользователем, в реле применяется принцип линейной аппроксимации, используя данную кривую FlexCurve. В связи с этим, необходимо проявлять особую осторожность при установке точек рядом с порогом срабатывания кратным 1; т.е. величины $0,97*I_{срабат}$ и $0,98*I_{срабат}$ должны быть установлены на такое же значение, как $1,03*I_{срабат}$. В противном случае, тепловая модель может неправильно оценивать уровень теплоемкости (%), приводя к нежелательному режиму работы.

ПОСТРОЕНИЕ КРИВЫХ FLEXCURVE A, B, C, D В ПРОГРАММЕ ENERVISTA 8 SERIES SETUP

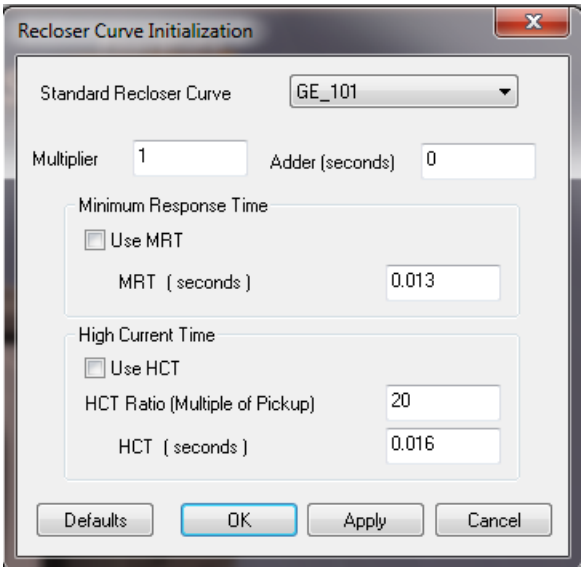
ПО EnerVista 8 Series Setup позволяет строить и управлять кривыми FlexCurves и связанными с ними точками данных. Будущие кривые FlexCurve можно настроить на основе набора стандартных кривых, подобрав наиболее подходящую, а затем определенные точки можно отредактировать. Или же, параметры кривой можно импортировать из соответствующего файла (в формате .csv), выбрав настройку Import Data From (импортировать данные из).

Кривые и их параметры можно экспортировать, просматривать и стирать, используя соответствующие кнопки. Кривые FlexCurve A, B, C и D настраиваются путем редактирования значений времени работы (мкс) для предварительно заданных кратностей тока. Обратите внимание, что кратности порога срабатывания начинаются от нуля (подразумевая «время возврата»), времени работы ниже порога срабатывания и времени срабатывания выше порога срабатывания.

РЕДАКТИРОВАНИЕ КРИВОЙ ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

Выбор кривой повторного включения 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 работы 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. Приведенное ниже окно настройки кривой повторного включения открывается, когда настройка “Initialize From” (начать с) установлена на “Recloser Curve” (кривая повторного включения).

Рисунок 5-18: Инициализация кривой повторного включения



Multiplier (множитель): Масштабирует (умножает) значения времени работы на кривой.
Adder (сумматор): Прибавляет время, указанное в данном поле (в мкс), к каждому значению времени работы на кривой.
Minimum Response Time (MRT) (минимальное время отклика): Если эта опция MRT активирована, она задает кратчайшее время срабатывания, даже если кривая предлагает меньшее время при более высоких кратностях тока. Эффективно определяется сложная характеристика срабатывания. При кратностях тока ниже точки пересечения время работы определяется кривой; в остальных случаях – минимальным временем отклика. Информационное сообщение открывается при попытке применить минимальное время отклика короче минимального времени по кривой.
High Current Time (момент высокого тока): Задается кратность порога срабатывания, начиная с которой регистрируется время работы. Это обычно требуется только при более высоких уровнях тока. **HCT Ratio** (коэффициент момента высокого тока) определяет кратность порога срабатывания при высоком токе; HCT (момент высокого тока) определяет время работы.

NOTICE

Уставки multiplier и adder 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.

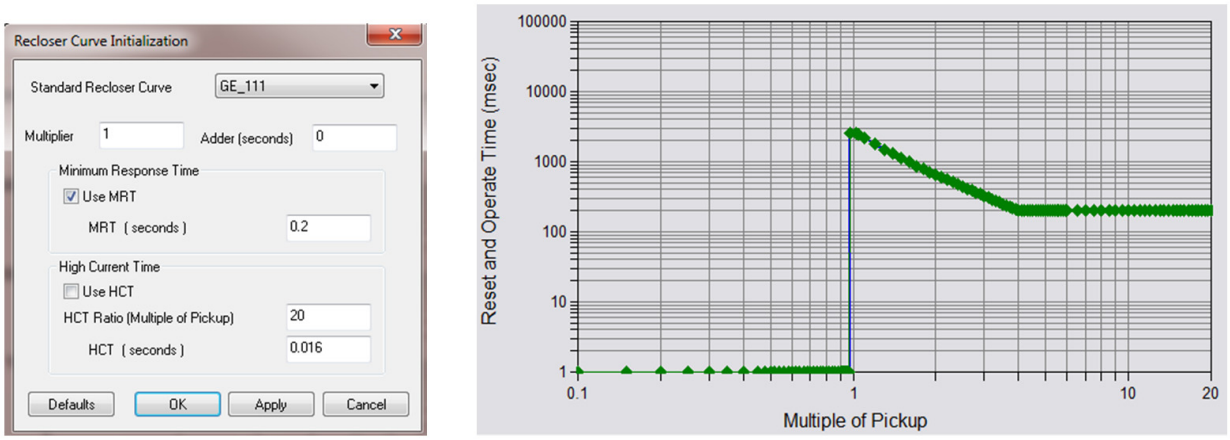
NOTICE

“Общий множитель”, используемый для расчета, равен произведению множителя в элементе максимальной токовой защиты с выдержкой времени и множителя на кривой повторного включения.

ПРИМЕР

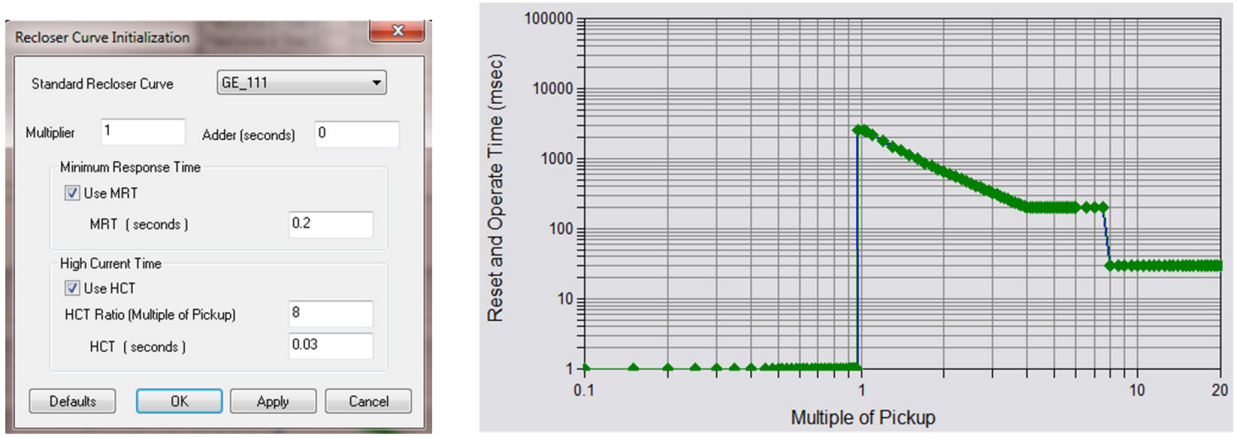
Сложную кривую можно построить на основе стандарта GE_111 при MRT =200 мс и HCT, изначально отключенным, а затем активированным при восьмикратном пороге срабатывания и времени работы 30 мс. При уровне тока примерно равном четырехкратному порогу срабатывания время работы по кривой равно времени MRT, и начиная с этого уровня время работы остается равным 200 мс (см. ниже).

Рисунок 5-19: Сложная кривая повторного включения при отключенном HCT



Если функция HCT активирована, время работы уменьшается до 30 мс при кратностях порога срабатывания выше 8-кратного порога срабатывания.

Рисунок 5-20: Сложная кривая повторного включения при активированном HCT



Построение сложной кривой, у которой при увеличении кратности порога срабатывания увеличивается время работы, не допускается. При попытке построить такую кривую ПО EnerVista 8 Series Setup выдает сообщение об ошибке и отменяет предложенные изменения.

СТАНДАРТНЫЕ КРИВЫЕ ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

На следующих рисунках приведены стандартные кривые повторного включения.

Рисунок 5-21: Кривые повторного включения GE101–GE106

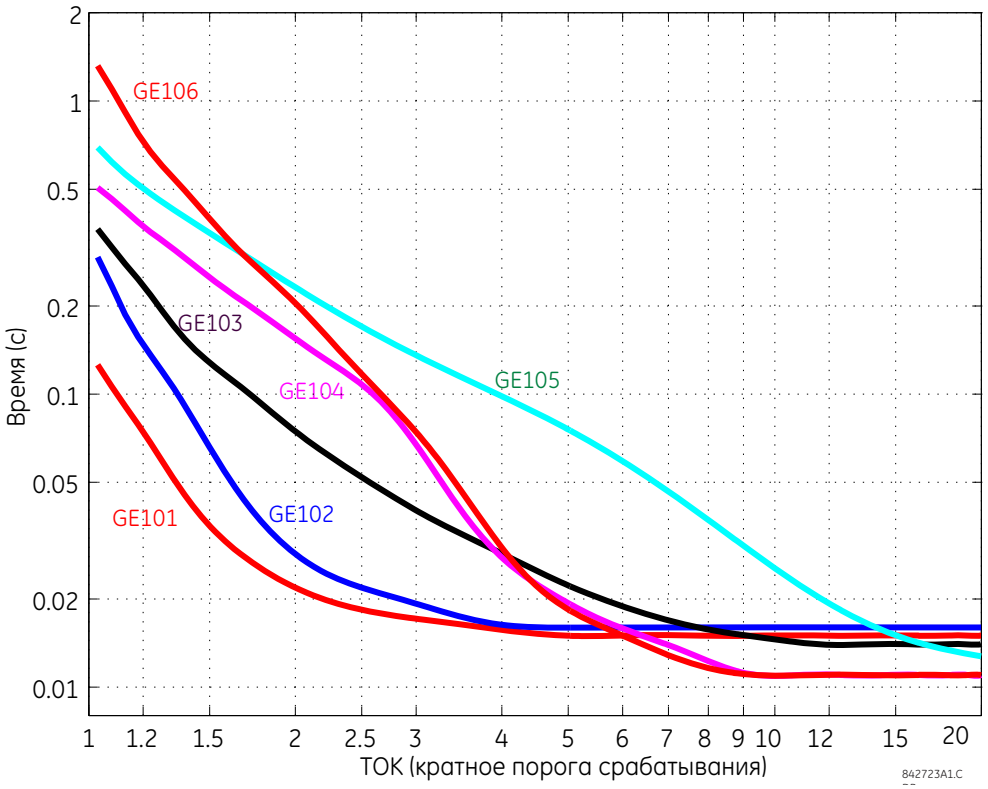


Рисунок 5-22: Кривые повторного включения GE113, GE120, GE138 и GE142

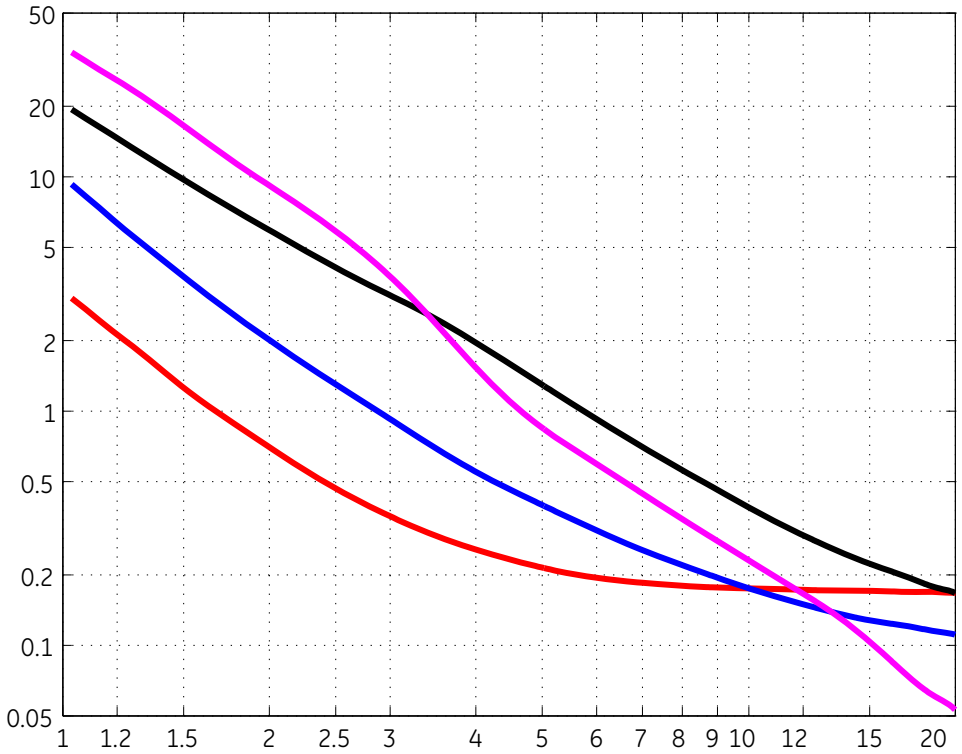


Рисунок 5-23: Кривые повторного включения GE134, GE137, GE140, GE151 и GE201

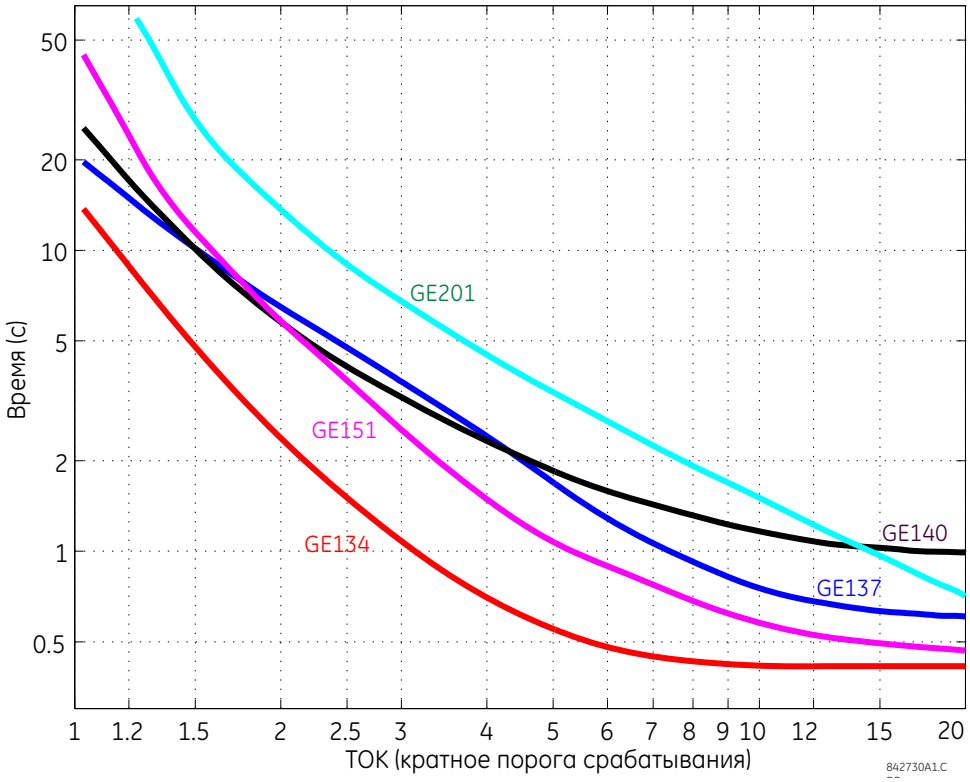


Рисунок 5-24: Кривые повторного включения GE131, GE141, GE152 и GE200

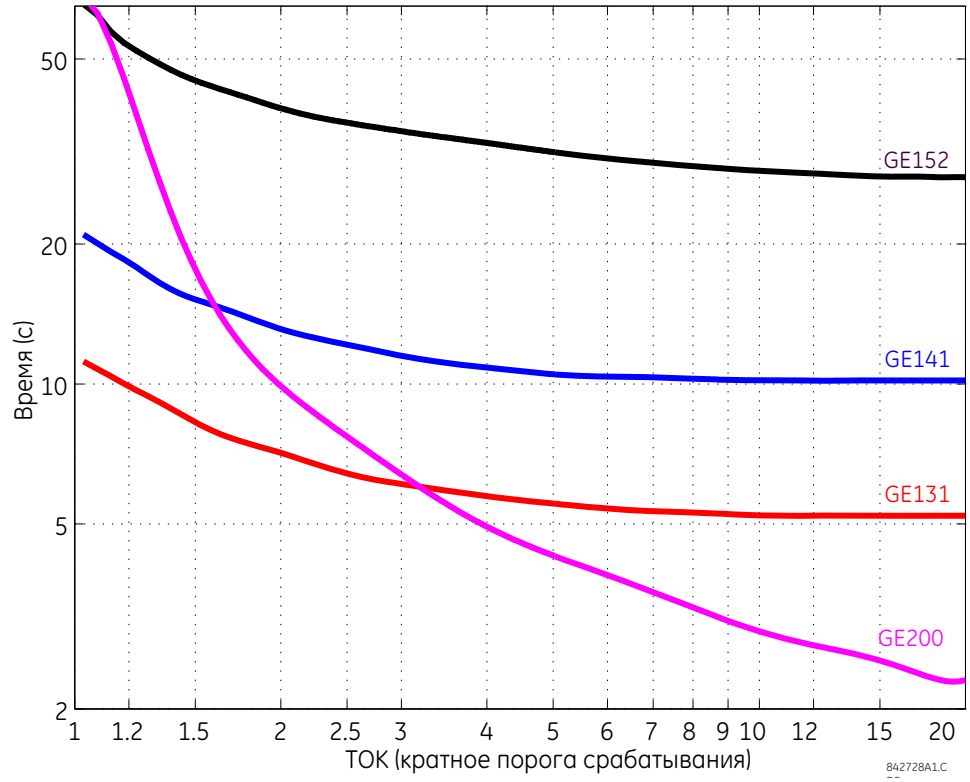


Рисунок 5-25: Кривые повторного включения GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 и GE165

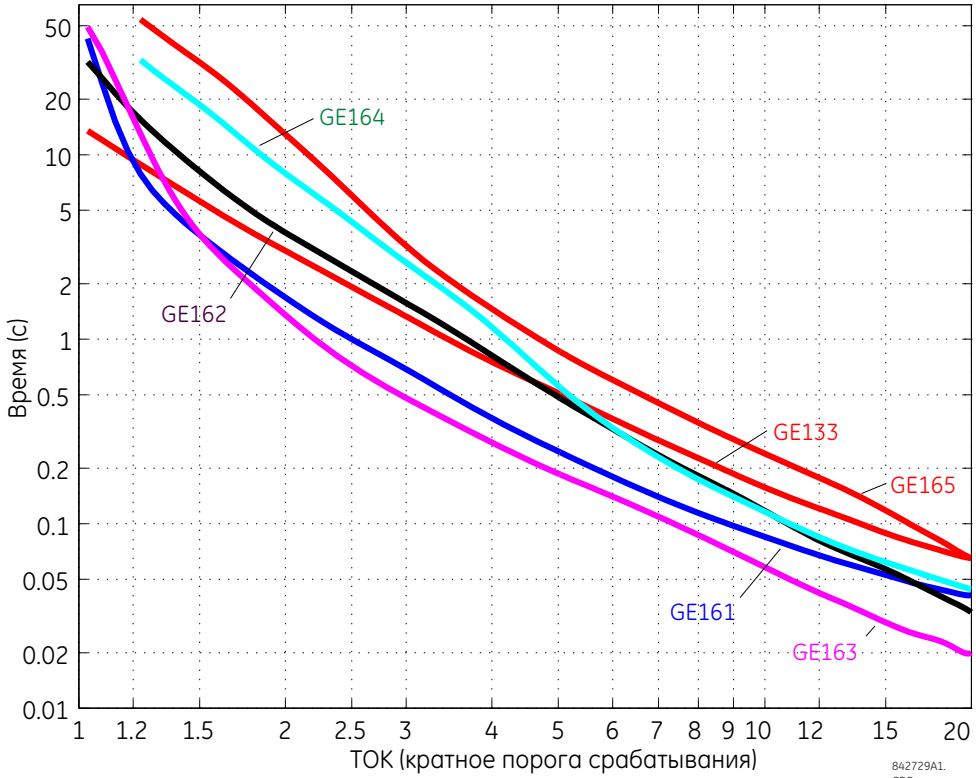


Рисунок 5-26: Кривые повторного включения GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 и GE139

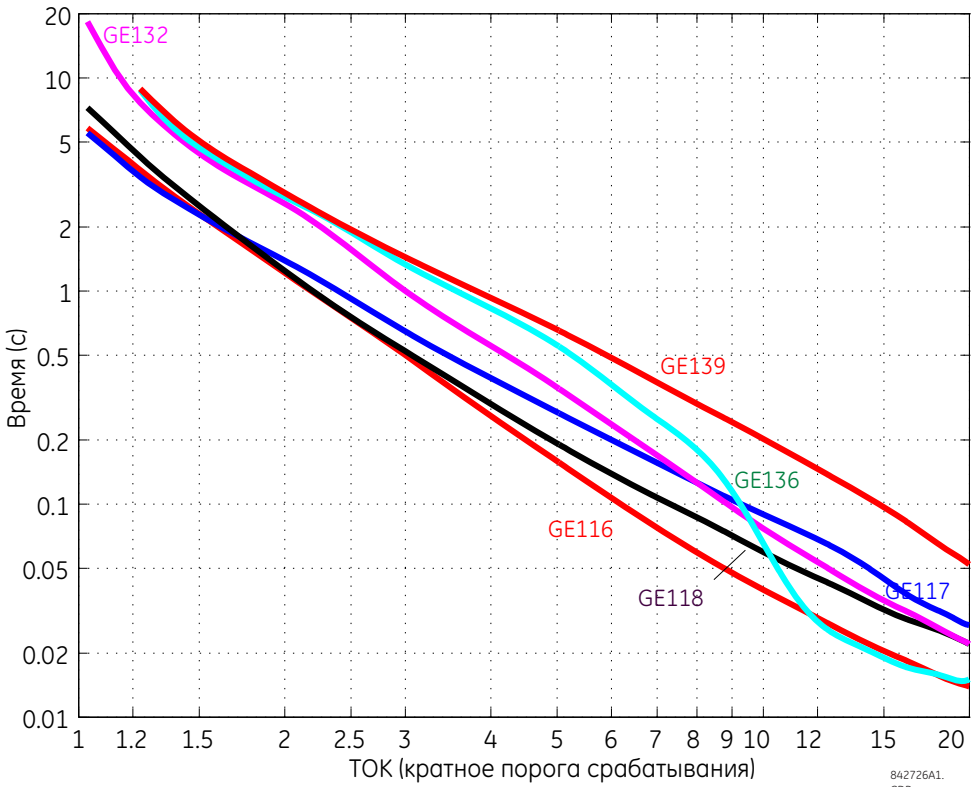


Рисунок 5-27: Кривые повторного включения GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 и GE122

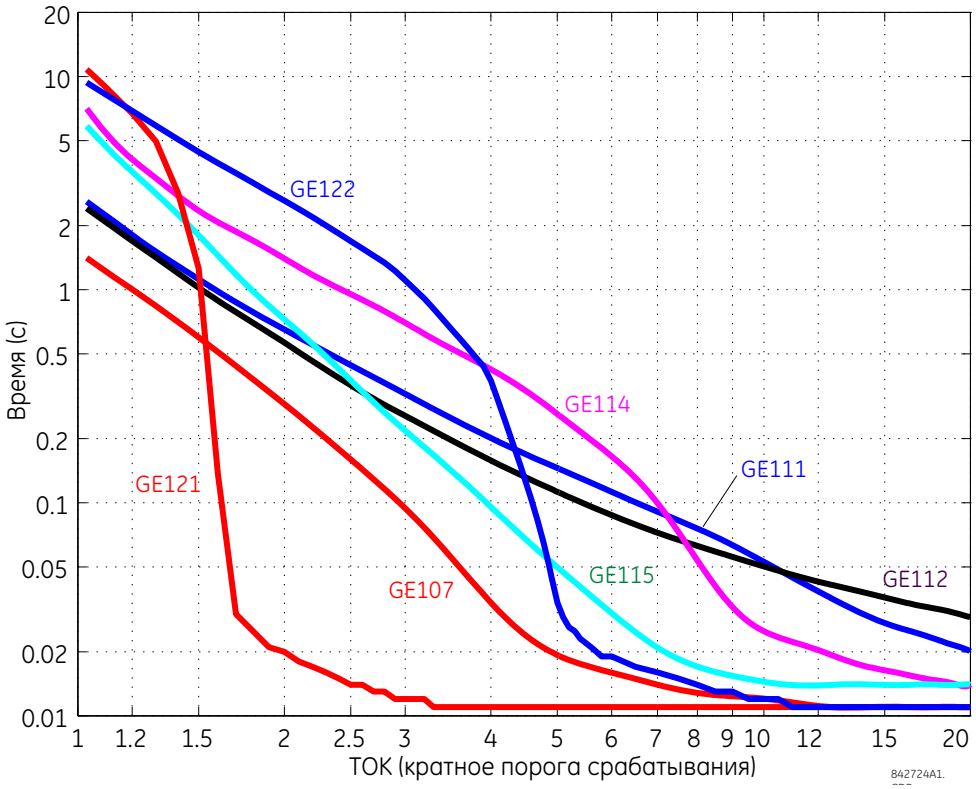
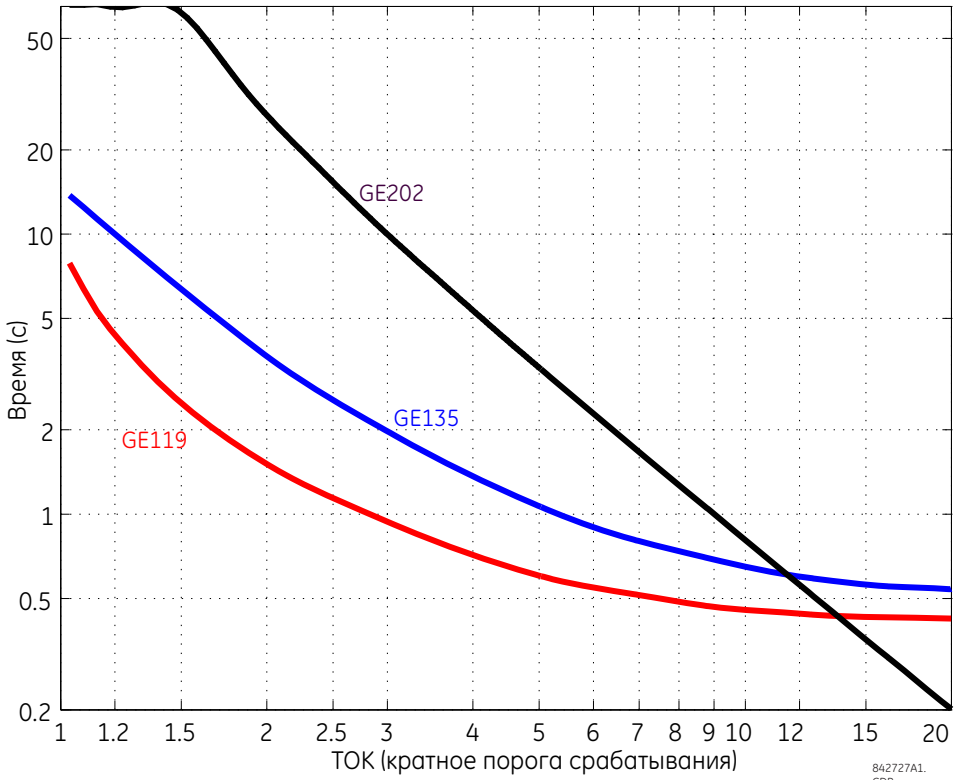
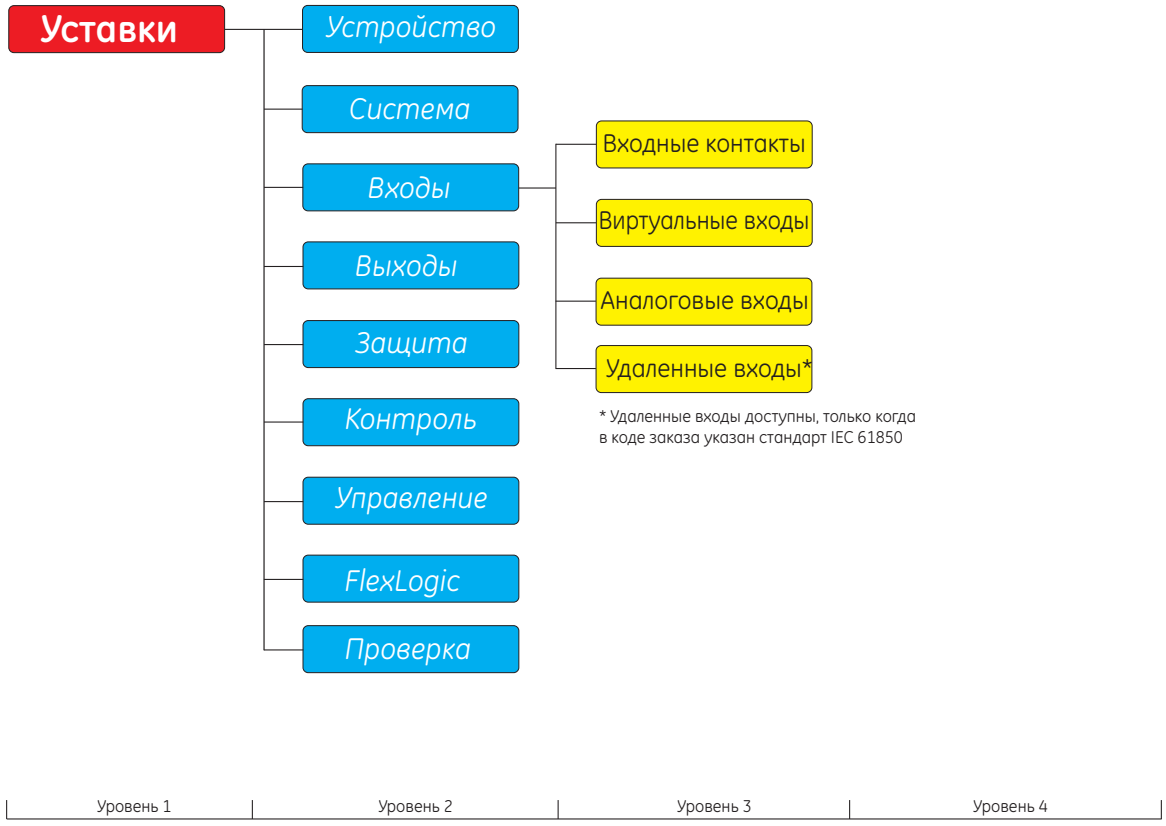


Рисунок 5-28: Кривые повторного включения GE119, GE135 и GE202



Входы

Рисунок 5-29: Структура представления входов



Входные контакты

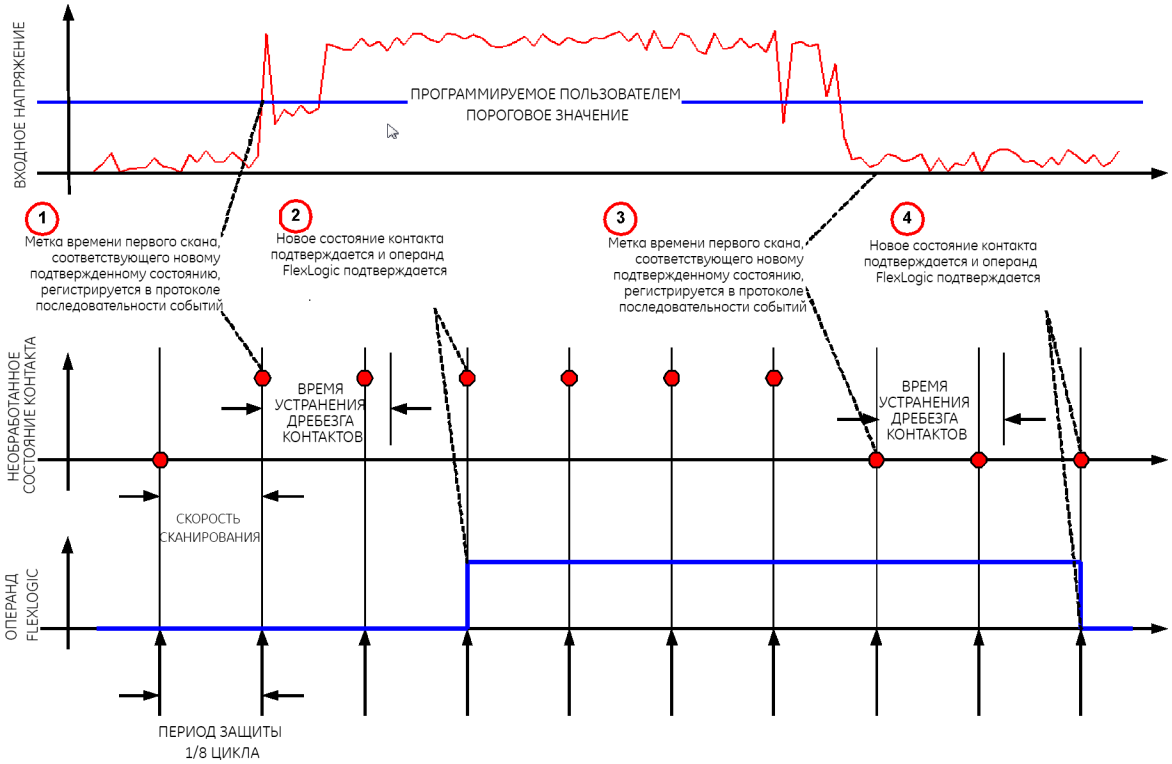
Реле 850 оборудовано рядом входных контактов в зависимости от кода заказа, который можно использовать для обеспечения различных функций, например, управление автоматическим выключателем, внешние аварийные отключения, блокировка элементов защиты и т.д. Входные контакты принимают мокрые и сухие входные сигналы. Для входного сигнала мокрого контакта требуется внешний источник напряжения постоянного тока. Входной сигнал сухого контакта использует внутренний источник напряжения постоянного тока. В зависимости от уровня источника постоянного тока можно выбрать пороговое напряжение (17 В, 33 В, 84 В, 166 В). Входные контакты могут располагаться на платах ввода-вывода ВН и дугового замыкания, расположенных в слотах 'B' или 'C' или 'F' или 'G' или 'H' или во всех слотах.

Максимальный ток нагрузки, который может подаваться источником 'смачивающего' напряжения +24 В реле составляет 100 мА. При использовании внутреннего источника напряжения +24 В необходимо учитывать ограничения тока источника 24 В.

Входные контакты либо разомкнуты, либо замкнуты при настраиваемом времени устранения дребезга контактов во избежание ложного срабатывания от наведенного напряжения. Время устранения дребезга контактов можно корректировать с учетом технических требований изготовителя.

Сканирование реального состояния всех входных контактов выполняется синхронно с постоянной периодичностью равной одному периоду защиты (1/8 периода), как показано на следующем рисунке. Величина входного напряжения постоянного тока сравнивается с пороговым значением, задаваемым пользователем. Прежде чем устройство подтвердит новое состояние контакта, новое состояние входного контакта должно сохраняться в течение времени устранения дребезга контактов. На приведенном ниже рисунке время устранения дребезга контактов задано равным 2,5 мс; таким образом, изменение состояния подтверждается 3-й выборкой в ряду (отметка №2 на схеме). После подтверждения (устранения дребезга контактов) будет объявлено новое состояние и операнд FlexLogic будет подтвержден в время выполнения нового периода защиты. При записи изменения состояния входного контакта в устройстве регистрации событий используется метка времени, соответствующая времени первой выборки в последовательности, подтверждающей новое состояние (отметка №1 на схеме).
Элементы защиты и управления, а также уравнения и таймеры FlexLogic выполняются восемь раз за период энергосистемы. Продолжительность периода защиты контролируется механизмом отслеживания частоты. Обновление состояния операнда FlexLogic, отражающего состояние контакта с устраненным дребезгом, производится во время периода защиты, после устранения дребезга (отметка №2 на следующем рисунке). Обновление состояния входов выполняется в начале периода защиты, поэтому все функции защиты и управления, а также уравнения FlexLogic используют обновленные данные о состоянии входных контактов.
Время отклика операнда FlexLogic на изменение состояния входного контакта связано с временем устранения дребезга контакта плюс время до очередного периода защиты (величина переменная, зависящая от частоты системы и использования функции отслеживания частоты). Например, восемь периодов защиты за один период частотой 60 Гц соответствует периоду защиты через каждые 2,1 мс. При уставке времени устранения дребезга контактов равной 3,0 мс предельное время подтверждения операнда FlexLogic™ составит: 4,2 + 0,0 = 4,2 мс и 4,2 + 2,1 = 6,3 мс. 4,2 мс – это минимальное время периода защиты, содержащее время устранения дребезга контактов 3,0 мс.
Независимо от уставки времени устранения дребезга контактов событие входного контакта снабжается меткой времени с точностью до 1 периода защиты с использованием времени первого сканирования соответствующего нового состояния (отметка №1 на рисунке ниже). Следовательно, метка времени отражает изменение напряжения постоянного тока на зажимах входных контактов, которое не было случайным, как впоследствии это было подтверждено при помощи таймера устранения дребезга контакта. Алгоритм устранения дребезга контакта симметричен: та же самая процедура и время устранения дребезга контакта используются для фильтрации переходов от НИЗКОГО к ВЫСОКОМУ уровню (отметки №1 и №2 на рисунке, приведенном ниже) и от ВЫСОКОГО к НИЗКОМУ уровню (отметки №3 и №4).

Рисунок 5-30: Механизм устранения дребезга входного контакта и присвоение метки времени выборкам



Путь: Setpoints > Inputs > Contact Inputs (уставки – входы – входные контакты)
В меню входных контактов предусмотрены уставки конфигурации для каждого входного контакта, а также пороговые значения напряжения для всех входных контактов.

..\Inputs\Contact Inputs				
Item Name				
CI Voltage Threshold				
Contact Input 1				
Contact Input 2				
Contact Input 3				
Contact Input 4				
Contact Input 5				
Contact Input 6				
Contact Input 7				
Contact Input 8				
Contact Input 9				
Contact Input 10				
CI DC Volt	CI 1	CI 2	CI 3	>>

Путь: Setpoints > Inputs > Contact Inputs > CI Voltage Threshold (уставки – входы – входные контакты – пороговое напряжение входного контакта)
В зависимости от кода заказа пороговое значение напряжения можно настроить для всех входных контактов (слот F/G/H с кодом заказа ‘A’ или ‘M’ или ‘F’) или для каждой группы входных контактов (слот F/G/H с кодом заказа ‘B’ или ‘K’ и слот B/C с кодом заказа ‘C’).

В качестве примера в следующем разделе приводится описание настроек слота F с кодом заказа ‘A’, слота G с кодом заказа ‘B’ м слота B с кодом заказа ‘C’.

..\Contact Inputs\CI Voltage Threshold

Item Name	Value	Unit
Voltage Threshold/Slot F	33	Vdc
Voltage Threshold /G13-G17	33	Vdc
Voltage Threshold /G19-G23	33	Vdc
Voltage Threshold/B1-B5	33	Vdc
Voltage Threshold /B7-B11	33	Vdc
Voltage Threshold /B13-B17	33	Vdc

CI DCVolt

Для платы входных контактов ‘A’, размещенной в слоте F, требуется настройка порогового значения напряжения для всех входных контактов. Плата входных контактов ‘B’, размещенная в слоте G, имеется две группы из пяти входных контактов, а следовательно требуются две уставки порогового напряжения. Плата входных контактов ‘C’, размещенная в слоте B, имеется две группы из пяти входных контактов, а следовательно требуются три настройки порогового напряжения.

Каждая уставка порогового напряжения отличается номером слота или зажима. Например: ‘Voltage Threshold/Slot F’ (пороговое напряжение/слот F) определяет пороговые уставки всех входных контактов в слоте F с кодом заказа ‘A’; а ‘Voltage Threshold/G13–G17’ определяет пороговые настройки группы из пяти входных контактов с зажимами G13–G17.

При включении питания процессор определяет (по оценке установленных модулей), какие входные контакты имеются, а затем отображается настройки только для этих входов.

VOLTAGE THRESHOLD /[X] (пороговое напряжение)

Диапазон: 17, 33, 84, 166 В пост.
По умолчанию: 17 В пост.

Уставка определяет минимальное напряжение, которое требуется для обнаружения входного контакта. Это значение выбирается по следующим критериям: 17 для источников 24 В, 33 для источников 48 В, 84 для источников 110–125 В и и 166 для источников 250 В.

NOTICE

Для внутреннего смачивания следует установить пороговое напряжение на 17 В.

NOTICE

При выборе пороговых значений выше 17 В внутреннее напряжение +24 В отключено.

Путь: Setpoints > Inputs > Contact Inputs > Contact Input X (уставки – входы – входные контакты – входной контакт X)

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: входной контакт 1

Для целей диагностики, настроек и регистрации событий каждому входному контакту может быть присвоено буквенно-цифровое наименование. Операнд FlexLogic CI X ON (входной контакт X вкл.) (логический 1) соответствует замкнутому входному контакту “X”, а операнд CI X OFF (входной контакт X выкл.) соответствует разомкнутому входному контакту “X”.

DEBOUNCE TIME (время устранения дребезга контактов)

Диапазон: 0,0–16,0 мс с шагом 0,5 мс
По умолчанию: 10,0 мс

Уставка Debounce Time определяет время необходимое для преодоления дребезга контактов. Поскольку это время зависит от типа контакта и изготовителя, следует устанавливать максимальное время устранения дребезга (согласно техническим требованиям изготовителя) плюс некоторый запас для надежности для обеспечения исправной работы.

EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активированы

Например, чтобы использовать входной контакт F1 в качестве входа состояния от контакта 52b выключателя, для удержания реле аварийного отключения в сработавшем состоянии и регистрации этого состояния в меню записи событий, необходимо изменить следующие уставки:

CONTACT INPUT 1 NAME (имя входного контакта 1): "52b"

CONTACT INPUT 1 EVENTS (события входного контакта 1): активирована

NOTICE

Контакт 52b замнут при разомкнутом выключателе и разомкнут при замкнутом выключателе.

Виртуальные входы

В реле850 имеется 64 виртуальных входа, которые можно индивидуально запрограммировать для реагирования на входные сигналы с клавиатуры или по протоколам связи. Это дает следующие преимущества только над входными контактами:

- Количество логических входов можно увеличить без внедрения дополнительного оборудования.
- Логические функции можно вызвать с удаленного участка по одному каналу связи.
- Одну и ту же логическую функцию можно вызвать как по месту через входной контакт или с клавиатуры на лицевой панели, так и удаленно по каналу связи.
- Переключатели на панели можно полностью заменить виртуальными переключателями для экономии средств и уменьшения объема проводки.

Все операнды виртуальных входов по умолчанию установлены на “Off” (логический 0), если не получен соответствующий входной сигнал.

Путь: **Setpoints > Inputs > Virtual Inputs > Virtual Input** (уставки – входы – виртуальные входы – виртуальный вход)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Если эта уставка настроена на “Disabled” (отключена), то этот вход будет принудительно установлен в состояние OFF (логический 0) независимо от любых попыток изменения входа. Если установлена опция “Enabled” (активирована), вход будет работать, как показано на логической схеме ниже, и будет создавать выходные операнды FlexLogic в ответ на полученные входные сигналы и заданные уставки.

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: виртуальный вход 1

Для целей диагностики, настроек и регистрации событий каждому виртуальному контакту может быть присвоено буквенно-цифровое наименование.

TYPE (тип)

Диапазон: фиксация, самовозврат
По умолчанию: зафиксирована

Имеется два режима работы входа: самовозврат и фиксация. Если тип виртуального входа установлен на “Self-Reset” (самовозврат), когда входной сигнал переходит из состояния ВЫКЛ. в состояние ВКЛ., выходной операнд будет установлен в состояние ВКЛ. только для одной оценки уравнений FlexLogic, а затем вернется в состояние ВЫКЛ. Если выбрана опция “Latched” (фиксация), то виртуальный вход устанавливает выходной операнд в состояние, соответствующее самому последнему полученному входному сигналу.

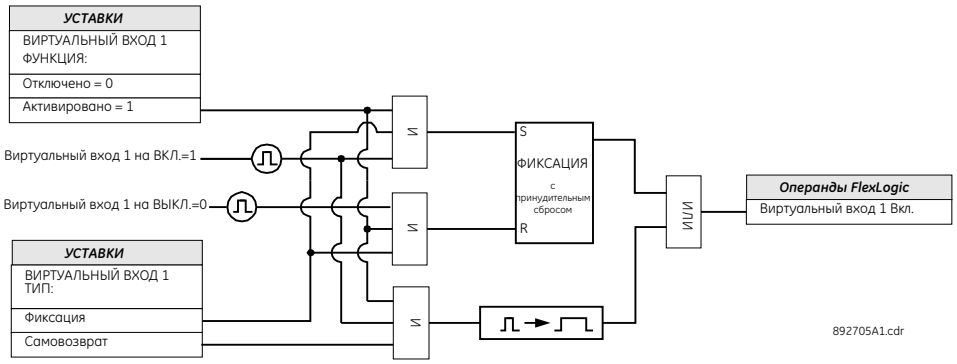
NOTICE

В режиме самовозврата создается выходной операнд формируется для одной оценки уравнений FlexLogic (т.е. импульс одного периода защиты). Если операнд предполагается использовать где-нибудь еще, помимо уравнений FlexLogic, вероятно потребуется увеличить продолжительность его действия. Выполнить эту задачу можно путем использования таймера FlexLogic с выдержкой времени возврата.

EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активированы

Рисунок 5-31: Логическая схема виртуальных входов



Аналоговые входы

Реле серии 8 может контролировать любую внешнюю величину от преобразователей DcmA, например, вибрацию, ток возбуждения, давление, положения ответвлений и т.д. с использованием аналоговых входов. Любой из стандартных диапазонов выходных сигналов преобразователя: 0–1 мА, 0–5 мА, 0–10 мА, 0–20 мА или 4–20 мА можно подключить к зажимам аналоговых входов. Для исправной работы необходимо соблюдать полярность этих входов. Цепь аналоговых входов изолирована как группа с цепью аналоговых выходов и цепь терморезисторов, для этих цепей используется только одно опорное заземление. преобразователи ограничивают эту изоляцию до ±36 В относительно защитного заземления реле серии 8.

В зависимости от кода заказа реле серии 8 поддерживает одну дополнительную аналоговую плату постоянного тока. На аналоговой плате имеется 4 аналоговых входов и 7 аналоговых выходов. Для каждого элемента, если измеренная величина аналогового входного сигнала превышает порог срабатывания дольше, чем время соответствующей задержки, реле можно настроить на подачу аварийного сигнала или на аварийное отключение. Элемент будет отпущен, только когда будет достигнут коэффициент отпускания, настроенный пользователем.

Подключенный аналоговый вход будет продолжать просматриваться и отображаться в METERING /ANALOG INPUTS (измерительные/аналоговые входы), если функция аварийного отключения или аварийного сигнала установлена на “Disabled”, а аналоговый вход не отключен.

Путь: Setpoints > Inputs > Analog Inputs > Analog Input 1(X)

Настройки

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Эта уставка включает или отключает функцию аналогового входа.

NAME (имя)

Диапазон: любая комбинация из 13 знаков
По умолчанию: Anlp 1

Эта уставка позволяет присваивать условные имена каждому аналоговому входу. Длина ограничивается 13 знаками.

UNITS (единицы измерения)

Диапазон: любая комбинация из 6 знаков
по умолчанию: единицы измерения

Эта уставка позволяет присваивать условные имена техническим единицам. Длина ограничивается 6 знаками.

RANGE (диапазон)

Диапазон: 0–1 мА, 0–5 мА, 0–10 мА, 0–20 мА, 4–20 мА
По умолчанию: 0–1 мА

Эта уставка позволяет выбирать диапазон аналогового входа.

MIN VALUE (мин. значение)

диапазон: от –500 000 до 500 000 единиц с шагом 1 единица
По умолчанию: 0

В качестве уставки MINIMUM VALUE следует вводить значение, соответствующее минимальному значению выходного сигнала преобразователя. Например, если преобразователь температуры с выходным сигналом 4–20 мА по температуре 0–250°C подключен к аналоговому входу, следует ввести «0» в качестве минимального значения. При этом реле преобразует 4 мА в 0°C. Промежуточные значения между максимальным и минимальным значениями расположены по линейной характеристике.

MAX VALUE (Макс. значение)

диапазон: от –500 000 до 500 000 единиц с шагом 1 единица
По умолчанию: 0

В качестве уставки MAXIMUM VALUE следует вводить значение, соответствующее максимальному значению выходного сигнала преобразователя. Например, если преобразователь температуры с выходным сигналом 4–20 мА по температуре 0–250°C подключен к аналоговому входу, следует ввести «250» в качестве максимального значения. При этом реле преобразует 20 мА в 250°C. Промежуточные значения между максимальным и минимальным значениями расположены по линейной характеристике.

TRIP FUNCTION (функция аварийного отключения)

Диапазон: отключена, аварийное отключение, настраиваемая
По умолчанию: отключена

При выборе настройки Trip (аварийное отключение) или Configurable (настраиваемая) активируется функция аварийного отключения аналогового входа. Если выбрана опция Disabled (отключена), главная функция остается активированной и считывает измеренное значение.

TRIP TYPE (тип аварийного отключения)

Диапазон: выше, ниже
По умолчанию: выше

Эта уставка определяет, возникает ли срабатывание, когда аналоговый входной сигнал находится выше или ниже настроенного порогового значения.

TRIP PICKUP (срабатывание аварийного отключения)

диапазон: от –500 000 до 500 000 единиц с шагом 1 единица
По умолчанию: 20

Эта уставка задает порог срабатывания аварийного отключения в технических единицах, определенных в настройке.

TRIP DROPOUT RATIO (коэффициент отпускания)

Диапазон: 2–20, с шагом 1%
По умолчанию: 5%

Эта настройка представляет разброс значений срабатывания в процентах, при которых произойдет отпускание элемента. Коэффициент отпускания определяется следующим образом:

- Отпускание = срабатывание – срабатывание * коэффициент отпускания /100, если тип аварийного отключения установлен на Over (выше)
- Отпускание = срабатывание + срабатывание * коэффициент отпускания /100, если тип аварийного отключения установлен на Under (ниже)

Например, если порог срабатывания составляет 5000 мкА, тип аварийного отключения устанавливается на “Over”, а коэффициент отпускания устанавливается на «10%», фактический порог отпускания будет составлять 4500 мкА. И наоборот, если тип аварийного отключения установлен на “Under” при таком же коэффициенте отпускания, фактический порог отпускания будет составлять 5500 мкА.

TRIP PICKUP DELAY (задержка срабатывания аварийного отключения)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 2

Эта уставка будет действовать, если условие срабатывания аварийного отключения сохраняется дольше, чем время задержки, заданное в этой настройке.

TRIP DROPOUT DELAY (задержка отпускания)

Диапазон: 0 – 600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0

Эта уставка выбирает фиксированный интервал времени для задержки отпускания выходного сигнала после его создания.

TRIP OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийного отключения X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

ALARM FUNCTION (функция аварийной сигнализации)

Диапазон: отключена, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал
По умолчанию: отключена

Выбор уставки аварийного сигнала или фиксированного аварийного сигнала позволяет активировать функцию аварийной сигнализации.

ALARM TYPE (тип аварийного сигнала)

Диапазон: выше, ниже
По умолчанию: выше

Эта уставка определяет, возникает ли срабатывание аварийной сигнализации, когда аналоговый входной сигнал находится выше или ниже настроенного порогового значения.

ALARM PICKUP (срабатывания аварийной сигнализации)

диапазон: от –500 000 до 50 0000 единиц с шагом 1 единица
По умолчанию: 10

Эта уставка задает порог срабатывания аварийной сигнализации в технических единицах, определенных в настройке.

ALARM DROPOUT RATIO (коэффициент сброса аварийного сигнала)

Диапазон: 2–20, с шагом 1%
По умолчанию: 5%

Эта настройка представляет Коэффициент отпускания определяется следующим образом:

- Отпускание = срабатывание – срабатывание * коэффициент отпускания /100, если тип аварийного сигнала установлен на Over (выше)
- Отпускание = срабатывание + срабатывание * коэффициент отпускания /100, если тип аварийного сигнала установлен на Under (ниже)

Например, если порог срабатывания составляет 5000 мкА, тип аварийного сигнала устанавливается на “Over”, а коэффициент отпускания устанавливается на «10%», фактический порог отпускания будет составлять 4500 мкА. И наоборот, если тип аварийного сигнала установлен на “Under” при таком же коэффициенте отпускания, фактический порог отпускания будет составлять 5500 мкА.

ALARM PICKUP DELAY (задержка срабатывания аварийной сигнализации)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 2

Эта уставка будет управлять элементом, если условие срабатывания аварийной сигнализации сохраняется дольше, чем время задержки, заданное в этой настройке.

ALARM DROPOUT DELAY (задержка сброса аварийной сигнализации)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0

Эта уставка выбирает фиксированный интервал времени для задержки отпускания выходного сигнала после его создания.

ALARM OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийной сигнализации X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

EVENTS (события)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: активированы

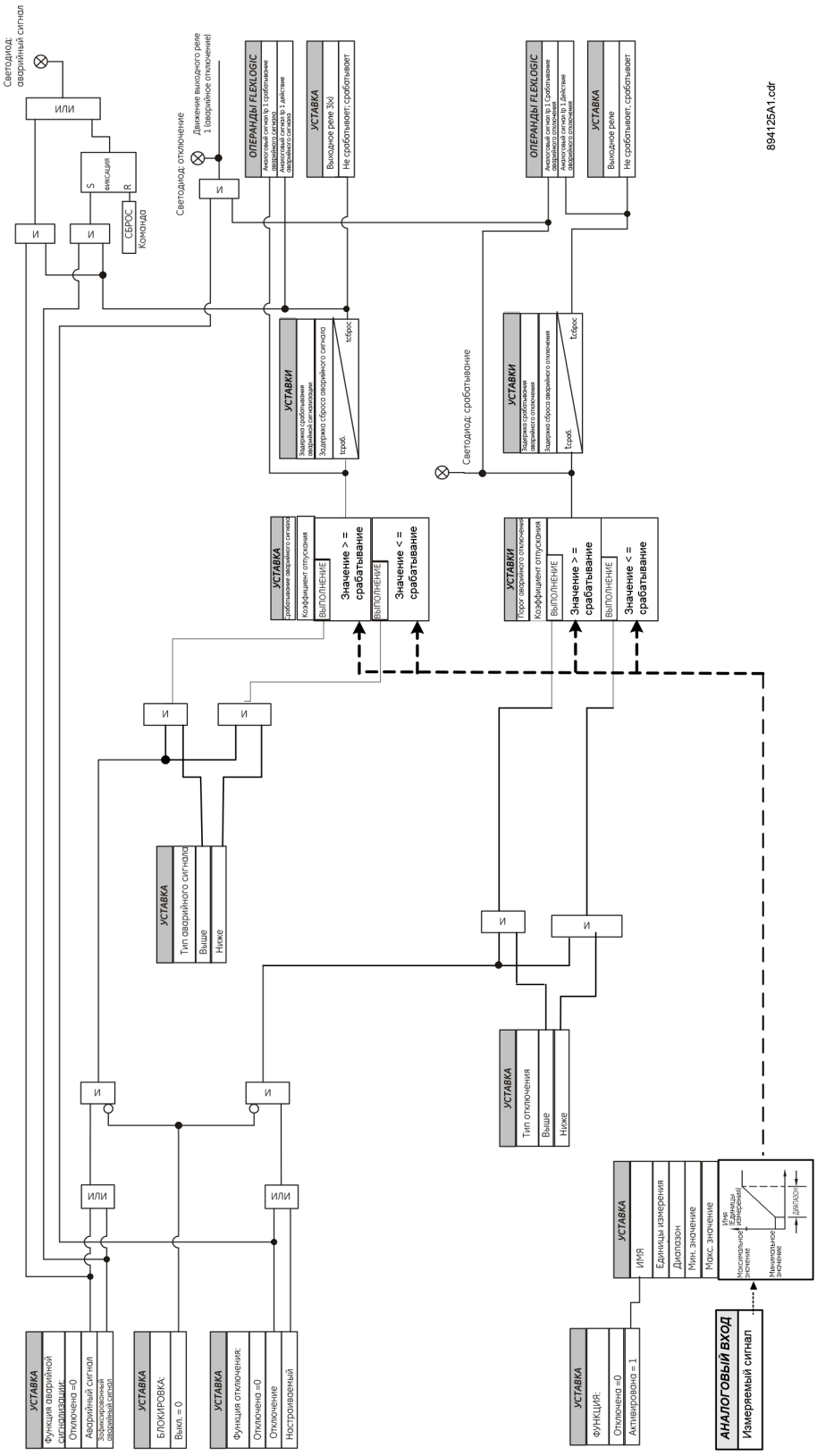
Эта уставка включает или отключает события функции аналогового входа.

TARGETS (СООБЩЕНИЯ)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: зафиксирована

Выбор настройки Self-Reset (самовозврат) или Latched (фиксация) активирует сообщения функции аналогового входа.

Рисунок 5-32: Логическая схема порогов аналоговых выходных сигналов



Удаленные входы

Удаленные входы являются средством обмена информацией о дискретном состоянии между устройствами в сети Ethernet, поддерживающими протокол IEC 61850. Удаленные входы, создающие операнды FlexLogic на принимающих реле, извлекаются из сообщений GOOSE, сформированных в удаленных устройствах.

Удаленный вход 1 должен быть настроен на копирование логического состояния определенного сигнала от определенного удаленного устройства для локального использования. Настройка осуществляется с помощью трех уставок, указанных в разделе «Виртуальные входы».

Путь: **Setpoints > Inputs > Remote Inputs** (уставки – входы – удаленные входы)

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: виртуальный вход 1

Для целей диагностики, настроек и регистрации событий удаленному входу может быть присвоен буквенно-цифровой идентификатор.

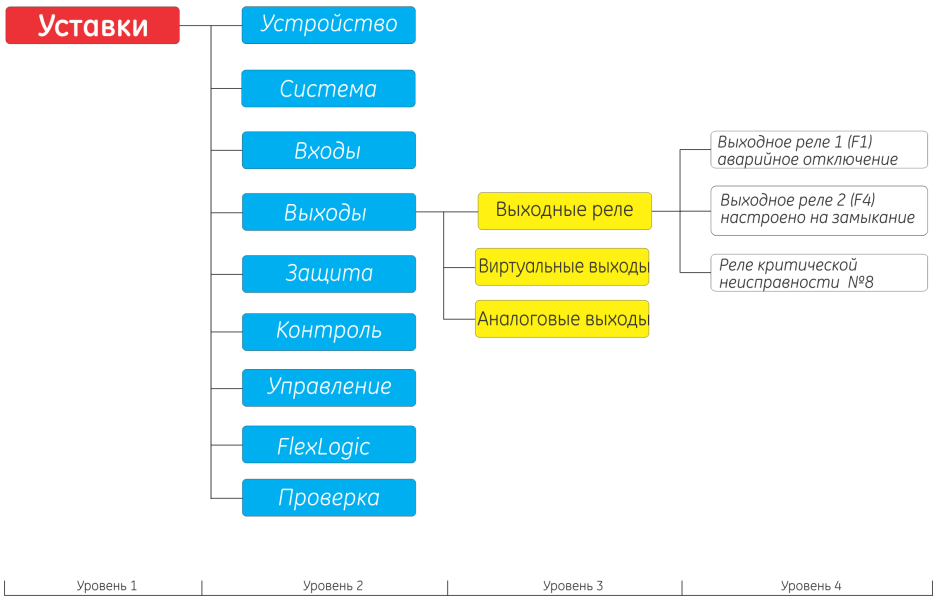
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активированы

Эта настройка активирует формирование событий, при каждом обновлении состояния удаленного входа **(Remote Input Status)**.

Выходы

Рисунок 5-33: Структура представления выходов



Выходные реле

Реле защиты питающих линий 850 оборудована рядом электромеханических выходных реле, указанных в момент заказа. Плата ввода-вывода A из слота F, например, обеспечивает пять выходных реле.

Первое выходное реле (реле 1) в реле 850 представляет собой реле с НО-контактом, которое можно использовать для контроля катушки отключения, и предназначено для срабатывания выключателя. Когда уставка Function настроена на "Trip", реле запитывается при срабатывании любого элемента. Реле можно адаптировать путем изменения имени и типа и добавления запускающих сигналов или блокировки, как показано в описаниях уставок выходного реле. Выходное реле 1 настраивается внутри на срабатывание выключателя и не подлежит изменению, отключению или замене на какое-либо другое реле. Также можно выбрать дополнительные выходные реле для управления из каждого меню каждого элемента защиты, управления или контроля.

Выходное реле 2 представляет собой реле с НО-контактом, которое можно использовать для контроля, и настраивается по умолчанию для замыкания выключателя. В реле 850 предусмотрен выбор любого доступного выходного реле для замыкания выключателя в уставке Breaker > Close Relay Select (выключатель – выбор замыкающего реле). Выходное реле, выбранное для замыкания выключателя, может запускаться непосредственно от некоторых функций реле, предназначенных для замыкания выключателя. Если реле 2 не настроено в качестве замыкающего реле, это можно использовать для других целей. Реле аварийного отключения и замыкания имеют неизменяемую логическую схему срабатывания, поскольку они зависят от обратной связи выключателя по сбросу.

Вспомогательные реле аварийного отключения и замыкания работают по соответствующей логической схеме аварийного отключения и замыкания, что означает, что они будут иметь постоянные рабочие характеристики, поскольку они зависят от обратной связи выключателя по сбросу. Вспомогательные реле, выбранные для срабатывания выключателей, также можно выбирать из меню всех элементов защиты. Вспомогательные реле, выбранные для замыкания выключателей, исключаются из списка для выбора из меню всех элементов. Порядок выбора вспомогательного реле для срабатывания и замыкания выключателя см. в разделе «Настройка выключателя».

Выходные реле, выбранные для срабатывания и замыкания выключателей, являются реле, управляемыми от выключателей и рассчитанными на управление по состоянию выключателя, которое контролируется контактом 52a, 52b или обоими контактами.

Если уставка Type настроена на "Pulsed" (импульсное), работа реле аварийного отключения и замыкания осуществляется по следующей логической схеме:

- Реле аварийного отключения и замыкания отпускаются после того, как будет обнаружено, что выключатель находится в состоянии, соответствующем команде. Когда в одно их этих специальных реле направляется команда, оно продолжает работать, пока запрашиваемое изменение состояния выключателя не будет подтверждено и инициирующее условие не будет сброшено.
- Если данная команда выполнит сброс без изменения состояния выключателя, выходное реле будет отпущено по истечении интервала по умолчанию равного 2 секундам.
- Если ни один из вспомогательных контактов выключателя 52a или 52b не будет настроен на логический вход, реле аварийного отключения будет отпущено по истечении интервала 100 мс после сброса инициирующего входного сигнала. Реле замыкания возвращается через 200 мс.
- Уставка времени удержания реле в сработавшем состоянии Seal-In Time доступна, только когда выходное реле настроено на "Pulsed". Во всех остальных случаях уставка Seal-In Time скрыта и отключена. Настройка времени удержания реле в сработавшем состоянии по умолчанию составляет 100 мс.

Если уставка Type настроена на "Latched" (фиксация), выходное реле запитывается по любой из команд на аварийное отключение или размыкание и остается в запитанном состоянии до отпускания элемента. Фиксированные вспомогательные выходные сигналы можно сбросить командой сброса. Если выбран тип "Self-Reset" (самовозврат), выходное реле запитывается, когда срабатывает соответствующий элемент, и остается запитанным до отпускания элемента.

Контакт 52a настроен	Контакт 52b настроен	Работа реле
Да	Да	Реле аварийного отключения и замыкания продолжает работать, пока не будет определено, что выключатель разомкнут или замкнут, с помощью обоих контактов 52a и 52b согласно логической схеме определения состояния выключателя.
Да	Нет	Реле аварийного отключения продолжает работать, пока контакт 52a не покажет, что выключатель разомкнут. Реле замыкания продолжает работать, пока контакт 52a не покажет, что выключатель замкнут.
Нет	Да	Реле аварийного отключения продолжает работать, пока контакт 52b не покажет, что выключатель разомкнут. Реле аварийного замыкания продолжает работать, пока контакт 52b не покажет, что выключатель замкнут.
Нет	Нет	Реле аварийного отключения срабатывает по команде на аварийное отключение и продолжает действовать до истечения времени по умолчанию 100 мс. Реле замыкания срабатывает по команде на замыкание и возвращается по истечении 200 мс.

ДОСТУПНОСТЬ ВЫХОДНЫХ РЕЛЕ

Выходные реле можно использовать для множества различных целей, например, размыкания и замыкания выключателей, контакторов, разъединителей, управления основным оборудованием, например, электродвигателем, трансформатором, генератором, для блокировки или контроля, для взаимной блокировки и т.д. Во избежание использования одного и того же реле для двух совершенно разных операций реле серии проверяет назначение этих выходных реле и предотвращает их использование для выполнения других операций. В связи с этим, выходные реле, уже закрепленные за какой-либо операцией, скрыты из меню других элементов. Например, если выходное реле 1 настроено в уставке Trip Relay Select на срабатывание выключателя 1, это выходное реле будет скрыто из списка выходов доступных для выбора из меню для размыкания или замыкания разъединителя или наоборот. В следующей таблице определяется зависимость доступности выходных реле по принципу «первым пришел – первым обслужен».

Выбранное место	Назначенные/ неназначенные выходные реле	Доступно/скрыто
Выходные реле в: **Setpoints > Protection > Control > Monitoring Elements** (уставки – защита – управление – элементы контроля)	BKR [1-3] Выбор реле аварийного отключения BKR [1-3] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле размыкания SW [1-9] Выбор реле замыкания Другие вспомогательные реле	Доступно Скрыто Скрыто Скрыто Доступно
Выходные реле в элементе управления с функцией возврата	BKR [1-3] Выбор реле аварийного отключения BKR [1-3] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле размыкания Другие вспомогательные реле **ПРИМЕЧАНИЕ**: Элементы, подающие команды на замыкание, прямо привязаны к своим соответствующим выключателям для замыкания/ возврата.	Скрыто Скрыто Скрыто Скрыто Доступно
Setpoints > System > Switch [X] > Open Relay Select (уставки – система – разъединитель (X) – выбор реле размыкания)	BKR [1-3] Выбор реле аварийного отключения BKR [1-3] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле замыкания Другие вспомогательные реле	Скрыто Скрыто Скрыто Доступно

Выбранное место	Назначенные/ неназначенные выходные реле	Доступно/скрыто
Setpoints > System > Switch [X] > Close Relay Select (уставки – система – разъединитель (X) – выбор реле замыкания)	BKR [1-3] Выбор реле аварийного отключения BKR [1-3] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле размыкания Другие вспомогательные реле	Скрыто Скрыто Скрыто Доступно
Setpoints > System > Breaker [X] > Trip Relay Select (уставки – система – выключатель (X) – выбор реле аварийного отключения)	BKR [1-3] Выбор реле замыкания SW [1-9] Выбор реле размыкания SW [1-9] Выбор реле замыкания Другие вспомогательные реле	Скрыто Скрыто Скрыто Доступно
Setpoints > System > Breaker [X] > Close Relay Select (уставки – система – выключатель (X) – выбор реле замыкания)	BKR [1-3] Выбор реле аварийного отключения SW [1-9] Выбор реле размыкания SW [1-9] Выбор реле замыкания Другие вспомогательные реле	Скрыто Скрыто Скрыто Доступно

NOTE

Вспомогательное реле 1 – это выходное реле с НО-контактом, настроенное во встроенном ПО реле на "Trip" (аварийное отключение) выключателя при срабатывании любого элемента, у которого уставка Function настроена на аварийное отключение. Поэтому реле 1 (аварийного отключения) скрыто в меню элементов. Вспомогательное реле 2 является выходным реле с НО-контактом, настроенным в уставке Close Relay Select меню настройки выключателя. Вспомогательное реле 2 используется для замыкания выключателя при срабатывании элемента, подающего команду на замыкание. Поэтому вспомогательное реле 2 скрыто для выбора из меню элементов. Это же условие распространяется на любые другие вспомогательные реле, выбранные в уставке Breaker Relay Select (выбор реле выключателя)

РЕЛЕ КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА

Реле серии 8 оборудовано одним выходным реле (№8 – “Critical Failure Relay” (реле критического отказа)) для индикации безотказной работы. Реле критического отказа является реле с переключающим контактом с одним нормально разомкнутым контактом и одним нормально замкнутым контактом (без управляющей мощности). С этим выходным реле не связаны уставки, настраиваемые пользователем.

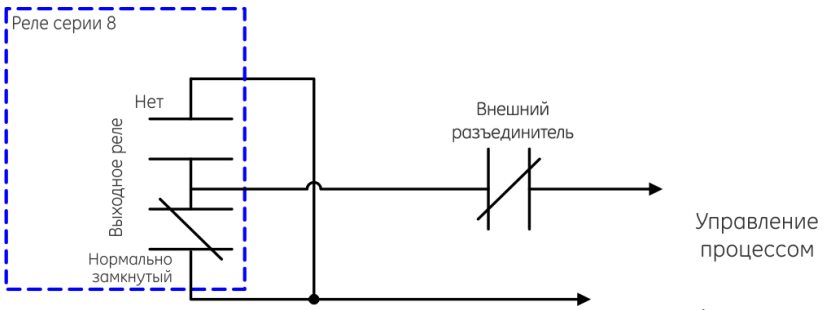
NOTE

Подробную информацию о состоянии выходных реле, когда реле находится в состоянии «не готово», или об обнаружении серьезной ошибки при самодиагностике см. в разделе «Ошибки самодиагностики» в руководстве.

ПОДДЕРЖАНИЕ НЕПРЕРЫВНОСТИ ПРОЦЕССА

Выходные реле функционируют (могут замыкаться/размыкаться), пока Система защиты питающих линий 850 находится в работе. Если реле переходит в режим «вне работы», состояние всех ранее запитанных выходных реле изменяется на незапитанное. Если выходное реле в запитанном состоянии использовалось для поддержания рабочего процесса или для удержания контактор двигателя, этот процесс или удержание контактора двигателя будет прервано. Для поддержания непрерывности процесса можно применить следующую схему соединения:

Рисунок 5-34: Поддержание непрерывного процесса при возникновении серьезной ошибки реле



Если выходное реле запитывается, когда реле находится в режиме «в работе», нормально разомкнутый контакт будет замкнут, а нормально замкнутый контакт будет разомкнут. Процесс работает. Если реле переходит в режим «вне работы», питание выходного реле будет отключено, и процесс продолжит работать, когда нормально замкнутый контакт будет замкнут. На выходных контактах реле можно последовательно установить внешний разъединитель или кнопку выключения для выключения процесса по мере необходимости.

Выходное реле 1 (F1) аварийное отключение

Путь: Setpoints > Outputs > Output Relays > Trip (уставки – выходы – выходные реле – аварийное отключение)

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: аварийное отключение

Эта уставка используется для присвоения имени реле аварийного отключения путем выбора до 13 буквенно-цифровых знаков.

SEAL-IN TIME (время удержания реле в сработавшем состоянии) (отображается, только если установлен импульсный тип Pulsed)

Диапазон: 0,00–9,99 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 0,10 с

Эта настройка определяет время, добавляемое к времени сброса выходного сигнала реле 1 “аварийное отключение”, продлевая таким образом длительность импульса. Это используется в тех случаях, когда контакты 52, определяющие состояние выключателя, срабатывают быстрее контактов 52, отвечающих за прерывание тока катушки реле.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: отключена, любой операнд FlexLogic
По умолчанию: отключена

Эта настройка определяет блокировку выходного реле аварийного отключения. Когда выбранный вход подтвержден, выходное реле аварийного отключения заблокировано.

OPERATE (срабатывание)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка позволяет выбрать любой операнд из перечня операндов FlexLogic или связи, который можно использовать для запитывания выходного реле аварийного отключения.

Если установлена опция On (Вкл.), выходное реле постоянно подтверждено (On=1).

Если установлена опция Off (Выкл.) и ни один из операндов FlexLogic не выбран, выходное реле срабатывает, как задано в отдельных защитных элементах.

Настройка уставки OPERATE на On заменяет отдельные настройки функции защиты.

TYPE (тип)

Диапазон: с самовозвратом, с самоблокировкой, импульсное
По умолчанию: Зафиксирована

Эта настройка определяет тип последовательности работы выходного реле аварийного отключения. Эта функция описана в разделе Outputs > Output Relays > Trip and Close Relays (выходы – выходные реле – реле аварийного отключения и замыкания).

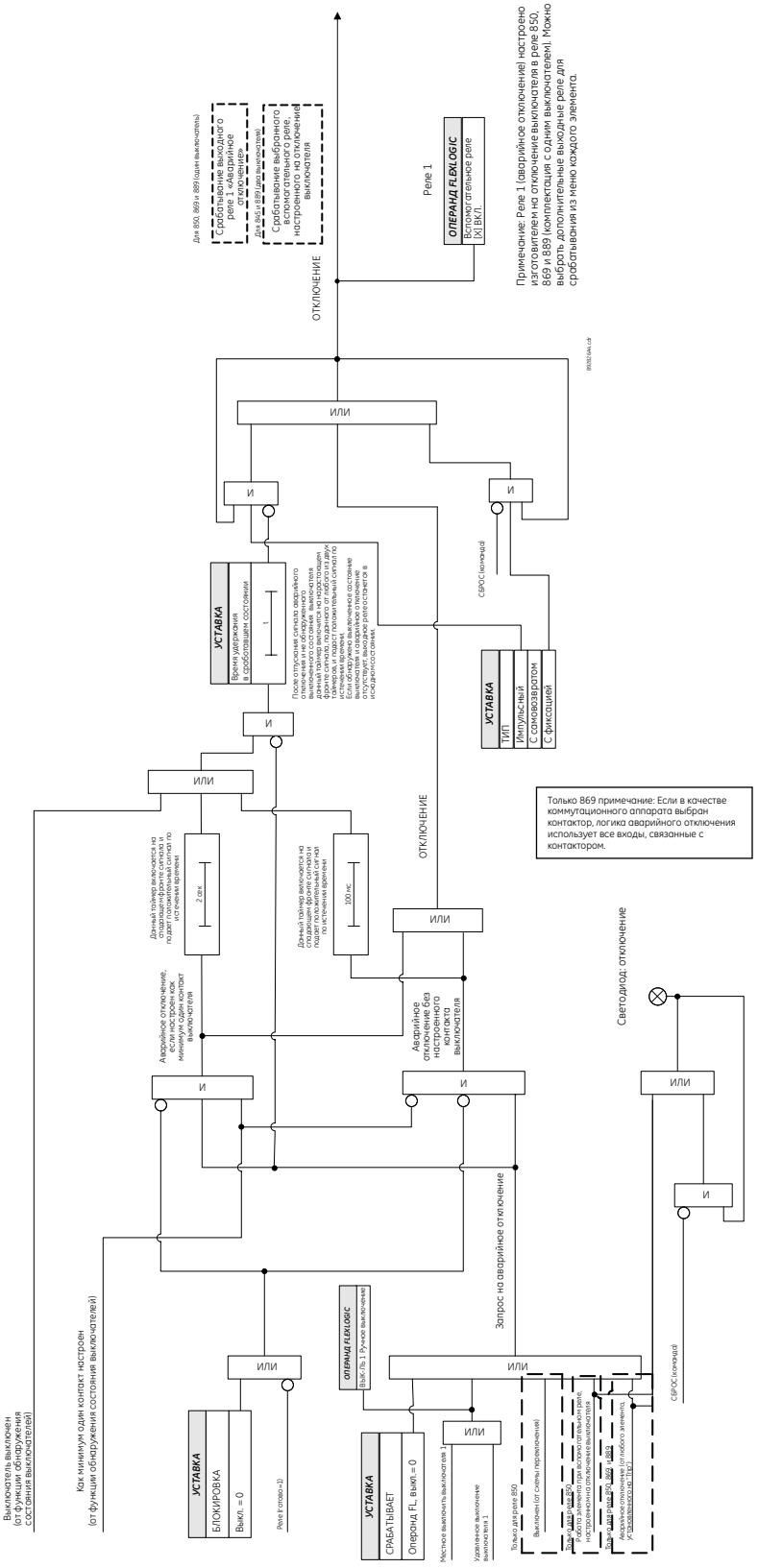
OPERATION (работа)

Диапазон: не отказоустойчивая, отказоустойчивая
По умолчанию: не отказоустойчивая

отказоустойчивая работа приводит к тому, что выходное реле запитывается при слабом сигнале аварийного отключения и отключается при сильном сигнале аварийного отключения. Отказоустойчивое реле также изменяет состояние (если еще не активировано операндом, приводящим к срабатыванию этого выходного реле), когда управляющая мощность отключается от реле 850. И наоборот, неотказоустойчивое реле отключается в своем нормальном неактивированном состоянии и не будет изменять состояние при отключении управляющей мощности от реле 850 (если оно еще не активировано элементом защиты).

EVENTS (события)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: активированы


Для 850, 869 и 889 (один выключатель)
Срабатывание выходного реле 4 аварийное отключение
Для 889 (два выключателя)
Срабатывание выбранного вспомогательного реле, настроенного на отключение выключателя
ОТКЛЮЧЕНИЕ
Реле 1
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
Вспомог.отключ.реле [X] ВКЛ
Примечание: Реле 1 (аварийное отключение) настроено изготовителем на отключение выключателя в реле 850, 869 и 889 (комплектация с одним выключателем). Можно выбрать дополнительные выходные реле для срабатывания из меню каждого элемента.
ИЛИ
И
УСТАВКА
Время удержания в сработавшем состоянии
t
СБРОС (кнопка)
После пропадания сигнала аварийного отключения и не обнаружено отключение выключателя, импульсный таймер включится на определенный интервал времени. Если в течение этого времени выключатель и аварийное отключение снова сработают, реле останется в исходном состоянии.
УСТАВКА
ТИП
Импульсный
С самовозвратом
С фиксацией
Только 869 примечание: Если в качестве коммутационного аппарата выбран контактор, логика аварийного отключения использует все входы, связанные с контактором.
Дольной таймер включается на отключение выключателя и подает положительный сигнал по истечении времени
2 сек
Дольной таймер включается на отключение выключателя и подает положительный сигнал по истечении времени
100 мс
ОТКЛЮЧЕНИЕ
Аварийное отключение, если настроен хотя бы минимум один контакт вывода котла
Аварийное отключение без настроенного контакта выключателя
Светодиод: отключение
Выключатель выключен (от функции обнаружения состояния выключателей)
Как минимум один контакт настроен (от функции обнаружения состояния выключателей)
Запрос на аварийное отключение
УСТАВКА
БЛОКИРОВКА
Выкл. = 0
Реле Готово=1
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
Выкл. (Вкл.) Ручное выключение
УСТАВКА
СРАБАТЫВАЕТ
Операнд FL, выкл. = 0
Местное выключить выключатель 1
Удаленное выключение выключатель 1
Только для реле 850
Выключен (от схемы переключения)
Для 889 (два выключателя) Аварийное отключение (второго выключателя)
СБРОС (кнопка)

Выходное реле 2 (F4) настроена на замыкание (Close)

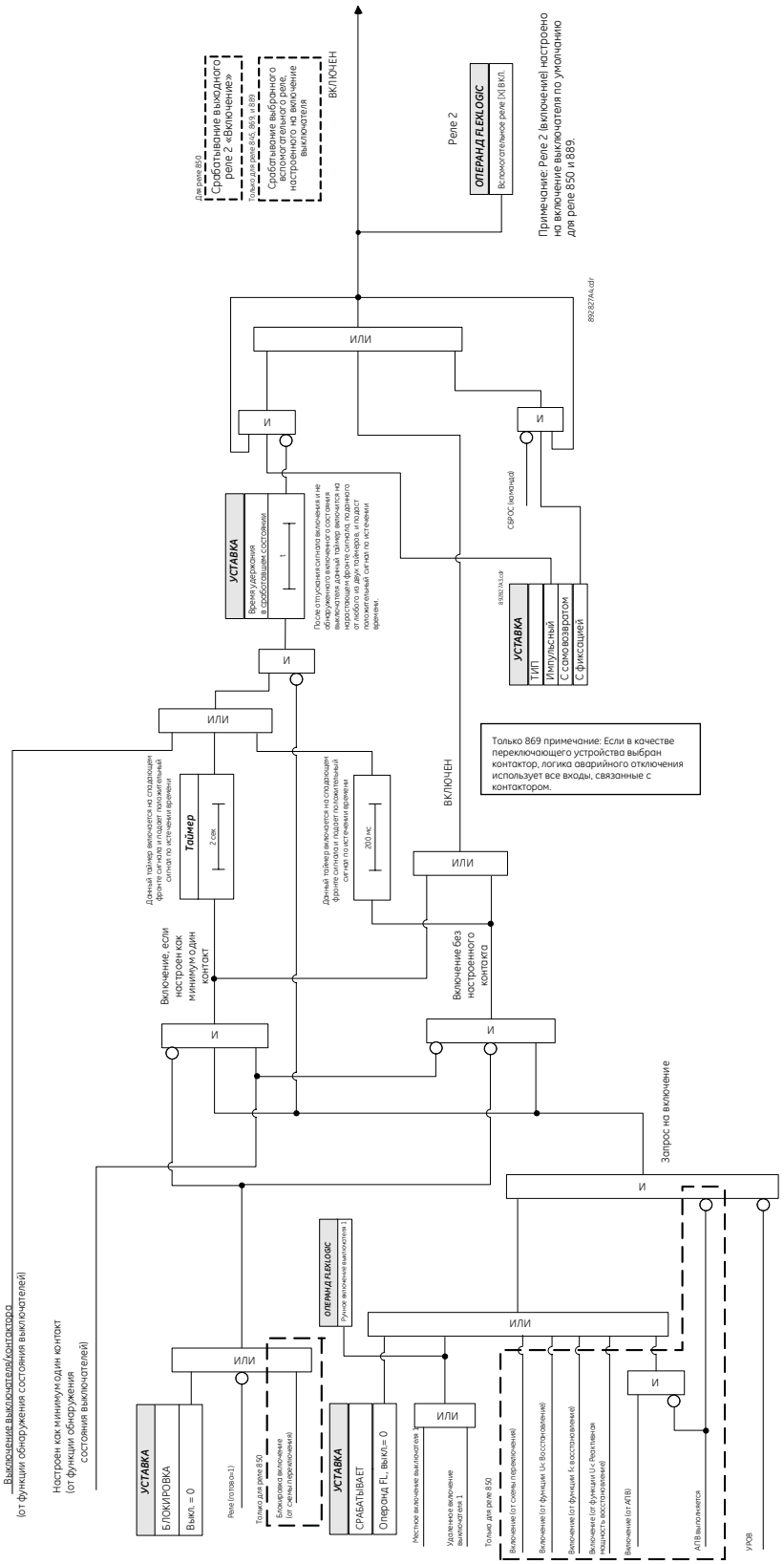
Выходное реле 2 (F4) снабжено меткой CLOSE/AUX (замыкания/вспомогательное) на схеме электрических соединений. Судя по имени оно может использоваться как реле замыкания или как вспомогательное реле. Этот выбор осуществляется в меню **Setpoints > System > Breakers (Contactor) > Breakers 1 (Contactor 1) > Close Relay Select** (уставки – система – выключатели (контактор) – выключатели 1 (контактор 1) – выбор реле замыкания). если выбрана опция Off в уставке Close Relay Select, выходное реле 2 будет работать как вспомогательное реле. Если выбрана опция Relay 2 (реле 2), выходное реле 2 будет работать как реле замыкания. По умолчанию установлено Off. Следующее описание относится к обоим замыкающим функциям реле 2. Вспомогательная функция реле 2 представлена на рис. Рисунок 5-37:Общая логическая схема вспомогательных реле в следующем разделе.

Путь: **Setpoints > Outputs > Output Relays > Aux Relay 2 (Close)** (уставки – выходы – выходные реле – вспомогательное реле 2 (замыкание))

NOTE:

Выходные реле, выбранные в меню выключателя для замыкания выключателя, исключаются из списка выходов для выбора из меню всех элементов, где доступен выбор таких выходных реле.

Если вспомогательное реле 2 выбрано для замыкания выключателя или контактора, имя реле из меню “Output Relays” (выходные реле) меняется на “Close” (замыкание). Вспомогательное реле 2 не выбрано, имя возвращается на “Aux Relay 2”.


Для реле 850
Срабатывание выходного реле 2 «Включение»
Только для реле 845, 869 и 889
Срабатывание выбранного выходного реле, настроенного на включение выключателя
ВКЛЮЧЕН
Реле 2
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
Вспомогательное реле [X] Вкл.
Примечание: Реле 2 (включение) настроено на включение выключателя по умолчанию для реле 850 и 889.
ИЛИ
И
УСТАВКА
Время удержания в соответствующем состоянии
t
После отпускания сигнала включения и не обнаружено включенного состояния выключателя, на этом элементе продолжает удерживаться сигнал, подано от любого из двух таймеров, и подаст положительный сигнал по истечении времени.
СБРОС включений
УСТАВКА
ТИП
Импульсный
С самовозвратом
С фиксацией
Только 869 примечание: Если в качестве переключающего устройства выбран контактор, логика аварийного отключения использует все входы, связанные с контактором.
Длительный таймер включается на создающем фронте сигнала и подает положительный сигнал по истечении времени
Таймер
2 сек
200 мс
ВКЛЮЧЕН
Включение, если настроен как минимум один контакт
Включение без настроенного контакта
Запрос на включение
Выключение выключателя/контактора
(от функции обнаружения состояния выключателей)
Настроен как минимум один контакт
(от функции обнаружения
состояния выключателей)
УСТАВКА
БЛОКИРОВКА
Выкл. = 0
Реле (готово)=1
Только для реле 830
Блокировка включения
(от схемы переключения)
ОПЕРАНД FLEXLOGIC
Ручное включение выключателя 1
УСТАВКА
СРАБАТЫВАЕТ
Операнд FL, Выкл.= 0
Местное включение выключателя
Удаленное включение выключателя 1
Только для реле 850
Включение (от схемы переключения)
Включение (от функции Uк-Восстановление)
Включение (от функции Iк-восстановление)
Включение (от функции U<-Реактивная мощность-восстановление)
Включение (от АПВ)
АПВ выполняется
УРОВ

Вспомогательные выходные реле

Реле 850 оборудовано вспомогательными выходными реле. Платы ввода-вывода и количество вспомогательных выходных реле определяются в момент заказа реле. Вспомогательные реле можно запитать прямо их меню функции защиты или управления или из их соответствующих меню путем присвоения операнда FlexLogic (запускающего сигнала) из уставки “Aux Rly # Operate”.
Изменение состояния любых вспомогательных реле будет запрещено, если реле 850 находится в режиме “не готово”.

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: вспомогательное реле №

Эта уставка используется для присвоения имени вспомогательному выходному реле путем выбора до 13 буквенно-цифровых знаков.

SEAL-IN TIME (время удержания реле в сработавшем состоянии) (отображается, только если установлен импульсный тип Pulsed)

Диапазон: 0,00–9,99 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 0,10 с

Если выбран тип = Pulsed,в меню появляется уставка “AUX RLY # SEAL-IN TIME” для выбора времени, в течение которого реле останется запитанным. Фактическое время, в течение которого выходное реле останется запитанным, начинается с момента первого запуска выходного сигнала и заканчивается по истечении времени удержания реле в сработавшем состоянии. Время удержания реле в сработавшем состоянии устанавливается в раскрывающемся меню выходного реле. Если по истечении времени удержания реле в сработавшем состоянии возникает другой импульс/импульсы, время удержания реле в сработавшем состоянии снова будет применено к последнему импульсу, что приведет к продлению времени, в течение которого выход останется запитанным перед переходом в отключенное состояние.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: отключена, любой операнд FlexLogic
По умолчанию: отключена

Эта настройка определяет блокировку вспомогательно выходного реле. Когда выбранный вход подтвержден, вспомогательное выходное реле блокируется.

OPERATE (срабатывание)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка позволяет выбрать любой операнд из перечня операндов FlexLogic или связи, который можно использовать для запитывания вспомогательного выходного реле.

Если установлена опция On (Вкл.), выходное реле постоянно подтверждено (On=1).

Если установлена опция Off (Выкл.) и ни один из операндов FlexLogic не выбран, выходное реле срабатывает, как задано в отдельных защитных элементах.

Настройка уставки OPERATE на On заменяет отдельные настройки функции защиты.

TYPE (тип)

Диапазон: с самовозвратом, с самоблокировкой, импульсное
По умолчанию: импульсный

Если выбран тип «с самовозвратом», выходное реле запитывается, пока элемент находится в рабочем режиме, и возвращается при отпускании элемента. Если выбран тип «с самоблокировкой», выходное реле остается в запитанном состоянии при отпускании элемента. Вспомогательные выходы с самоблокировкой можно сбросить командой сброса. Выбор импульсного типа см. в уставке SEAL-IN TIME (отображается, только если выбран тип = Pulsed).

OPERATION (работа)

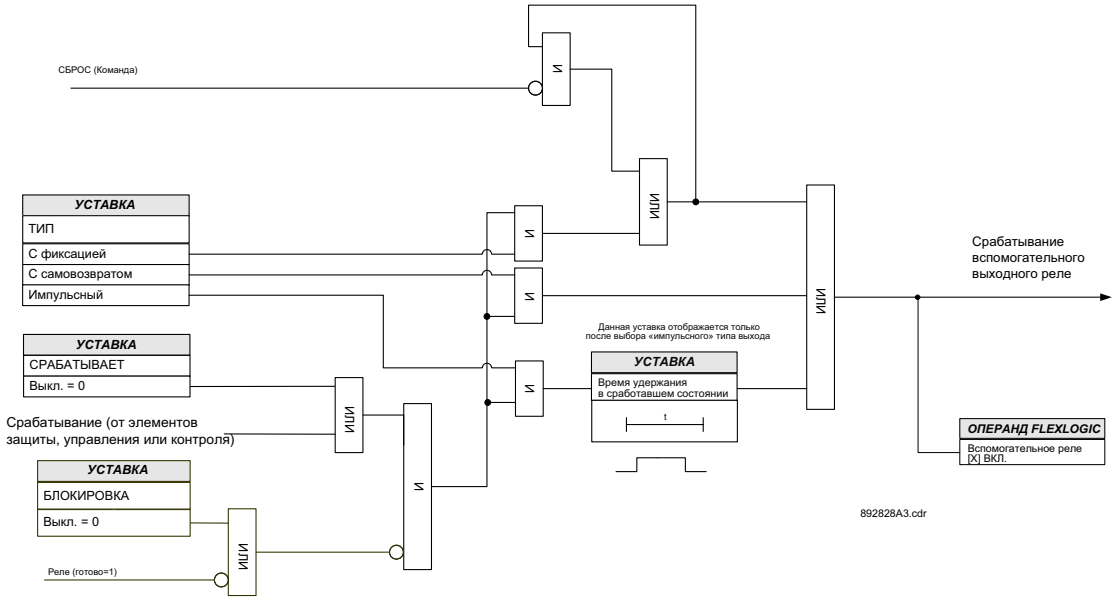
Диапазон: не отказоустойчивая, отказоустойчивая
По умолчанию: не отказоустойчивая

Отказоустойчивая работа приводит к запитыванию выходного реле при низком операнде, присвоенном уставке OPERATE AUX RLY #, и отключается при высоком операнде. Отказоустойчивое реле также изменяет состояние (если еще не активировано операндом, приводящим к срабатыванию этого выходного реле), когда управляющая мощность отключается от реле 850. и наоборот, неотказоустойчивое реле отключается в своем нормальном неактивированном состоянии и не будет изменять состояние при отключении управляющей мощности от реле 850 (если оно еще не активировано элементом защиты).

EVENTS (события)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: активированы

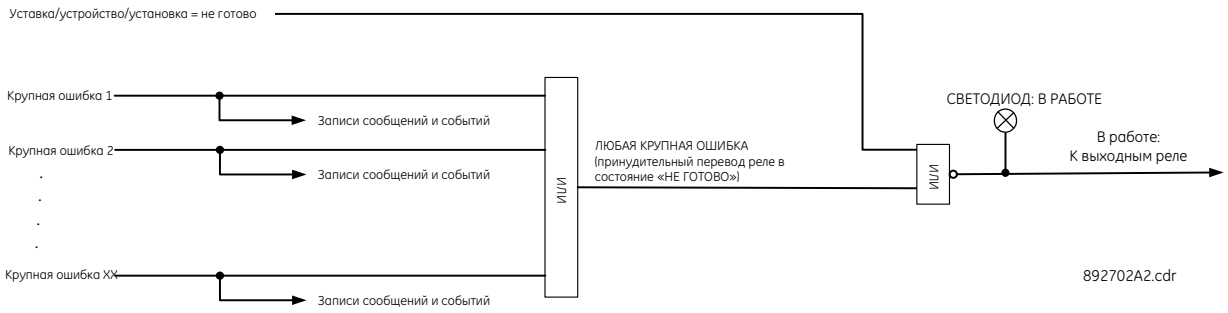
Рисунок 5-37: Общая логическая схема вспомогательных реле



Реле критической неисправности №8

Реле серии 850 оборудовано одним выходным реле (№8 – “Critical Failure Relay” (реле критического отказа)) для индикации безотказной работы. Реле критического отказа является реле с переключающим контактом, с одним нормально разомкнутым контактом и одним нормально замкнутым контактом (без управляющей мощности). С этим выходным реле не связаны уставки, настраиваемые пользователем. Логическая схема этого реле показана ниже.

Рисунок 5-38: Схема реле критического отказа 8



Виртуальные выходы

Реле 850 оборудовано 96 виртуальными выходами, которые могут присваиваться для использования с помощью FlexLogic. Виртуальные выходы, не настроенные на использование, устанавливаются на OFF (логический 0).

Каждому виртуальному выходу может быть присвоено имя. Любое изменения состояния виртуального выхода может регистрироваться как событие, если это будет запрограммировано. Виртуальные выходы обрабатываются в каждом периоде защиты путем оценки уравнений FlexLogic.

Например, если Виртуальный выход 1 – это сигнал отключения из уравнений FlexLogic, и реле аварийного отключения используется для сигнализации о событиях, задаются следующие уставки:

Виртуальный выход 1 ИМЯ: *аварийное отключение*
Виртуальный выход 1 События: *активировано*
Путь: **Setpoints > Outputs > Virtual Outputs > Virtual Outputs 1 (32)**

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: виртуальный выход 1

Для целей диагностики, настроек и регистрации событий каждому виртуальному выходу может быть присвоено буквенно-цифровое наименование.

EVENTS (события)

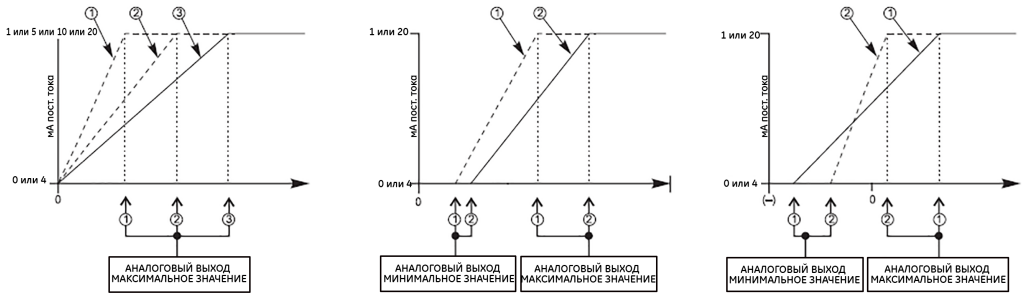
Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Аналоговые выходы

Описание

В зависимости от кода заказа реле серии 8 поддерживает одну дополнительную аналоговую плату постоянного тока. На аналоговой плате имеется 4 аналоговых входа и 7 аналоговых выходов. Имеется три варианта каналов аналоговых выходов для минимального и максимального диапазона аналоговых выходных сигналов: A, B, C на рисунке ниже. Характеристики типа A действуют, когда минимальный диапазон равен 0, а максимальный диапазон имеет положительное (+) значение. Характеристики типа B действуют, когда минимальный и максимальный диапазоны являются определенно положительными (+) значениями. Характеристики типа C действуют, когда минимальный диапазон имеет отрицательное (-) значение, а максимальный диапазон – положительное (+) значение. Эти характеристики показаны на следующей схеме.

Рисунок 5-39: Характеристики каналов аналоговых выходных сигналов



ТИП A **ТИП B** **ТИП C**

Путь: Setpoints > Outputs > Analog Outputs > Analog Output 1(X) (уставки – выходы – аналоговые выходы – аналоговый выход 1(X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

RANGE (диапазон)

Диапазон: 0–1 мА, 0–5 мА, 0–10 мА, 0–20 мА или 4–20 мА
По умолчанию: 0–1 мА

Эта уставка позволяет выбирать диапазон аналогового выхода.

PARAMETER (параметр)

Диапазон: Выкл., любой параметр FlexAnalog
По умолчанию: Выкл.

Эта настройка выбирает измеренный параметр для управления уровнем аналогового выходного сигнала.

MIN VALUE (мин. значение)

Диапазон: Заполнение в соответствии с диапазоном аналогового параметра
По умолчанию: 0

Эта настройка определяет минимальное значение аналогового выходного сигнала. Она заполняется в соответствии с диапазоном аналогового параметра.

MAX VALUE (макс. значение)

Диапазон: Заполнение в соответствии с диапазоном аналогового параметра
По умолчанию: 0

Эта настройка определяет максимальное значение аналогового выходного сигнала. Она заполняется в соответствии с диапазоном аналогового параметра.

Каждый канал можно настроить так, чтобы он представлял параметр FlexAnalog, имеющийся в соответствующем реле серии 8. Диапазон и ша аналогичны диапазону FlexAnalog.

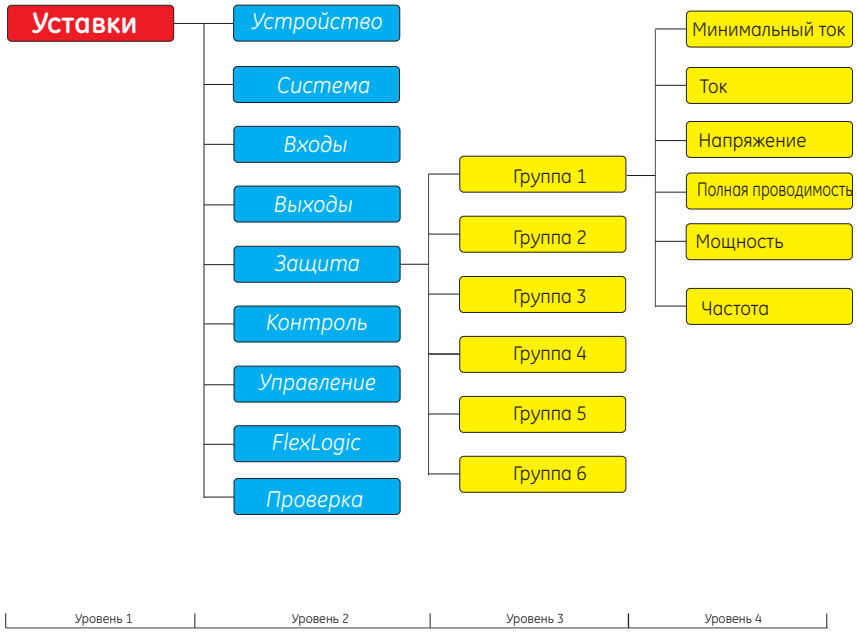
GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 6: Уставки защиты

Элементы защиты 850 объединены в шесть (6) одинаковых групп уставок: Группы уставок 1–6.

Рисунок 6-1: Структура представления защит



Каждая группа уставок выполняет одинаковые функции защиты в зависимости от кода заказа реле.

Элементы токовой защиты

- Кривые максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени
- Доля отключаемой нагрузки
- Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени (51P)
- Защита междуфазной токовой отсечки (50P)
- Максимальная направленная токовая защита от замыканий между фазами (67P)
- Максимальная токовая защита нулевой последовательности с выдержкой времени (51N)
- Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени (50N)

- Максимальная направленная токовая защита нулевой последовательности (51N)
- Максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени (51G)
- Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50G)
- Направленная токовая защита от замыканий на землю (67G)
- Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени (51SG)
- Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50SG)
- Чувствительная направленная токовая защита от замыканий на землю (67SG)
- Дифференциальная защита нулевой последовательности (87G)
- Защита при «ручном» включении на короткое замыкание (SOTF)
- Максимальная токовая защита обратной последовательности с выдержкой времени (51_2)
- Максимальная токовая защита обратной последовательности без выдержки времени (50_2)
- Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности (67_2)
- Обрыв провода
- Отстройка от нагрузки
- Минимальная токовая защита (37)
- Тепловая перегрузка (49)

Элементы защиты по напряжению

- Кривые защиты минимального напряжения
- Защита минимального фазного напряжения (27P)
- Защита минимального напряжения с выдержкой времени (27T)
- Защита по реактивной мощности при минимальном напряжении (27Q)
- Резервная защита минимального напряжения (27X)
- Защита максимального междуфазного напряжения (59P)
- Резервная защита максимального напряжения (59X)
- Защита максимального напряжения нейтрали (59N)
- Защита максимального напряжения обратной последовательности (59_2)

Элементы полной проводимости

- Полная проводимость нейтрали (21YN)

Элементы защиты по мощности

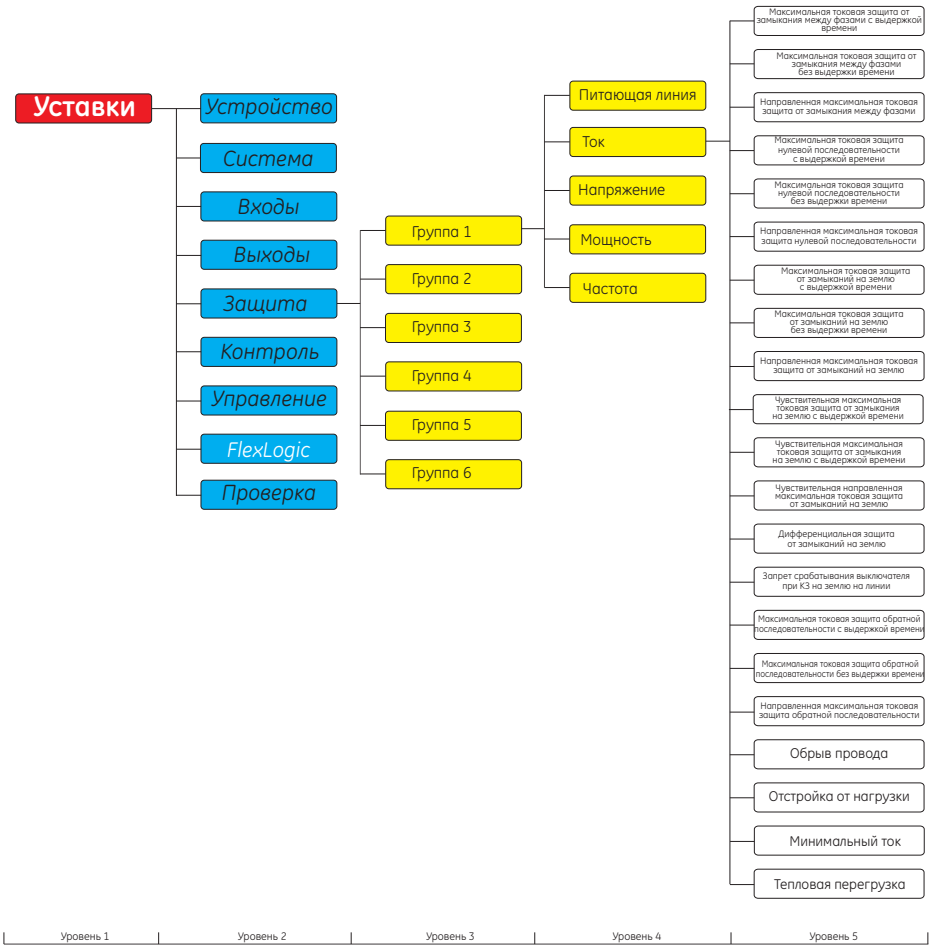
- Элементы направления мощности (32)
- Ваттметрическая защита от замыканий на землю (32N)

Элементы защиты по частоте

- Минимальная защита по частоте (81U)
- Максимальная защита по частоте (81O)
- Скорость изменения частоты (81R)
- Быстрая минимальная защита по частоте

Элементы токовой защиты

Рисунок 6-2: Структура представления элементов токовой защиты



Описание

В реле имеется шесть групп уставок с несколькими элементами защиты, которые повторяются в каждой группе. (Доступные элементы защиты зависят от модели 850: 850D, 850E или 850P, и от точного кода заказа реле.) Настройка времятоковых характеристик этих элементов осуществляется одинаково во всех случаях и рассматривается только в данном разделе. Требуемая кривая строится путем настройки тока срабатывания, формы кривой, кратности времени кривой и времени сброса. Форма кривой может быть либо стандартной, либо заданной пользователем, и настраивается с помощью функции FlexCurve. Для точности координат может потребоваться изменение характеристик максимальной токовой защиты с выдержкой времени определенных элементов в разных условиях. Для ручного закрытия или срабатывания при нагрузке в холодном состоянии можно создать другую времятоковую характеристику путем увеличения значения тока срабатывания. В реле 850 ток срабатывания можно увеличить между попытками автоматического повторного включения.

Кривые максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени

Элементами максимальной токовой защиты с обратно-зависимой 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 I^4t. 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 6-1: ТИПЫ КРИВЫХ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ

IEEE	ANSI	IEC	GE ТИП IAC	ДРУГОЙ
IEEE с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	ANSI с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	IEC кривая A (BS 142)	IAC с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	I^2t
IEEE с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	ANSI с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	IEC кривая B (BS 142)	IAC с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	I^4t
IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	ANSI с нормально обратно-зависимой выдержкой времени	IEC кривая C (BS 142)	IAC с обратно-зависимой выдержкой времени	Кривые FlexCurves™ A, B, C и D
	ANSI с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	IAC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	Кривая повторного включения
				С независимой выдержкой времени

Уставка кратности шкалы времени обеспечивает возможность выбора различных основных форм кривых (с кратностью шкалы времени = 1) с уставкой формы кривой. В отличие от электромеханической постоянной времени, значения времени работы прямо пропорциональны значению уставки кратности времени. 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 предела срабатывания.

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. Возможно два способа изменения этой переменной. “Instantaneous” (без выдержки времени) и “Timed” (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.

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 выводятся по формуле:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(I / I_{срабат}\right)^{p} - 1} + B \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(I / I_{срабат}\right)^{2}} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)

TDM = уставка кратности времени

I = входной ток

$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания

A, B, p = постоянные

$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

t_r = характеристическая постоянная

Таблица 6-2: ПОСТОЯННЫЕ 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	2,000	29,1
IEEE с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	19,61	0,491	2,000	21,6
IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0515	0,1140	0,02000	4,85

Таблица 6-3: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВЫМ IEEE (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	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
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 ANSI

Формы кривых максимальной токовой защиты с выдержкой времени по стандарту ANSI соответствуют промышленным стандартам и классификации кривых ANSI C37.90 на кривые с чрезвычайно, сильно и умеренно обратно-зависимой выдержкой времени. Кривые ANSI выводятся по следующей формуле:

$$T = TDM \times \left[A + \frac{B}{(I/I_{срабат}) - C} + \frac{D}{((I/I_{срабат}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{срабат}) - C)^3} \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{срабат})^2} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания
A–E = постоянные
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))
t_r = характеристическая постоянная

Таблица 6-4: ПОСТОЯННЫЕ КРИВЫХ С ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ ANSI

ФОРМА КРИВОЙ IEEE	A	B	C	D	E	t_r
ANSI с чрезвычайно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0399	0,2294	0,5000	3,0094	0,7222	5,67
ANSI с сильно обратно-зависимой выдержкой времени	0,0615	0,7989	0,3400	-0,2840	4,0505	3,88
ANSI с нормально обратно-зависимой выдержкой времени	0,0274	2,2614	0,3000	-4,1899	9,1272	5,95
ANSI с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени	0,1735	0,6791	0,8000	-0,0800	0,1271	1,08

Таблица 6-5: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВОЙ (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
ANSI C ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ										
0,5	2,000	0,872	0,330	0,184	0,124	0,093	0,075	0,063	0,055	0,049
1,0	4,001	1,744	0,659	0,368	0,247	0,185	0,149	0,126	0,110	0,098
2,0	8,002	3,489	1,319	0,736	0,495	0,371	0,298	0,251	0,219	0,196
4,0	16,004	6,977	2,638	1,472	0,990	0,742	0,596	0,503	0,439	0,393
6,0	24,005	10,466	3,956	2,208	1,484	1,113	0,894	0,754	0,658	0,589
8,0	32,007	13,955	5,275	2,944	1,979	1,483	1,192	1,006	0,878	0,786
10,0	40,009	17,443	6,594	3,680	2,474	1,854	1,491	1,257	1,097	0,982
ANSI C СИЛЬНО ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ										
0,5	1,567	0,663	0,268	0,171	0,130	0,108	0,094	0,085	0,078	0,073
1,0	3,134	1,325	0,537	0,341	0,260	0,216	0,189	0,170	0,156	0,146
2,0	6,268	2,650	1,074	0,682	0,520	0,432	0,378	0,340	0,312	0,291
4,0	12,537	5,301	2,148	1,365	1,040	0,864	0,755	0,680	0,625	0,583
6,0	18,805	7,951	3,221	2,047	1,559	1,297	1,133	1,020	0,937	0,874
8,0	25,073	10,602	4,295	2,730	2,079	1,729	1,510	1,360	1,250	1,165
10,0	31,341	13,252	5,369	3,412	2,599	2,161	1,888	1,700	1,562	1,457
ANSI C НОРМАЛЬНО ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ										
0,5	2,142	0,883	0,377	0,256	0,203	0,172	0,151	0,135	0,123	0,113
1,0	4,284	1,766	0,754	0,513	0,407	0,344	0,302	0,270	0,246	0,226
2,0	8,568	3,531	1,508	1,025	0,814	0,689	0,604	0,541	0,492	0,452
4,0	17,137	7,062	3,016	2,051	1,627	1,378	1,208	1,082	0,983	0,904
6,0	25,705	10,594	4,524	3,076	2,441	2,067	1,812	1,622	1,475	1,356
8,0	34,274	14,125	6,031	4,102	3,254	2,756	2,415	2,163	1,967	1,808
10,0	42,842	17,656	7,539	5,127	4,068	3,445	3,019	2,704	2,458	2,260
ANSI C УМЕРЕННО ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ										
0,5	0,675	0,379	0,239	0,191	0,166	0,151	0,141	0,133	0,128	0,123
1,0	1,351	0,757	0,478	0,382	0,332	0,302	0,281	0,267	0,255	0,247
2,0	2,702	1,515	0,955	0,764	0,665	0,604	0,563	0,533	0,511	0,493
4,0	5,404	3,030	1,910	1,527	1,329	1,208	1,126	1,066	1,021	0,986
6,0	8,106	4,544	2,866	2,291	1,994	1,812	1,689	1,600	1,532	1,479
8,0	10,807	6,059	3,821	3,054	2,659	2,416	2,252	2,133	2,043	1,972
10,0	13,509	7,574	4,776	3,818	3,324	3,020	2,815	2,666	2,554	2,465

КРИВЫЕ IEC

Для применения в Европе данное реле предлагает три стандартные кривые по стандарту IEC 255-4 и Британскому стандарту BS142. Эти кривые называются кривая IEC A, кривая IEC B и кривая IEC C. Для этих кривых предусматривается следующая формула:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I / I_{срабат})^{E} - 1} \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I / I_{срабат})^{2}} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания
K, E = постоянные
t_r = характеристическая постоянная
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

Таблица 6-6: ПОСТОЯННЫЕ ПО КРИВЫМ С ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ IEC (BS)

ФОРМА КРИВОЙ IEC (BS)	K	E	t_r
Кривая IEC A (BS 142)	0,140	0,020	9,7
Кривая IEC B (BS 142)	13,500	1,000	43,2
Кривая IEC C (BS 142)	80,000	2,000	58,2
IEC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	0,050	0,040	0,500

Таблица 6-7: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВОЙ IEC (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
КРИВАЯ IEC 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
КРИВАЯ IEC 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
КРИВАЯ IEC C										
0,05	3,200	1,333	0,500	0,267	0,167	0,114	0,083	0,063	0,050	0,040
0,10	6,400	2,667	1,000	0,533	0,333	0,229	0,167	0,127	0,100	0,081
0,20	12,800	5,333	2,000	1,067	0,667	0,457	0,333	0,254	0,200	0,162
0,40	25,600	10,667	4,000	2,133	1,333	0,914	0,667	0,508	0,400	0,323
0,60	38,400	16,000	6,000	3,200	2,000	1,371	1,000	0,762	0,600	0,485

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
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 семейства реле General Electric по стандарту IAC рассчитываются по формуле:

$$T = TDM \times \left[A + \frac{B}{\left(I / I_{срабат}\right) - C} + \frac{D}{\left(\left(I / I_{срабат}\right) - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\left(I / I_{срабат}\right) - C\right)^3} \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(I / I_{срабат}\right)^2} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания
A–E = постоянные
t_r = характеристическая постоянная
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

Таблица 6-8: ПОСТОЯННЫЕ ПО КРИВЫМ С ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ GE ПО СТАНДАРТУ 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	0,7965	0,1000	-1,2885	7,9586	4,678
IAC с обратно-зависимой выдержкой времени	0,2078	0,8630	0,8000	-0,4180	0,1947	0,990
IAC с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени	0,0428	0,0609	0,6200	-0,0010	0,0221	0,222

Таблица 6-9: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВЫМ IAC (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	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
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 С ОБРАТНО-ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ										
0,5	0,578	0,375	0,266	0,221	0,196	0,180	0,618	0,160	0,154	0,148
1,0	1,155	0,749	0,532	0,443	0,392	0,360	0,337	0,320	0,307	0,297
2,0	2,310	1,499	1,064	0,885	0,784	0,719	0,674	0,640	0,614	0,594
4,0	4,621	2,997	2,128	1,770	1,569	1,439	1,348	1,280	1,229	1,188
6,0	6,931	4,496	3,192	2,656	2,353	2,158	2,022	1,921	1,843	1,781
8,0	9,242	5,995	4,256	3,541	3,138	2,878	2,695	2,561	2,457	2,375
10,0	11,552	7,494	5,320	4,426	3,922	3,597	3,369	3,201	3,072	2,969
IAC 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 для I^2t определяются по формуле:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{(I / I_{срабат})^2} \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{100}{(I / I_{срабат})^{-2}} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)

TDM = уставка кратности времени

I = входной ток

$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания

$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

Таблица 6-10: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВЫМ I^2T (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,01	0,44	0,25	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
0,10	4,44	2,50	1,11	0,63	0,40	0,28	0,20	0,16	0,12	0,10
1,00	44,44	25,00	11,11	6,25	4,00	2,78	2,04	1,56	1,23	1,00
10,00	444,44	250,00	111,11	62,50	40,00	27,78	20,41	15,63	123,5	10,00
100,00	4444,44	2500,00	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

КРИВЫЕ **I^4T**

Кривые для I^4t определяются по формуле:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(I / I_{срабат} \right)^4} \right], \quad T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(I / I_{срабат} \right)^{-4}} \right]$$

Где:

T = время работы (в секундах)

TDM = уставка кратности времени

I = входной ток

$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания

$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

Таблица 6-11: ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПО КРИВЫМ I^4T (В СЕКУНДАХ)

КРАТНОСТЬ (TDM)	ТОК ($I/I_{срабат}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,01	0,1975	0,0625	0,0123	0,0039	0,0016	0,0008	0,0004	0,0002	0,00015	0,0001
0,10	1,9753	0,6250	0,1235	0,0391	0,0160	0,0077	0,0042	0,0024	0,0015	0,0010
1,00	19,753	6,250	1,235	0,391	0,160	0,077	0,042	0,024	0,015	0,010
10,00	197,531	62,500	12,346	3,906	1,600	0,772	0,416	0,244	0,152	0,100
100,00	1975,31	625,00	123,46	39,06	16,00	7,72	4,16	2,44	1,52	1,00
600,00	11851,9	3750,0	740,7	234,4	96,00	46,3	25,0	14,65	9,14	6,00

КРИВЫЕ FLEXCURVE

Специальные кривые FlexCurve подробно описаны в разделе «Кривые FlexCurve» в данной главе. Форма кривых FlexCurves определяется по следующему уравнению:

$$T = TDM \times \left[FlexCurve\,Time\ при\ \left(I / I_{срабат}\right)\right]\ когда\ \left(I / I_{срабат}\right) \geq 1{,}00$$

$$T_{ВОЗВР} = TDM \times \left[FlexCurve\,Time\ при\ \left(I / I_{срабат}\right)\right]\ когда\ \left(I / I_{срабат}\right) \leq 0{,}98$$

Где:

T = время работы (в секундах),
TDM = уставка кратности времени,
I = входной ток,
$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

КРИВЫЕ С НЕЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

Форма кривой с независимой выдержкой времени используется, как только порог срабатывания будет превышен на протяжении определенного периода времени. Основная выдержка времени в кривой с независимой выдержкой времени устанавливается в секундах. Кратность времени, установленная в кривой в диапазоне 0,05–600, обеспечивает возможность регулирования выдержки времени от 50 до 600 000 миллисекунд.

$$T = TDM\ \ в\ секундах \quad при \quad I > I_{срабат}$$

$$T_{ВОЗВР} = TDM\ \ в\ секундах$$

Где:

T = время работы (в секундах)
TDM = уставка кратности времени
I = входной ток
$I_{срабат}$ = уставка тока срабатывания
$T_{возвр}$ = время возврата в секундах (с учетом энергоемкости равной 100% и уставки возврата (RESET) с выдержкой времени (“Timed”))

Доля отключаемой нагрузки

Доля отключаемой нагрузки рассчитывается по фазе с наибольшим показанием тока. Это отношение между данным током и наименьшей уставкой тока срабатывания среди элементов максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой и без выдержки времени. Если все эти элементы отключены, на экране отображается “0”.

Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени (51P)

Элемент максимальной токовой защиты с выдержкой времени реле 850 можно настроить на любые стандартные кривые с обратно-зависимой выдержкой времени IEEE, ANSI, IEC, IAC, на любую из четырех кривых FlexCurve или установить на независимую выдержку времени. Выбор кратности шкалы времени (TDM) и минимального порога срабатывания помогает осуществлять точную настройку защиты для точного согласования с предшествующими/последующими устройствами и в определенных условиях, например, при ручном замыкании и техническом обслуживании.

Настройки этой функции применяются к каждой из этих трех фаз для создания флагов срабатывания и аварийного отключения по каждой фазе. Когда ток превышает порог срабатывания, отсутствует преднамеренная «зона нечувствительности». При этом, точность срабатывания гарантируется в пределах точности токового входа на 1,5% выше заданного порога срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени устанавливается, когда в какой-либо фазе превышается порог срабатывания. Флаг аварийного отключения по максимальной токовой защите с выдержкой времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной тока. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания. Если выбрана независимая выдержка времени, время для срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени определяется только уставкой TDM. Выбор уставки TDM, когда в режиме независимой выдержки времени время срабатывания устанавливается в секундах.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Phase TOC > Phase TOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита от замыкания между фазами с выдержкой времени – максимальная токовая защита от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name. (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

INPUT (вход)

Диапазон: вектор, среднеквадратичный
По умолчанию: вектор

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

CURVE (кривая)

Диапазон: IEEE с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени; ANSI с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени; IEC с независимой выдержкой времени A / B / C и кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени; IAC с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени; FlexCurve A / B / C / D, I2t, I4t
По умолчанию: IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени

TDM

Диапазон: 0,05–600,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Эта настройка обеспечивает выбор множителя шкалы времени, который изменяет время работы на выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени. Например, если выбрана кривая с чрезвычайной обратно-зависимой выдержкой времени IEEE с TDM = 2, и ток K3 в 5 раз превышает порог срабатывания, элемент не сможет сработать, пока не истечет 2,59 с момента срабатывания.

RESET (возврат)

Диапазон: без выдержки времени, с выдержкой времени
По умолчанию: без выдержки времени

Данная настройка позволяет выбрать возврат без выдержки времени (Instantaneous) или с выдержкой времени (Timed). Если выбран возврат без выдержки времени, возврат элемента максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени произойдет мгновенно при условии уменьшения тока ниже 97–98% от порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени. Если выбран возврат с выдержкой времени, время возврата рассчитывается с учетом уравнения возврата для выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени.

DIRECTION (направление)

Диапазон: Отключено, прямой последовательности (Ph Dir OC [1-4] FWD), обратной последовательности (Ph Dir OC [1-4] REV)
По умолчанию: Отключено

VOLTAGE RESTRAINT (торможение напряжением)

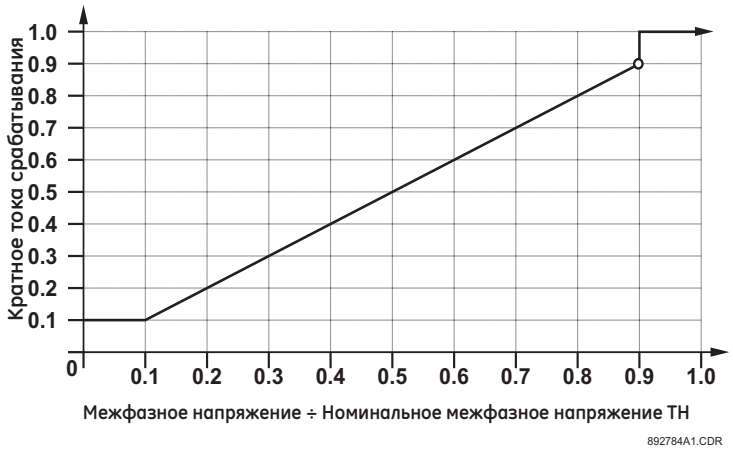
Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Эта настройка позволяет включать или отключать функцию торможения напряжением элемента максимальной токовой защиты с выдержкой времени. Если задана уставка “Enabled” (активирована), эта функция снижает порог срабатывания каждого отдельного элемента максимальной токовой защиты от замыкания между фазами в постоянной зависимости от его соответствующего входного фазного напряжения.

Если защита управляется функциями восстановления нагрузки из холодного состояния, автоматического повторного включения или блокировки ручного включения, торможение напряжением максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени не срабатывает, даже если выбрана опция “Enabled”.

Торможение напряжением используется для снижения предельного тока срабатывания функции максимальной токовой защиты с выдержкой времени в линейной пропорции, как показано на рисунке ниже. Например, если настройка максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени установлена на 1,000 X TT, в случае если короткие замыкания в системе приведут к перепаду напряжения на зажимах генератора до 0,4 о.е. (отношение межфазного напряжения и номинального межфазного напряжения TH), новый порог срабатывания с торможением напряжением будет составлять 1,000*0,4 = 0,400 x TT. Во время КЗ, если падает напряжение, порог срабатывания реле максимального тока также снизится линейно, и будет необходимо подтвердить, что для ограничения новый порог срабатывания реле с торможением напряжением должен быть ниже (ок. 50%) тока КЗ. Более подробную информацию см. в стандарте IEEE C37.102-2006, Приложение A.

Рисунок 6-3: Характеристика торможения напряжением для максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени



VT INPUT (вход TH)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bank 1-J2 (блок междуфазных TH 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать блок входов напряжения. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TH).

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (Выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

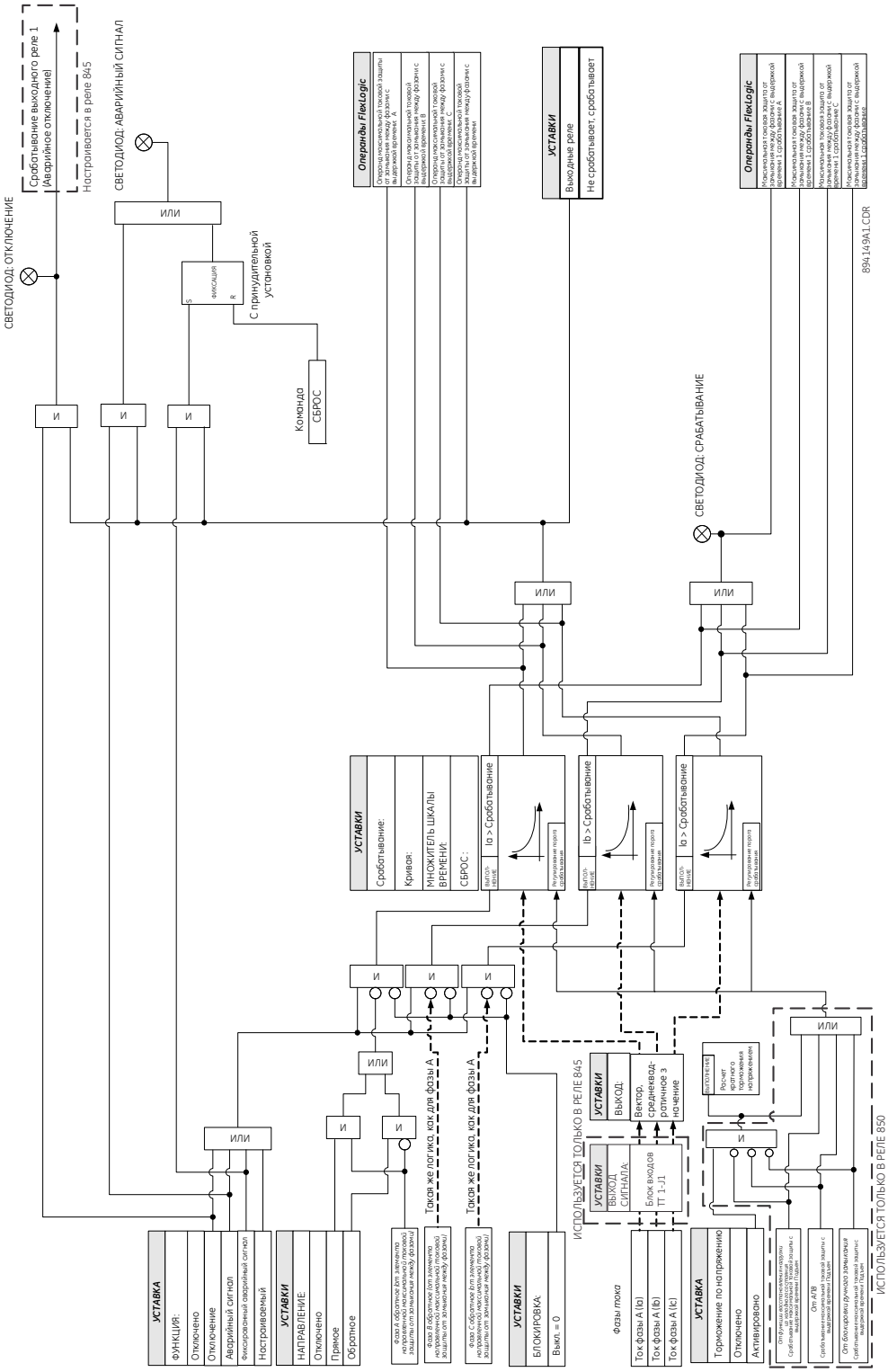
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-4: Логическая схема максимальной токовой защиты от замыканий между фазами с выдержкой времени



Защита междуфазной токовой отсечки (50P)

Элемент защиты междуфазной токовой отсечки реле 850 представляет собой аналог трех отдельных реле максимальной токовой защиты без выдержки времени (по одному на фазу) – устройство ANSI 50P – при этом все они имеют одинаковые характеристики. Настройки этой функции применяются к каждой из этих трех фаз для создания флагов срабатывания и аварийного отключения по каждой фазе. Когда ток превышает порог срабатывания, отсутствует преднамеренная «зона нечувствительности». При этом, точность срабатывания гарантируется в пределах точности токового входа на 3% выше заданного порога срабатывания. Флаг срабатывания защиты междуфазной токовой отсечки устанавливается, когда в какой-либо фазе превышается порог срабатывания. Флаг срабатывания защиты междуфазной токовой отсечки устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии до момента, определенного в уставке PH IOC PKP DELAY (выдержка времени срабатывания защиты междуфазной токовой отсечки). Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group1 (6) > Current > Phase IOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – защиты междуфазной токовой отсечки 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: В зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (блок ТТ 1-J1) (в зависимости от кода заказа)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

INPUT (вход)

Диапазон: вектор, среднеквадратичный
По умолчанию: вектор

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001 x ТТ
По умолчанию: 1,000 x ТТ

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, прямой последовательности (Ph Dir OC [1-4] FWD), обратной последовательности (Ph Dir OC [1-4] REV)
По умолчанию: отключено

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

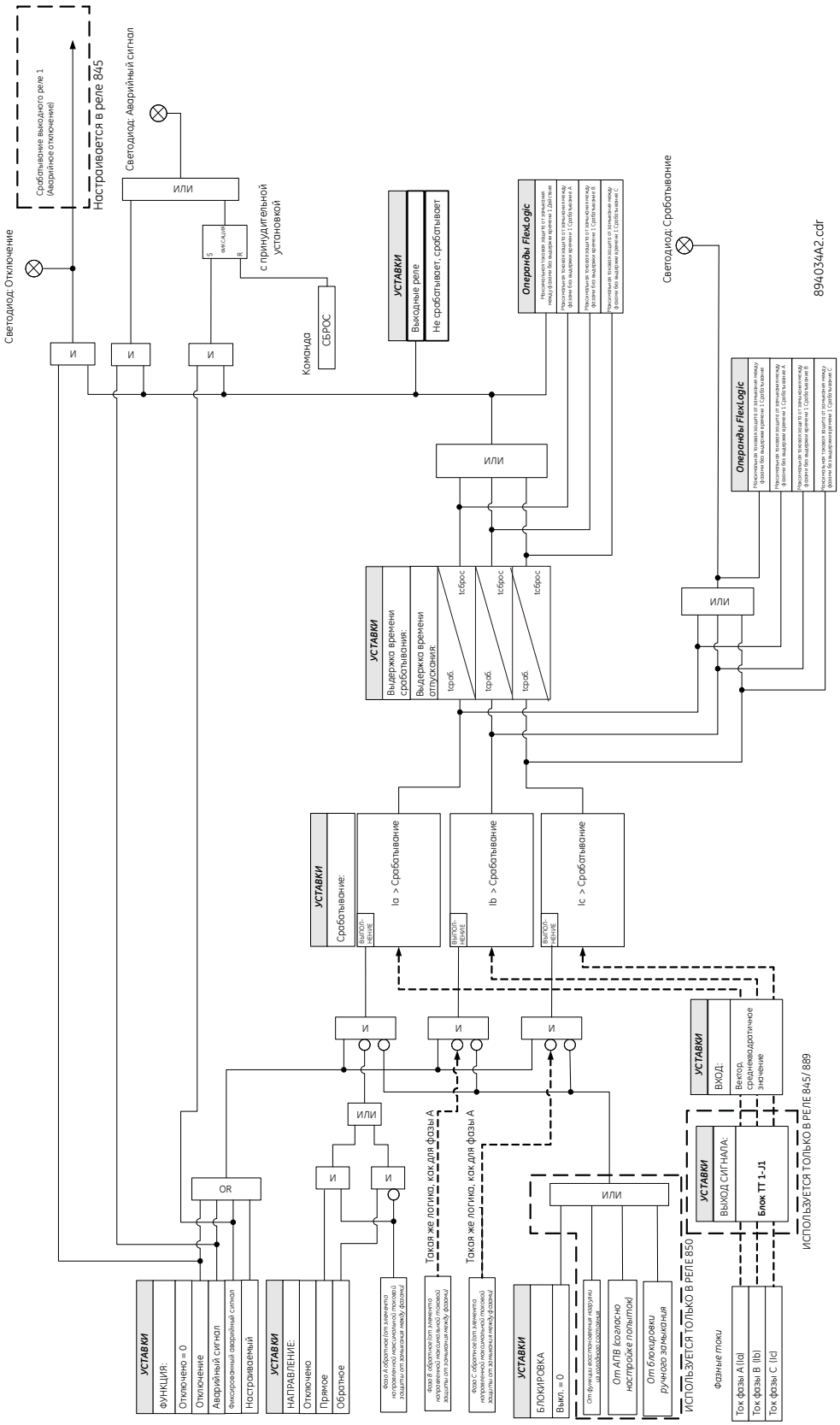
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (Сообщения)

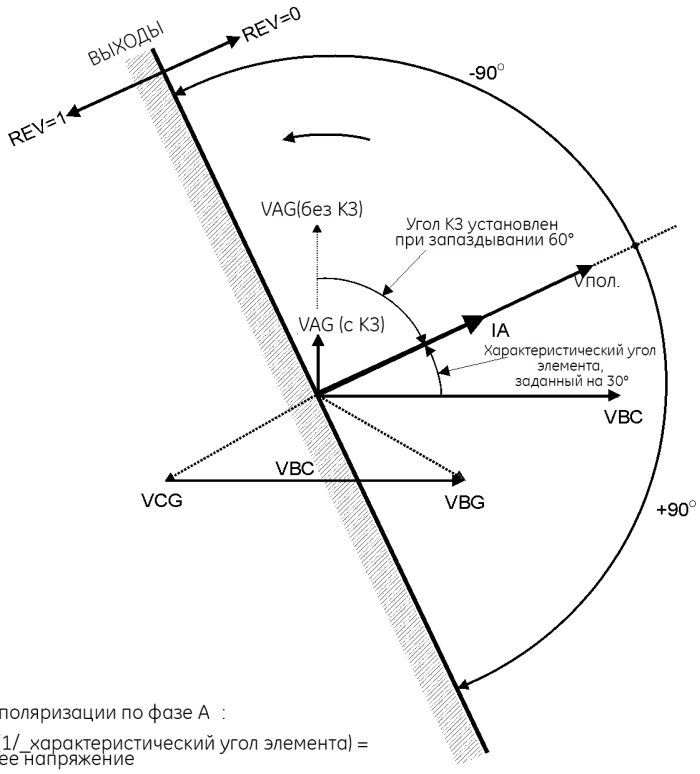
Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-5: Логическая схема междуфазной токовой отсечки



Максимальная направленная токовая защита от замыканий между фазами (67P)

Элементы направленной максимальной токовой защиты от замыкания между фазами реле 850 (по одному на фазах A, B и C) определяют направление протекания фазного тока как в установившемся режиме, так и в режиме КЗ, и могут использоваться для управления срабатыванием элементов максимальной токовой защиты от замыкания между фазами путем отправки направляющих разрядов на входы этих элементов.



Векторы поляризации по фазе A :

Vпол. = VBC*(1/_характеристический угол элемента) = поляризующее напряжение

IA= Рабочий ток

ECA = характеристический угол элемента 30°

827800A2.CDR

Этот элемент предназначен для отправки направляющего сигнала на элемент максимальной токовой защиты для предотвращения срабатывания при определенном направлении протекания тока. Направление протекания тока определяется путем измерения фазового угла между током от междуфазных ТТ и линейным напряжением от ТН при соединении под углом 90° или поперечном соединении. Для повышения защиты от трехфазных коротких замыканиях очень близко к ТН, используемым для измерения поляризующего напряжения, в устройстве предусмотрена функция сохранения напряжения. Эта функция позволяет сохранять результаты измерения поляризующего напряжения за 3 предшествующих периода – с момента падения напряжения ниже «порога поляризующего напряжения» – и использует их для определения направления. Сохраненное напряжение действует в течении одной секунды с момента падения напряжения.

Основной компонент органа направленности прямой последовательности – угловой компаратор с двумя входами: оперативный сигнал (фазный ток) и поляризующий (напряжение линии, сдвинутое в сторону опережения на характеристический угол).

Рабочие сигналы и поляризационные сигналы, которые используются направляющими элементами междуфазной защиты, представлены в следующей таблице:

ФАЗА	РАБОЧИЙ СИГНАЛ	ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ СИГНАЛ (Vпол.)	
		ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ ABC	ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ ACB
A	Угол Ia	Угол Vbc × (1∠характеристического угла элемента)	Угол Vcb × (1∠характеристического угла элемента)
B	Угол Ib	Угол Vca × (1∠характеристического угла элемента)	Угол Vac × (1∠характеристического угла элемента)
C	Угол Ic	Угол Vab × (1∠характеристического угла элемента)	Угол Vba × (1∠характеристического угла элемента)

Путь: Setpoints > Protection > Group1 (6) > Current > Phase Dir OC 1 (X) (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная направленная токовая защита от замыкания между фазами 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Блок TT 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

ECA (характеристический угол элемента)

Диапазон: 0°–359° с шагом 1°
По умолчанию: 30°

Эта уставка определяет характеристический угол элемента, т.е. угол, на который сдвигается поляризующее напряжение к переднему фронту для обеспечения надежной работы.

POLARIZING V THRESHOLD (порог поляризующего напряжения)

Диапазон: 0,050–3,000 x TH с шагом 0,001 x TH
По умолчанию: 0,700 x TH

Эта уставка используется для задания минимального уровня напряжения, при котором обеспечивается надежное измерение фазового угла. Данная уставка основана на погрешности TH.

REV WHEN V MEM EXP (изменение направления на обратное по истечении времени сохранения напряжения)

Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

Данная уставка используется для выбора необходимого действия по истечении времени сохранения напряжения. Если установлено "Yes" (да), выходное значение направляющего элемента принудительно устанавливается на 'Reverse' (обратное направление) по истечении времени сохранения напряжения; если установлено "No" (нет), направляющий элемент устанавливается на 'Forward' (прямое направление) по истечении времени сохранения напряжения.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

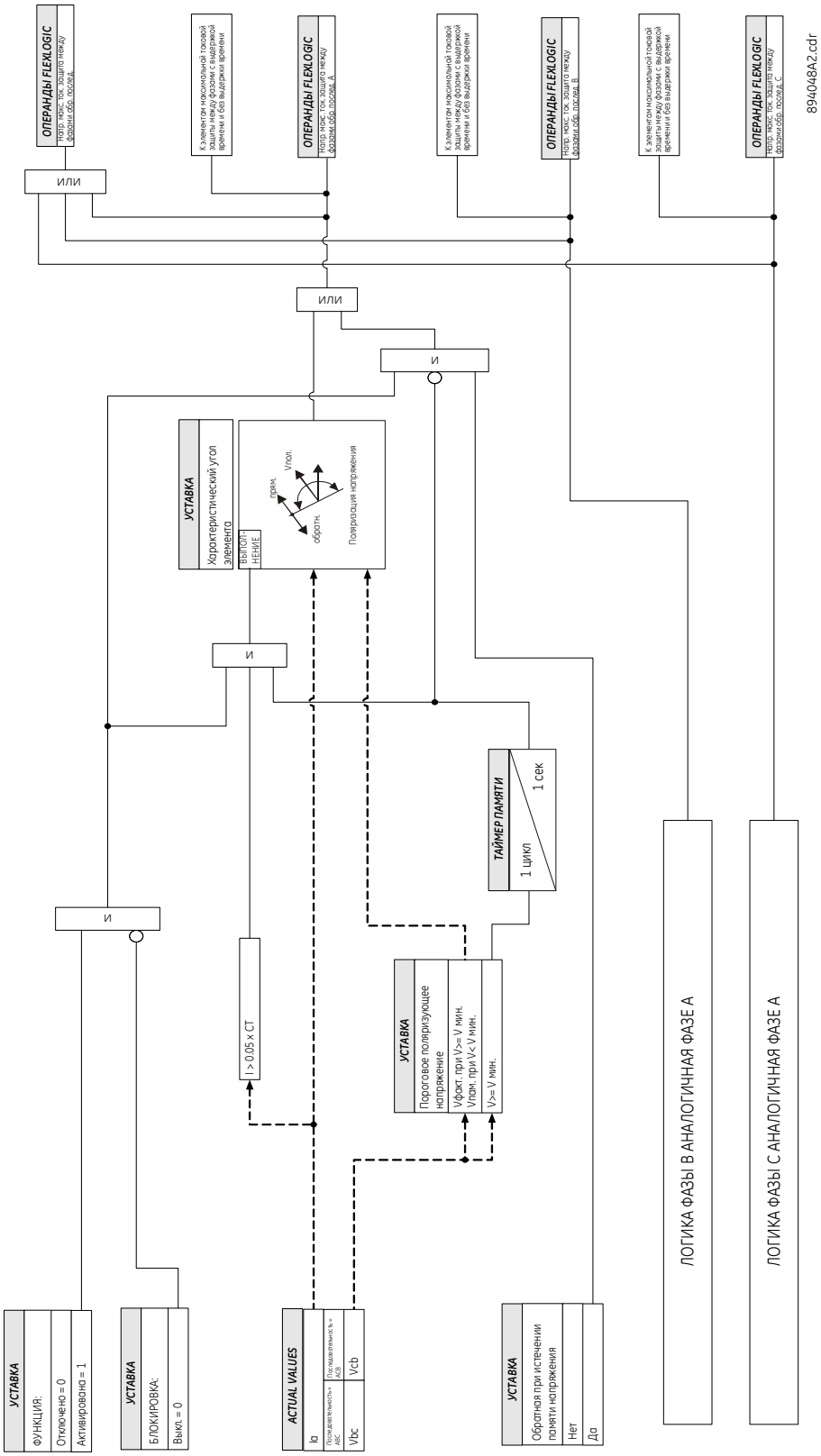
TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

NOTICE

Орган направленности прямой защиты реагирует на ток нагрузки прямой последовательности. В случае последующего обратного тока КЗ элементу требуется некоторое время – порядка 8 мс – для изменения направленного сигнала. Некоторые элементы защиты, например, максимальной токовой защиты без выдержки времени, могут реагировать на обратный ток КЗ перед изменение направленного сигнала. Следовательно, необходимо добавить как минимум 10 мс ко всем элементам защиты без выдержки времени, находящимся под контролем органа направленности прямой последовательности. Если возможно изменение направления тока, необходимо увеличить выдержку времени до 20 мс.

Рисунок 6-6: Логическая схема максимальной направленной токовой защиты от замыканий между фазами



Максимальная токовая защита нулевой последовательности с выдержкой времени (51N)

Реле 850 рассчитывает ток нейтрали (In) по следующей формуле:
|In| = |Ia+Ib+Ic|
Настройки этой функции применяются к току нейтрали для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени устанавливается, когда ток нейтрали превышает порог срабатывания. Флаг аварийного отключения по максимальной токовой защите нулевой последовательности с выдержкой времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной тока. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания. Если выбрана независимая выдержка времени, время для срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени определяется только уставкой TDM.
Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Neutral TOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – Максимальная токовая защита нулевой последовательности с выдержкой времени 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

INPUT (вход)

Диапазон: вектор, среднеквадратичный
По умолчанию: вектор

Эта опция определяет способ обработки токового сигнала. Это может быть среднеквадратичный ток (RMS) или величина тока основной частоты.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

CURVE (кривая)

Диапазон: IEEE с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
ANSI с чрезвычайно/сильно/нормально/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
С независимой выдержкой времени
IEC A/B/C и с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
IAC с чрезвычайно/сильно/ обратно-зависимой/кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
Кривая FlexCurve A/B/C/D, I2t, I4t
По умолчанию: IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени

Эта настройка задает форму выбранной кривой максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени. Если ни одна из стандартных форм кривой не подходит, можно создать кривую FlexCurve. Более подробную информацию о настройке и использовании кривых см. в пп. «Настройка пользовательских кривых и кривых FlexCurve».

TDM

Диапазон: 0,05–600,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Эта настройка позволяет выбрать кратность шкалы времени, с использованием которой изменяются значения времени по кривой с обратно-зависимой выдержкой времени. Например, если выбрана кривая с чрезвычайной обратно-зависимой выдержкой времени ANSI с TDM = 2, и ток КЗ в 5 раз превышает порог срабатывания, элемент не сможет сработать, пока не истечет 2,59 с момента срабатывания.

RESET (возврат)

Диапазон: без выдержки времени, с выдержкой времени
По умолчанию: без выдержки времени

Данная настройка позволяет выбрать возврат без выдержки времени (Instantaneous) или с выдержкой времени (Timed). Если выбран возврат без выдержки времени, элемент максимальной токовой защиты с выдержкой времени нулевой последовательности будет отпущен мгновенно при условии падения тока ниже 97–98% порога срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени нулевой последовательности до достижения момента срабатывания.

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, прямое направление (Ntrl Dir OC [1-4] FWD), обратное направление (Ntrl Dir OC [1-4] REV)
По умолчанию: отключено

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

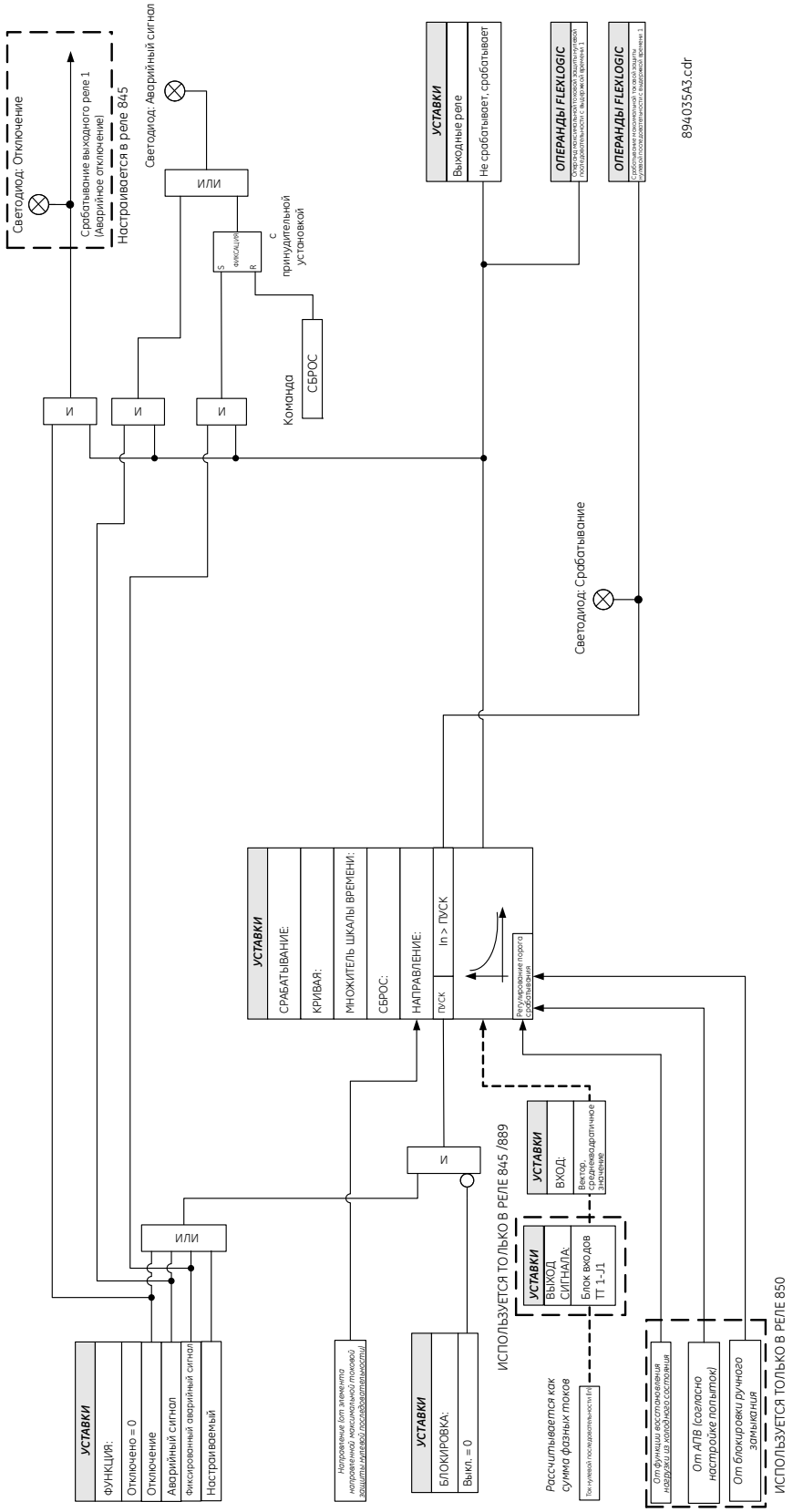
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-7: Логическая схема максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени



Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени (50N)

Элемент максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени реле 850 рассчитывает ток нейтрали (In) по следующей формуле:
|In| = |Ia + Ib + Ic|
Данный элемент главным образом реагирует на амплитуду вектора основной частоты тока нулевой последовательности, вычисленного по фазным токам. Для повышения эффективности используется торможение прямой последовательности. При формировании рабочего параметра элемента из величины тока нулевой последовательности вычитается небольшая часть (6,25%) величины тока прямой последовательности:
Iop = 3 * (|I_0| – K * |I_1|)
где K = 1/16 и |I_0| = 1/3 * |In|
Торможение прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитных токов нулевой последовательности, которые возникают вследствие:

- асимметрии системы в режиме большой нагрузки
- погрешности трансформаторов тока (ТТ) при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях
- переходных процессов при отключении при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях

Торможение прямой последовательности должно учитываться при проверке точности срабатывания и времени отклика (при токах кратных уставке срабатывания). Рабочий параметр зависит от того, какие тестовые токи подаются в реле (ввод однофазного тока: Iраб. = 0,9375 * I_подаваемый ввод трехфазного тока чистой нулевой последовательности: Iраб. = 3 * I_подаваемый).
Настройки этой функции применяются к току нейтрали для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени устанавливается, когда ток нейтрали превышает порог срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, определенного в уставке Neutral IOC PKP Delay (выдержка времени срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени). Если время срабатывания устанавливается на 0,000 секунды, флаги срабатывания и движения реле устанавливаются одновременно. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если ток нейтрали уменьшается ниже 97–98% от значения срабатывания.
Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Neutral IOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок ТТ 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001 x ТТ
По умолчанию: 1,000 x ТТ

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, прямое направление (Ntrl Dir OC [1-4] FWD), обратное направление (Ntrl Dir OC [1-4] REV)
По умолчанию: отключено

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

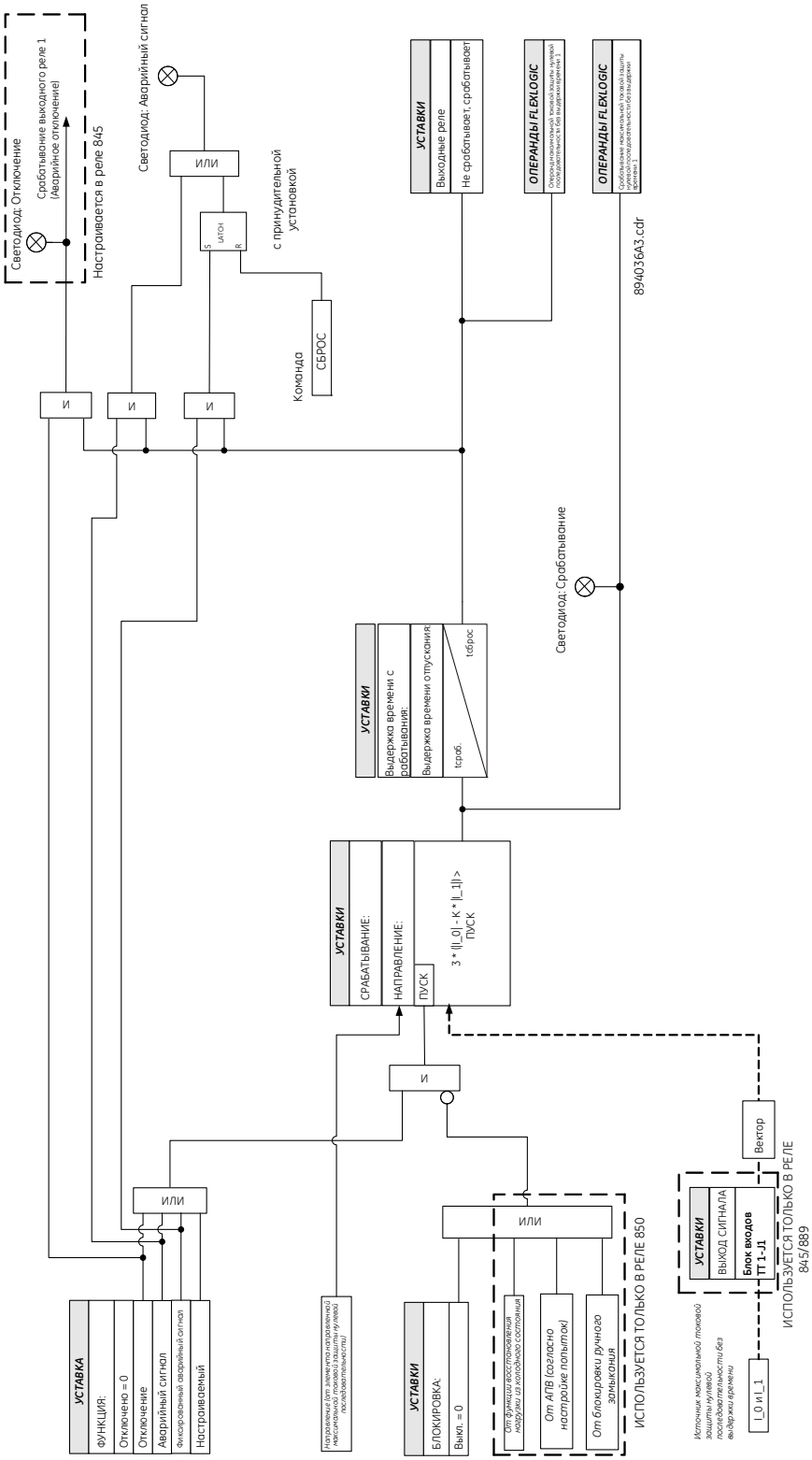
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-8: Логическая схема максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени



Максимальная направленная токовая защита нулевой последовательности (51N)

Элемент направленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности реле 850 обеспечивает индикацию короткого замыкания как в прямом, так и в обратном направлении: Ntrl Dir OC FWD (направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности в прямом направлении) и Ntrl Dir OC REV (направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности в обратном направлении), соответственно. Выходные операнды устанавливаются, если величина рабочего тока превышает порог срабатывания (блок максимальной токовой защиты), а направление КЗ определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно (направляющий блок).

Блок максимальной токовой защиты реагирует на амплитуду вектора основной частоты тока нетрали, вычисленного по фазным токам. Предусмотрены две отдельные уставки срабатывания для прямой и для обратной функций. Элемент использует торможение прямой последовательности для обеспечения оптимальной эффективности; небольшая, определенная пользователем часть тока прямой последовательности вычитается из тока нулевой последовательности при образовании рабочего параметра.

Iop = 3 * (|I_0| – K * |I_1|)

Торможение прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитных токов нулевой последовательности, которые возникают вследствие:

- асимметрии системы в режиме большой нагрузки
- погрешности трансформаторов тока (ТТ) при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях
- переходных процессов при отключении при двухфазных и трехфазных коротких замыканиях.

Торможение прямой последовательности должно учитываться при проверке точности срабатывания и времени отклика (при токах кратных уставке срабатывания). Рабочий параметр зависит от того, какие тестовые токи подаются в реле (ввод однофазного тока: Iраб. = (1 – K) × Iподаваемый; ввод трехфазного тока чистой нулевой последовательности: Iраб. = 3 × Iподаваемый).

При малых токах торможение прямой последовательности не используется. Если ток прямой последовательности ниже 0,8 x ТТ, торможение устраняется, путем установки нулевого значения коэффициента K. Благодаря этому обеспечивается повышение чувствительности к замыканиям с большим сопротивлением, когда асимметрия очень незначительна и отсутствует опасность высокой погрешности ТТ, т.к. ток небольшой.

Направляющий блок использует ток нулевой последовательности (I_0) для селективной направленной защиты от короткого замыкания и может быть запрограммирован на использование либо напряжения (“Calculated V0” (расчетное) или “Measured VX” (измеренное)), либо тока замыкания на землю (3Io), либо их обоих для поляризации. В следующих таблицах представлен элемент максимальной направленной токовой защиты нулевой последовательности.

НАПРАВЛЯЮЩИЙ БЛОК				БЛОК МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ
РЕЖИМ ПОЛЯРИЗАЦИИ	Направление	СРАВНЕНИЕ ВЕКТОРОВ		
Напряжение	Прямое	–V_0	I_0 × 1∠ECA	Iop = 3 × (|I_0| – K × |I_1|) если |I_1| > 0.8 x CT
	Обратное	–V_0	–I_0 × 1∠ECA	
Ток	Прямое	Ig	I_0	
	Обратное	Ig	–I_0	
Двойной	Прямое	–V_0	I_0 × 1∠ECA	Iop = 3 × (|I_0|) если |I_1| ≤ 0.8 x CT
		или		
		Ig	I_0	
	Обратное	–V_0	–I_0 × 1∠ECA	
		или		
		Ig	–I_0	

Где:

V_0 = 1/3 * (Vag + Vbg + Vcg) = напряжение нулевой последовательности
I_0 = 1/3 * In = 1/3 * (Ia + Ib + Ic) = ток нулевой последовательности
ECA = характеристический угол элемента
In = ток нейтрали

Если ПОЛЯРИЗУЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ установлено на “Measured VX”, вместо U_0 используется одна треть этого напряжения. На следующем рисунке показано использование направляющего блока элемента с поляризацией напряжения с представлением характеристики компаратора фазового угла с поляризацией напряжения при замыкании фазы A на землю, при:

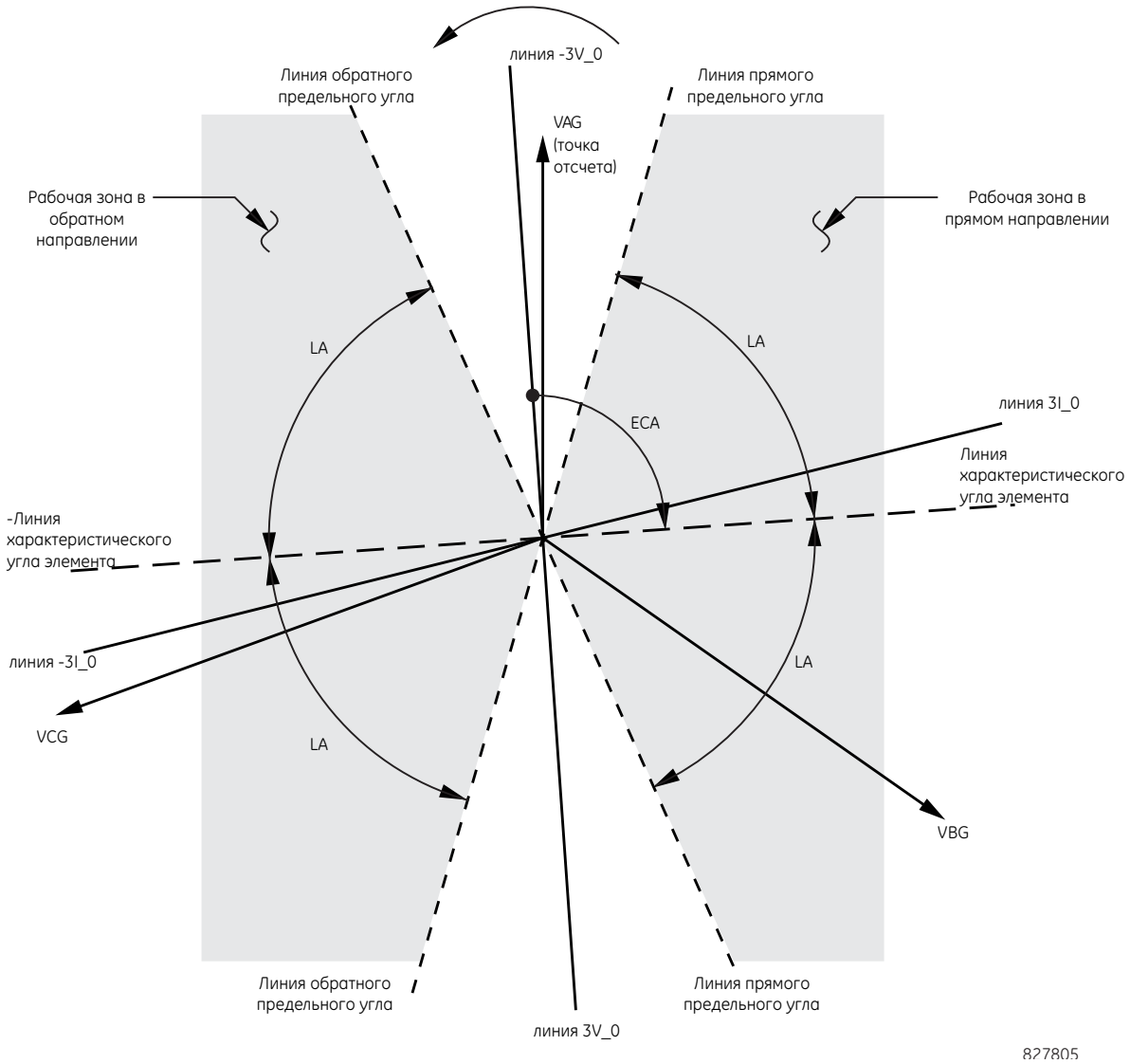
ECA = 90° (характеристический угол элемента = ось рабочей характеристики)
FWD LA = 80° (предельный угол в прямом направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)
REV LA = 80° (предельный угол в обратном направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

Данный элемент включает в себя логику обнаружения изменения направления тока: если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода энергосистемы, будущая индикация прямого направления будет отложена на 1,5 периода энергосистемы. Элемент предназначен для моделирования электромеханического направленного устройства. Более сильные рабочие и поляризующие сигналы способствуют повышению быстродействия направленной селективной защиты, обеспечивая надежность срабатывания элемента.

Функция прямого направления рассчитана с большей надежностью на несрабатывание по сравнению с функцией обратного направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления аварийного отключения. Функция обратного направления рассчитана на более ускоренное срабатывание по сравнению с функцией прямого направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления блокировки. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит.

При использовании элемента направленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности для определения направления других элементов защиты необходимо учитывать указанное выше смещение.

Рисунок 6-9: Характеристики направленной защиты нулевой последовательности с поляризацией напряжения



Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Neutral Directional OC 1 (X) (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок ТТ 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блоков по умолчанию можно изменить в меню Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

POLARIZING MODE (режим поляризации)

Диапазон: напряжение, ток, двойной
По умолчанию: напряжение

Данная уставка используется для выбора режима поляризации направляющего блока.

- Если выбран режим поляризации по **напряжению**, данный элемент использует напряжение нулевой последовательности для поляризации. Выбрать либо напряжение

нулевой последовательности V_0, вычисленное по фазным напряжениям, либо измеренное напряжение нулевой последовательности, подаваемое снаружи в качестве вспомогательного напряжения V_X.
Расчетное напряжение V_0 можно использовать в качестве поляризующего напряжения, только если трансформаторы напряжения имеют соединение звездой.
Использование вспомогательного напряжения в качестве поляризующего напряжения возможно, если вспомогательное напряжение подключено к источнику напряжения нулевой последовательности (например, к вторичной обмотке ТН с соединением открытым треугольником).
Напряжение нулевой последовательности (V_0) или вспомогательное напряжение (V_X), соответственно, должно быть больше 0,02 × ТН, для того чтобы его можно было использовать в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.

- Если выбран режим поляризации **по току**, элемент будет использовать угол тока замыкания на землю, измеренного на входе тока замыкания на землю. Трансформатор тока замыкания на землю должен быть подключен между землей и нейтралью соответствующего источника тока замыкания на землю. Ток замыкания на землю должен быть больше 0,05 × ТТ, для того чтобы его можно было подтвердить в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.
  При выборе поляризации по току рекомендуется проанализировать поляризующий сигнал для того, чтобы можно было поддерживать известное направление независимо от места К. Например, если использование тока нейтрали автотрансформатора в качестве источника поляризации, нужно удостовериться в том, что обратное направление тока замыкания на землю не возникнет при коротком замыкании на стороне высокого напряжения. При проверке на предмет данного режима необходимо исходить из минимального полного сопротивления на стороне низкого напряжения. Похожая ситуация возникает и в трансформаторах с соединением звезда-треугольник-звезда, где ток одной обмотки нейтрали трансформатора может поменять направление, если учитываются КЗ на обеих сторонах трансформатора.
- Если выбран режим **двойной** поляризации, элемент выполняет оба описанных выше сравнения направления. Данное направление подтверждается, если либо компаратор напряжения, либо компаратор тока может его определить. Если возникает противоречивая индикация (одновременно определены прямое и обратное направления), то прямое направление имеет приоритет перед обратным направлением.

POLARIZING VOLTAGE (поляризующее напряжение)

Диапазон: расчетное V0, измеренное VX
По умолчанию: расчетное Uo

Позволяет выбирать поляризующее напряжение, используемое направляющим блоком, когда установлен режим поляризации по напряжению и двойной поляризации. Поляризующее напряжение можно запрограммировать или как напряжение нулевой последовательности, вычисленное по фазным напряжениям («расчетное V_0»), или вспомогательное напряжение, подаваемое от внешнего источника («измеренное VX»).

POS SEQ RESTRAINT (торможение прямой последовательности)

Диапазон: 0,000–0,500 с шагом 0,001
По умолчанию: 0,063

Данная уставка определяет величину торможения прямой последовательности. Для отмены торможения необходимо настроить уставку на ноль. Установить большее значение в случае значительной асимметрии системы или, если ожидается низкая эффективность ТТ.

FORWARD ECA (характеристический угол элемента в прямом направлении)

Диапазон: от –90° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 75°

Данная уставка определяет характеристический угол элемента (ECA) для прямого направления в режиме поляризации по напряжению. В режиме поляризации по току используется фиксированный характеристический угол элемента 0°. Характеристический угол элемента в обратном направлении это угол, установленный для прямого направления и смещенный на 180°.

FORWARD LIMIT ANGLE (предельный угол в прямом направлении)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для прямого направления.

FORWARD PICKUP (срабатывание в прямом направлении)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в прямом направлении. При выборе данной уставки, следует учитывать тот факт, что для режима работы “Calculated 3I0” (расчетный 3I0) в конструкции используется метод торможения прямой последовательности.

REVERSE LIMIT ANGLE (предельный угол обратного направления)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для обратного направления.

REVERSE PICKUP (срабатывание в обратном направлении)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в обратном направлении. При выборе данной уставки, следует учитывать тот факт, что для режима работы “Calculated 3I0” (расчетный 3I0) в конструкции используется метод торможения прямой последовательности.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

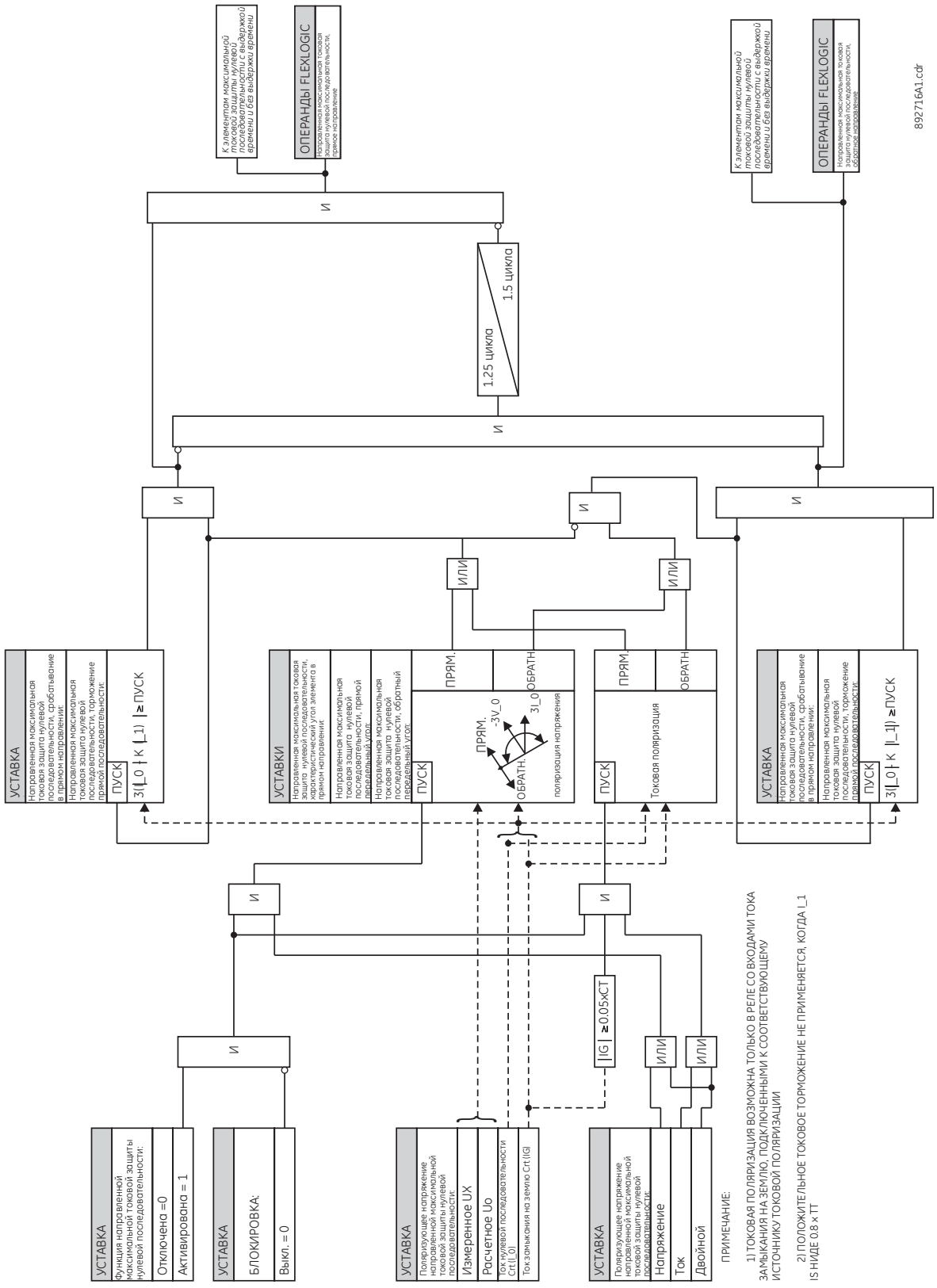
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-10: Логическая схема максимальной направленной токовой защиты нулевой последовательности



Максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени (51G)

Реле 850 оснащено элементом максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени. Настройки этой функции применяются к входному току замыкания на землю для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени устанавливается, когда ток замыкания на землю превышает порог срабатывания. Флаг аварийного отключения по максимальной токовой защите от замыкания на землю с выдержкой времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной тока. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания. Если выбрана независимая выдержка времени, время для срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени определяется только уставкой TDM.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Ground TOC 1 (X)

(уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени 1 (X)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блоков по умолчанию можно изменить в меню Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

INPUT (вход)

Диапазон: вектор, среднеквадратичный
По умолчанию: вектор

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

CURVE (кривая)

Диапазон: IEEE с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
ANSI с чрезвычайно/сильно/нормально/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени с независимой выдержкой времени, IEC A/B/C и с с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени;
IAC с чрезвычайно/сильно/ обратно-зависимой/кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
Кривая FlexCurve A/B/C/D, I2t, I4t
По умолчанию: IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени

TDM

Диапазон: 0,05–600,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

RESET (возврат)

Диапазон: без выдержки времени, с выдержкой времени
По умолчанию: без выдержки времени

DIRECTION (направление)

Диапазон: Отключено, обратное или отключено, Ntrl Dir OC [1-2] FWD (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в прямом направлении), Ntrl Dir OC [1-2] REV (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в обратном направлении), в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Отключено

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл. или PB 4 OFF (кнопка 4 ВЫКЛ.) (GND TRIP ENABLED) (аварийное отключение при замыкании на землю активировано), в зависимости от кода заказа

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

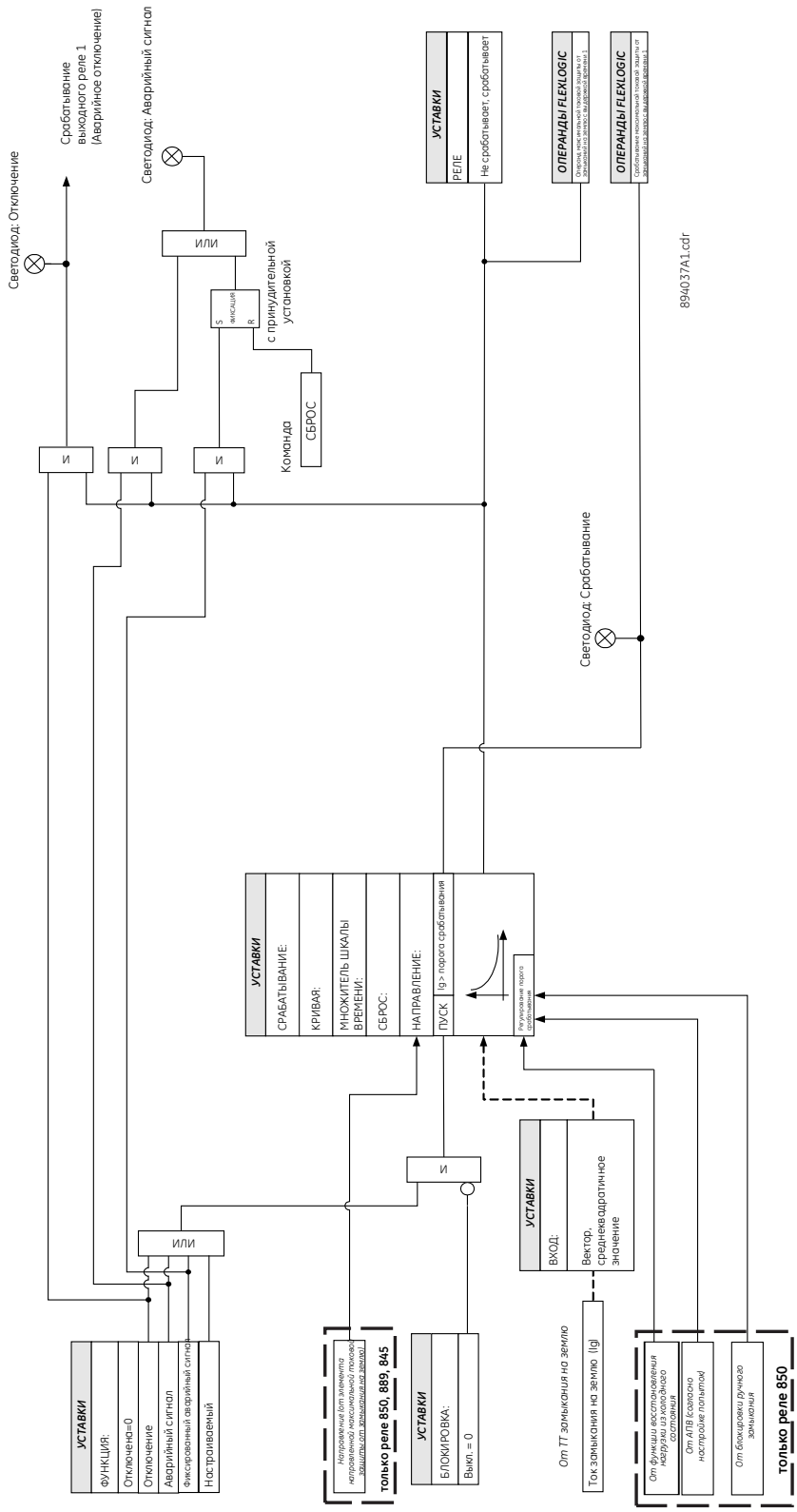
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-11: Логическая схема максимальной токовой защиты от замыканий на землю с выдержкой времени



Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50G)

Реле 850 оборудовано элементом максимальной токовой защиты от замыканий на землю без выдержки времени. Настройки этой функции применяются к измеренному току замыкания на землю для создания флагов срабатывания и аварийного отключения. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты замыкания на землю без выдержки времени устанавливается, когда ток замыкания на землю превышает порог срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, определенного в уставке Ground IOC PKP Delay (выдержка времени срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени). Если время срабатывания устанавливается на 0,000 секунды, флаги срабатывания и движения реле будут устанавливаться одновременно. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если ток замыкания на землю падает ниже 97–98% от значения срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Ground IOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита от замыкания на землю без выдержки времени 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блоков по умолчанию можно изменить в меню Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,00 x TT

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, обратное или отключено, Ntrl Dir OC [1-2] FWD (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в прямом направлении), Ntrl Dir OC [1-2] REV (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в обратном направлении), в зависимости от кода заказа
по умолчанию: отключено

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

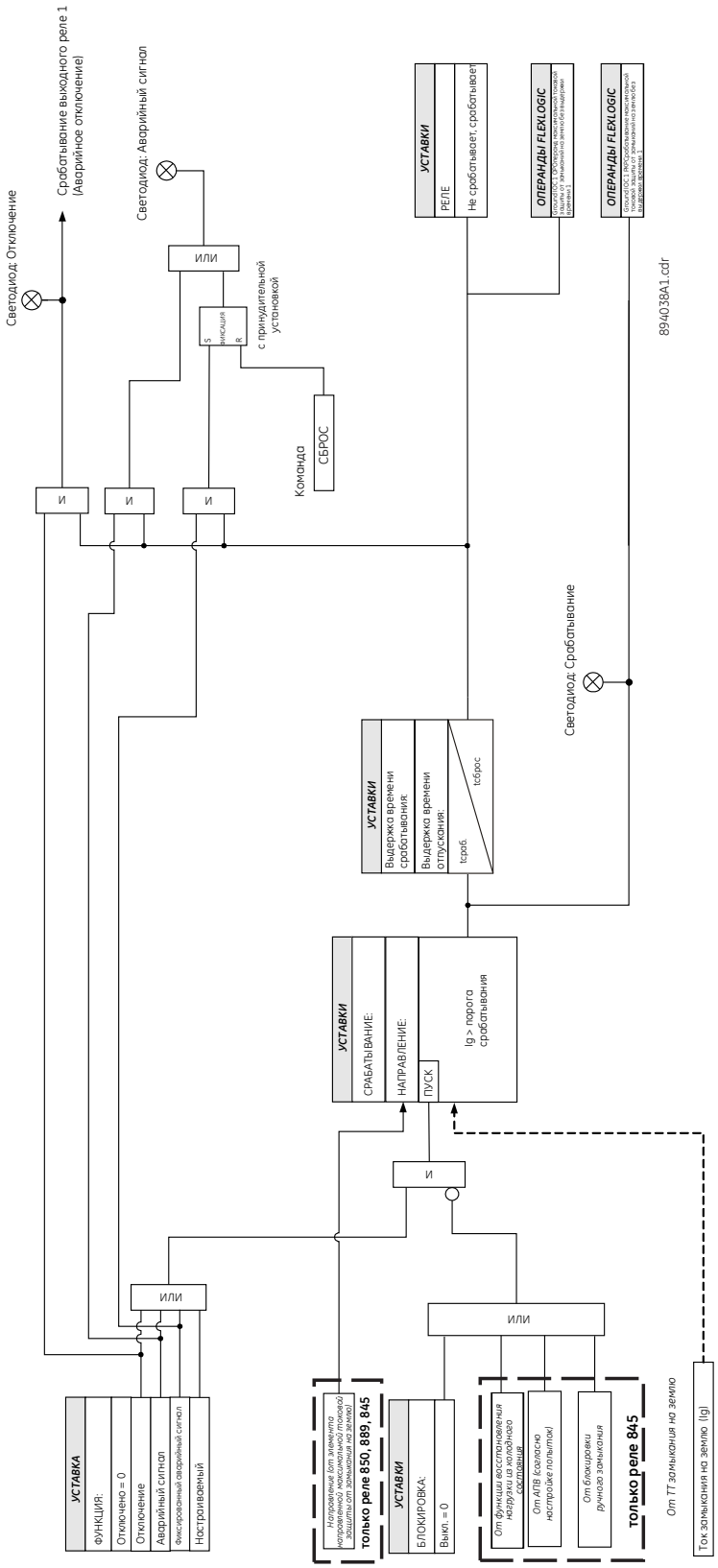
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-12: Логическая схема максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени



Направленная токовая защита от замыканий на землю (67G)

Элемент направленной токовой защиты от замыканий на землю реле 850. Он обеспечивает индикацию прямого и обратного направления КЗ: операнды Gnd Dir OC FWD и Gnd Dir OC REV, соответственно. Выходные операнды устанавливаются, если величина рабочего тока превышает порог срабатывания (блок токовой защиты), а направление КЗ определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно (направляющий блок).

Блок токовой защиты реагирует на величину вектора частоты тока замыкания на землю. Предусмотрены две отдельные уставки срабатывания для прямой и для обратной функций. В следующих таблицах представлен элемент направленной токовой защиты от замыкания на землю.

Где:

V_0 = 1/3 * (Vag + Vbg + Vcg) = напряжение нулевой последовательности

Если поляризующее напряжение установлено на “Measured VX”, вместо U_0 используется одна треть этого напряжения. На следующем рисунке показано использование направляющего блока элемента с поляризацией напряжения с представлением характеристики компаратора фазового угла с поляризацией напряжения при замыкании фазы A на землю, при:

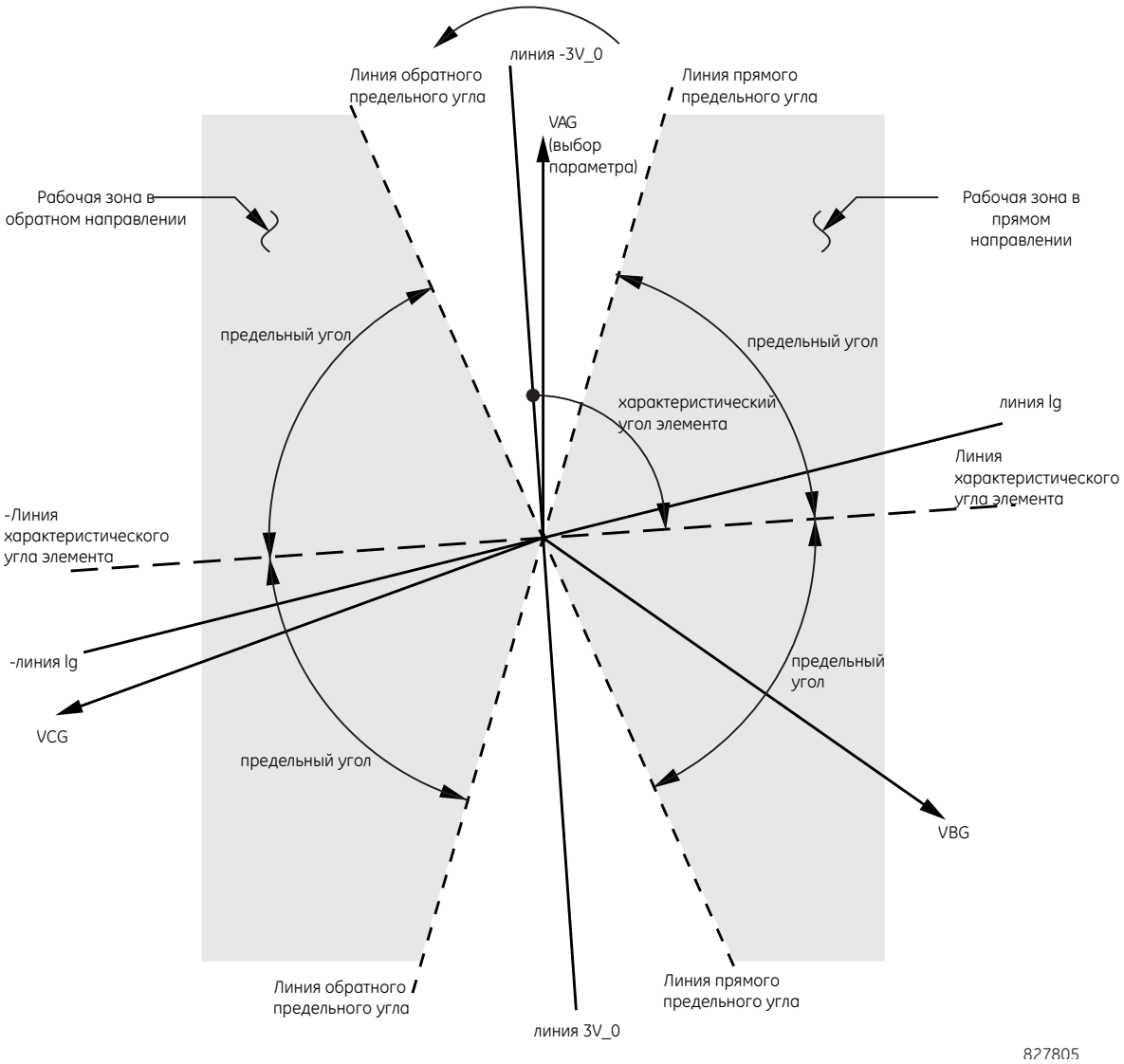
ECA = 90° (характеристический угол элемента = ось рабочей характеристики)
FWD LA = 80° (предельный угол в прямом направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)
REV LA = 80° (предельный угол в обратном направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

Данный элемент включает в себя логику обнаружения изменения направления тока: если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода энергосистемы, будущая индикация прямого направления будет отложена на 1,5 периода энергосистемы. Элемент предназначен для моделирования электромеханического направленного устройства. Более сильные рабочие и поляризующие сигналы способствуют повышению быстродействия направленной селективной защиты, обеспечивая надежность срабатывания элемента.

Функция прямого направления рассчитана с большей надежностью на несрабатывание по сравнению с функцией обратного направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления аварийного отключения. Функция обратного направления рассчитана на более ускоренное срабатывание по сравнению с функцией прямого направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления блокировки. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит.

При использовании элемента направленной токовой защиты от замыкания на землю для определения направления других элементов защиты необходимо учитывать указанное выше смещение.

Рисунок 6-13: Характеристики направленной защиты от замыкания на землю с поляризацией напряжения



Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Ground Directional OC 1 (X) (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Блок ТТ 1-J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name. (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

POLARIZING MODE (режим поляризации)

Диапазон: напряжение, ток, двойной
По умолчанию: Напряжение

Данная уставка используется для выбора режима поляризации направляющего блока.

- Если выбран режим поляризации **по напряжению**, данный элемент использует напряжение нулевой последовательности для поляризации. Выбрать либо напряжение

нулевой последовательности V_0, вычисленное по фазным напряжениям, либо измеренное напряжение нулевой последовательности, подаваемое снаружи в качестве вспомогательного напряжения V_X.
Расчетное напряжение V_0 можно использовать в качестве поляризующего напряжения, только если трансформаторы напряжения имеют соединение звездой.
Использование вспомогательного напряжения в качестве поляризующего напряжения возможно, если вспомогательное напряжение подключено к источнику напряжения нулевой последовательности (например, к вторичной обмотки TH с соединением открытым треугольником).
Напряжение нулевой последовательности (V_0) или вспомогательное напряжение (Vx), соответственно, должны быть выше напряжения, заданного в уставке "Polarizing Volt Supv" (контроль поляризующего напряжения), которое необходимо подтвердить для использования в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.

- Если выбран режим поляризации **по току**, элемент будет использовать угол поляризующего тока, измеренного на входе тока замыкания на землю K1-CT (при наличии). Поляризующий ток должен быть больше 0,05 x TT, для того чтобы его можно было подтвердить в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал не будет подтвержден, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.
  При выборе поляризации по току рекомендуется проанализировать поляризующий сигнал для того, чтобы можно было поддерживать известное направление независимо от места K.

Если входом сигнала является J1 в органе направленности по току нейтрали, токовым входом является вход тока замыкания на землю J1-CT, а входом поляризующего тока является вход тока замыкания на землю K1-CT. Если входом сигнала является K1 для двухфидерного реле 850-D, токовым входом является вход тока замыкания на землю K1-CT, а входом поляризующего тока является вход тока замыкания на землю J1-CT.

- Если выбран режим **двойной** поляризации, элемент выполняет оба описанных выше сравнения направления.
- Данное направление подтверждается, если либо компаратор напряжения, либо компаратор тока может его определить. Если возникает противоречивая индикация (одновременно определены прямое и обратное направления), то прямое направление имеет приоритет перед обратным направлением.

POLARIZING VOLTAGE (поляризующее напряжение)

Диапазон: расчетное V0, измеренное VX
По умолчанию: Расчетное Uo

Позволяет выбирать поляризующее напряжение, используемое направляющим блоком, когда установлен режим поляризации по напряжению и двойной поляризации. Поляризующее напряжение можно запрограммировать или как напряжение нулевой последовательности, вычисленное по фазным напряжениям («расчетное V_0»), или вспомогательное напряжение, подаваемое от внешнего источника («измеренное VX»).

POLARIZING VOL SUPV (контроль поляризующего напряжения)

Диапазон: 0,005–0,100 x TH с шагом 0,005 x TH
По умолчанию: 0,020 x TH

Напряжение нулевой последовательности (V_0) или вспомогательное напряжение (Vx), соответственно, должны быть выше контрольного поляризующего напряжения, заданного в данной уставке, которое необходимо подтвердить для использования в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.

FORWARD ECA (характеристический угол элемента в прямом направлении)

Диапазон: от –90° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 75°

Данная уставка определяет характеристический угол элемента (ECA) для прямого направления в режиме поляризации по напряжению. В режиме поляризации по току используется фиксированный характеристический угол элемента 0°. Характеристический угол элемента в обратном направлении это угол, установленный для прямого направления и смещенный на 180°.

FORWARD LIMIT ANGLE (предельный угол в прямом направлении)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для прямого направления.

FORWARD PICKUP (срабатывание в прямом направлении)

Диапазон: 0,050–30 000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в прямом направлении.

REVERSE LIMIT ANGLE (предельный угол обратного направления)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для обратного направления.

REVERSE PICKUP (срабатывание в обратном направлении)

Диапазон: 0,050–30 000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в обратном направлении.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

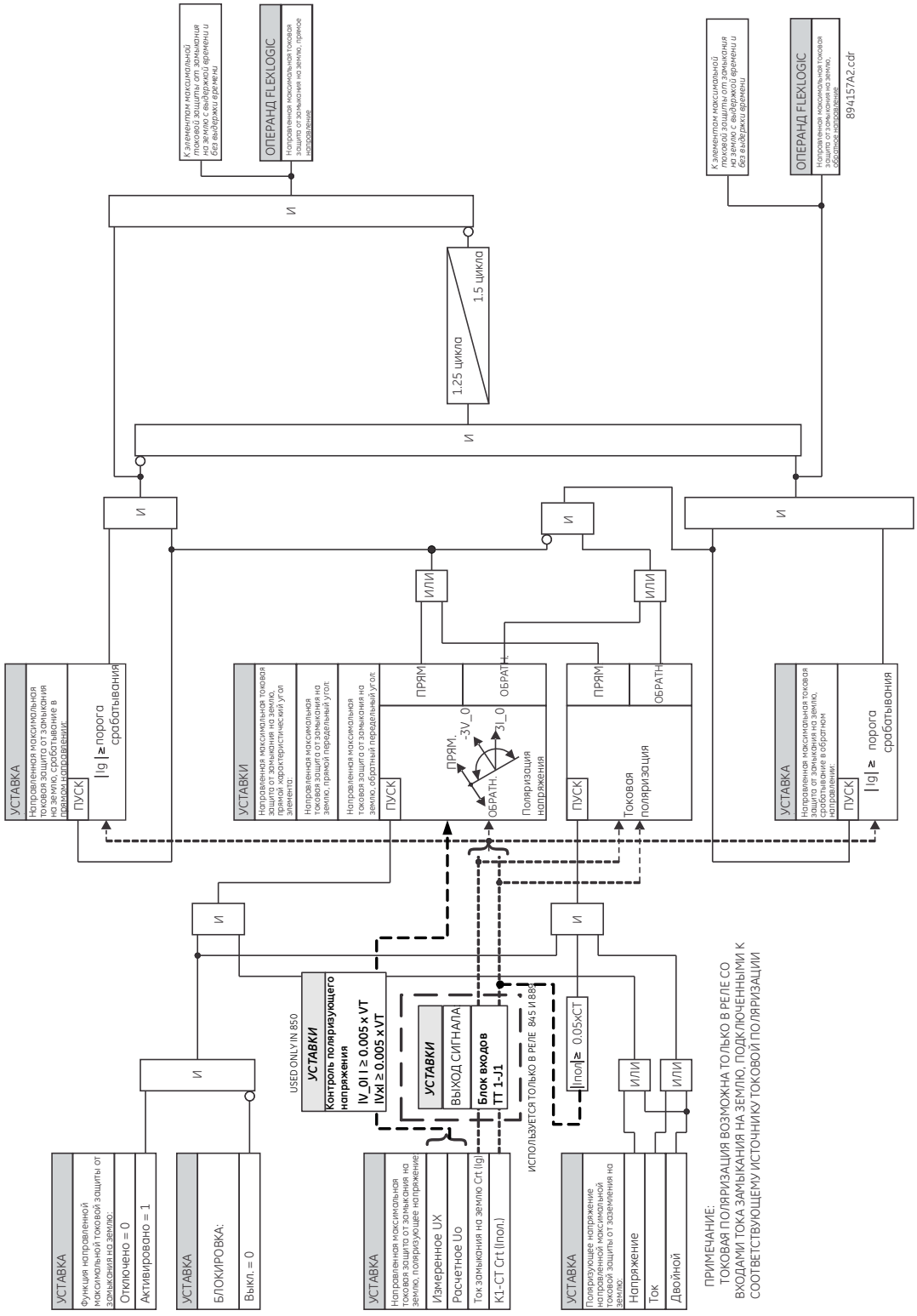
EVENTS (события)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-14: Логическая схема направленной токовой защиты от замыканий на землю



Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени (51SG)

Реле 850 оснащено элементом чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени. Настройки этой функции применяются к чувствительному входу тока замыкания на землю для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени устанавливается, когда измеряемый ток замыкания на землю превышает порог срабатывания. Флаг аварийного отключения по чувствительной максимальной токовой защите от замыкания на землю с выдержкой времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной тока. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания. Если выбрана независимая выдержка времени, время для срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени определяется только уставкой TDM.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Sensitive Ground TOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени 1 (X)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

INPUT (вход)

Диапазон: Вектор, среднеквадратичный
По умолчанию: Вектор

Эта опция определяет способ обработки токового сигнала. Это может быть среднеквадратичный ток (RMS) или величина тока основной частоты.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Эта настройка задает порог срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю, определенный как коэффициент номинального тока ТТ. Например, уставка срабатывания 0,9 x TT с коэффициентом трансформации ТТ 300:5 преобразуется в ток первичной обмотки 270 А.

CURVE (кривая)

Диапазон: IEEE с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
ANSI с чрезвычайно/сильно/нормально/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
IEC A/B/C и с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
IAC с чрезвычайно/сильно/ обратно-зависимой/кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
I2t, I4t, кривые FlexCurve A/B/C/D, с независимой выдержкой времени
По умолчанию: IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени

Эта настройка задает форму выбранной кривой максимальной токовой защиты с обратно-зависимой выдержкой времени. Если ни одна из стандартных форм кривой не подходит, можно создать кривую FlexCurve. Более подробную информацию о настройке и использовании кривых см. в пп. «Настройка пользовательских кривых и кривых FlexCurve».

TDM

Диапазон: 0,05–600,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

Эта настройка позволяет выбрать кратность шкалы времени, с использованием которой изменяются значения времени по кривой с обратно-зависимой выдержкой времени. Например, если выбрана кривая с чрезвычайной обратно-зависимой выдержкой времени ANSI с TDM = 2, и ток КЗ в 5 раз превышает порог срабатывания, элемент не сможет сработать, пока не истечет 2,59 с момента срабатывания.

RESET (возврат)

Диапазон: без выдержки времени, с выдержкой времени
По умолчанию: без выдержки времени

Данная настройка позволяет выбрать возврат без выдержки времени (Instantaneous) или с выдержкой времени (Timed). Если выбран возврат без выдержки времени, элемент чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени будет отпущен мгновенно при условии падения тока ниже 97–98% порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени до достижения момента срабатывания.

DIRECTION (направление)

Диапазон: Отключено, прямой, обратное
По умолчанию: отключено

Эта настройка определяет направление срабатывания элемента чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени Выбор опции не применяется автоматически при вводе направления срабатывания элемента чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени. Обнаружение направления осуществляется элементом чувствительной направленной максимальной токовой защиты от замыкания на землю, который необходимо активировать и настраивать в соответствии с критериями направленности токов питающих линий.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени блокируется, когда устанавливается выбранный операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

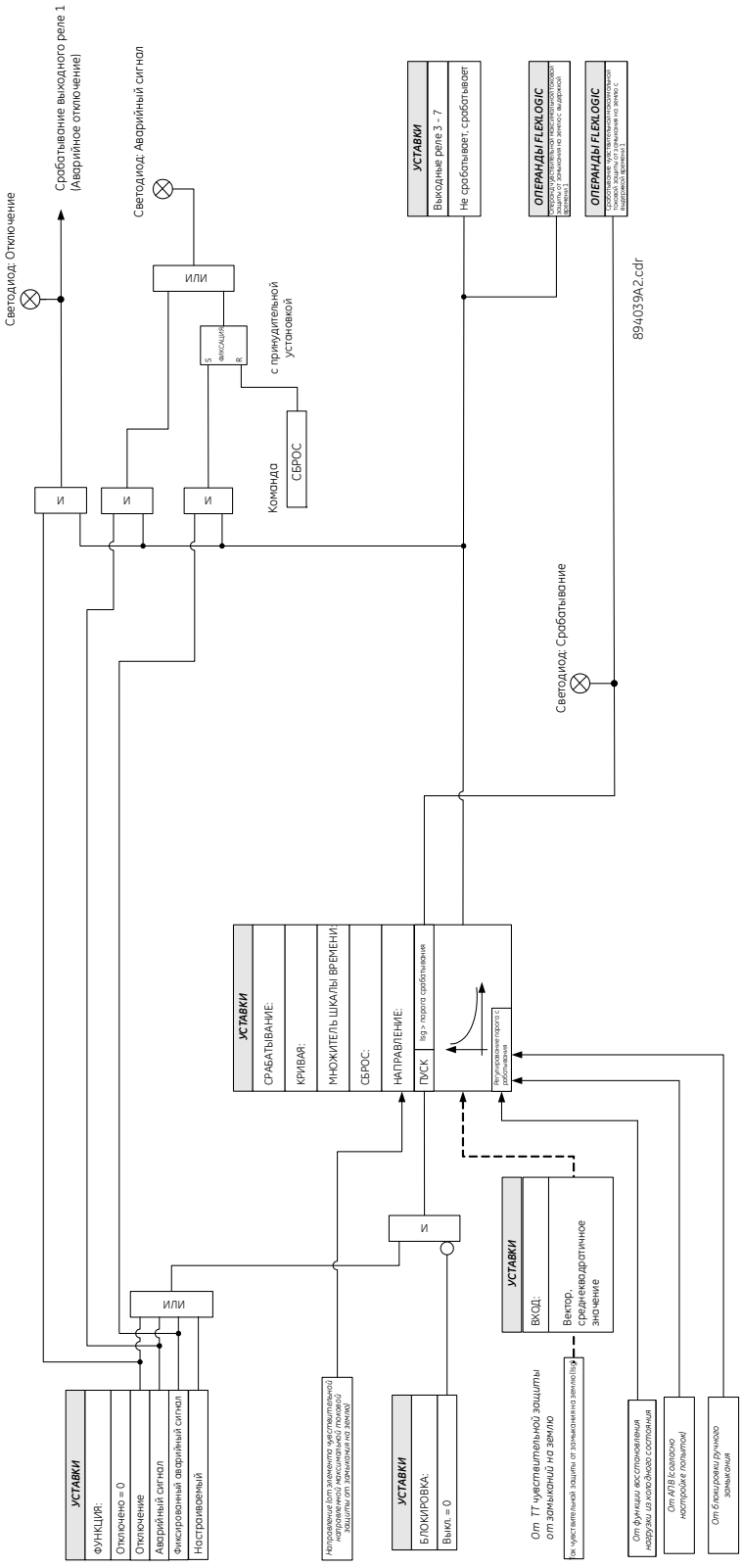
Если выбрана уставка Enabled (активированы), события функции чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени активируются.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Если выбрана уставка Self-reset (самовозврат) или Latched (фиксация), активируются сообщения функции чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени.

Рисунок 6-15: Логическая схема чувствительной максимальной токовой защиты от замыканий на землю с выдержкой времени



Чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени (50SG)

Реле 850 оборудовано элементом чувствительной максимальной токовой защиты от замыканий на землю без выдержки времени. Настройки этой функции применяются к измеряемому току замыкания на землю для создания флагов срабатывания и аварийного отключения. Флаг срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени устанавливается, когда измеряемый ток замыкания на землю превышает порог срабатывания. Флаг срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, определенного в уставке Sensitive Ground IOC PKP Delay (выдержка времени срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени). Если время срабатывания устанавливается на 0,00 секунды, флаги срабатывания и движения реле устанавливаются одновременно. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если измеряемый ток замыкания на землю падает ниже 97–98% от значения срабатывания.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Sensitive Ground IOC 1 (X) (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю без выдержки времени 1 (X)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Эта настройка задает порог срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени, определенный как коэффициент номинального тока TT для чувствительного входа TT. Например, уставка срабатывания 0,9 x TT с коэффициентом трансформации TT 300:5 преобразуется в ток первичной обмотки 270 A.

DIRECTION (направление)

Диапазон: Отключено, прямой, обратное
По умолчанию: отключено

Эта настройка определяет направление срабатывания элемента чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени. Выбор опции не применяется автоматически при вводе направления срабатывания элемента чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени. Обнаружение направления осуществляется элементом чувствительной направленной максимальной токовой защиты от замыкания на землю, который необходимо активировать и настраивать в соответствии с критериями направленности токов питающих линий.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная настройка позволяет выбирать выдержку времени срабатывания, используемую для задержки срабатывания защиты.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная настройка позволяет выбирать выдержку времени отпускания реле, используемую для задержки отпускания элемента обнаружения режима максимального тока.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю без выдержки времени блокируется, когда устанавливается выбранный операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

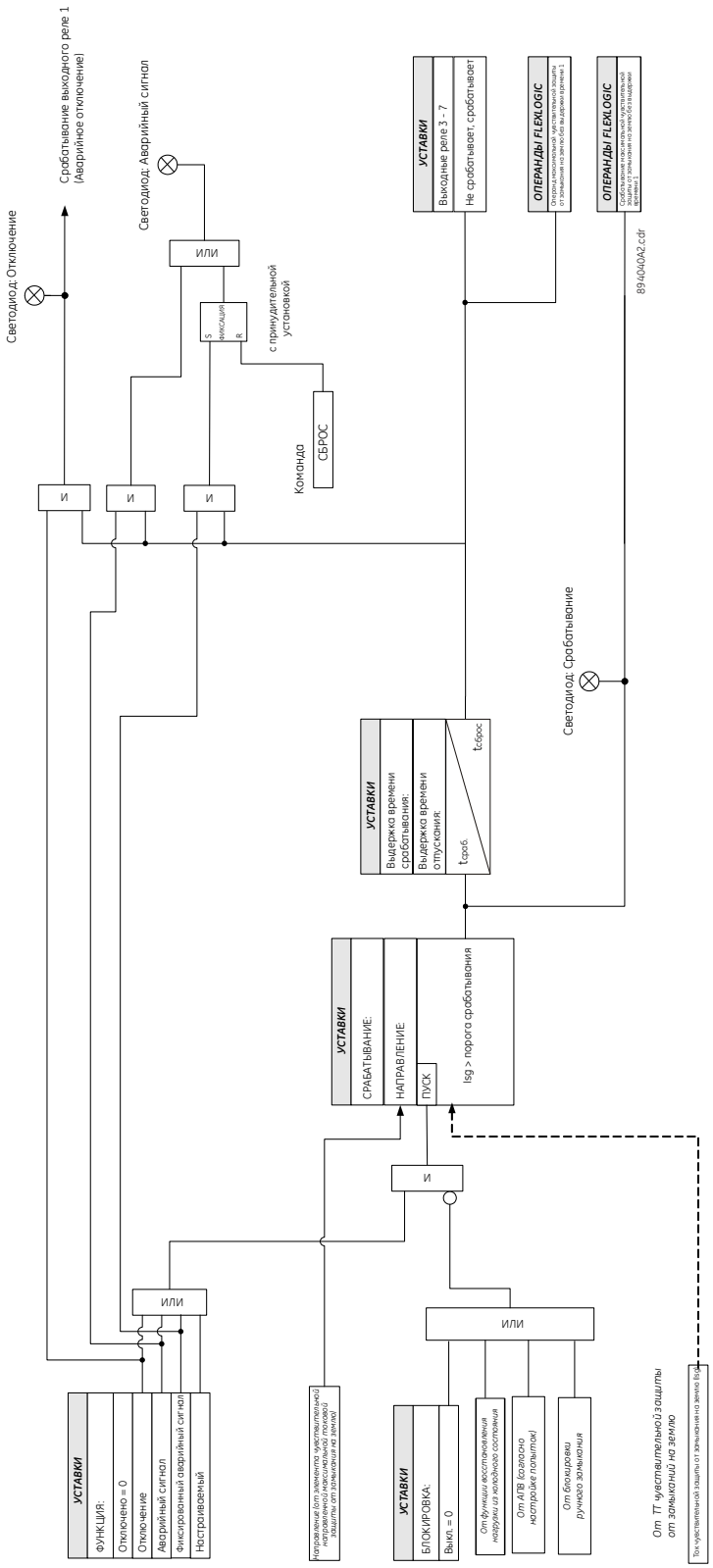
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-16: Логическая схема чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени



Чувствительная направленная токовая защита от замыканий на землю (67SG)

Реле 850 оборудовано элементом чувствительной направленной токовой защиты от замыканий на землю. Он обеспечивает индикацию прямого и обратного направления K3: операнды S.Gnd Dir OC FWD и S.Gnd Dir OC REV, соответственно. Выходные операнды устанавливаются, если величина рабочего тока превышает порог срабатывания (блок токовой защиты), а направление K3 определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно (направляющий блок).

Блок токовой защиты реагирует на величину вектора частоты измеряемого тока замыкания на землю. Предусмотрены две отдельные уставки срабатывания для прямой и для обратной функций.

Направляющий блок использует измеряемый ток замыкания на землю (3Io) для селективной направленной защиты от короткого замыкания и может быть запрограммирован на использование либо напряжения ("Calculated V0" (расчетное) или "Measured VX" (измеренное)), либо тока замыкания на землю (3Io), либо их обоих для поляризации. В следующих таблицах представлен элемент чувствительной направленной токовой защиты от замыкания на землю.

Направляющий блок				**Блок токовой защиты**
Режим поляризации	**Направление**	**Сравнение векторов**		
Напряжение	Прямое	-V_0	Isg	ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ (Isg)
	Обратное	-V_0	-Isg	
Ток	Прямое	Ig	Isg	
	Обратное	Ig	-Isg	
Двойной	Прямое	-V_0	Isg	
		или		
		Ig	Isg	
	Обратное	-V_0	-Isg	
		или		
		Ig	-Isg	

Где:

V_0 = 1/3 * (Vag + Vbg + Vcg) = напряжение нулевой последовательности

Если поляризующее напряжение установлено на "Measured VX", вместо U_0 используется одна треть этого напряжения. На следующем рисунке показано использование направляющего блока элемента с поляризацией напряжения с представлением характеристики компаратора фазового угла с поляризацией напряжения при замыкании фазы A на землю, при:

ECA = 90° (характеристический угол элемента = ось рабочей характеристики)

FWD LA = 80° (предельный угол в прямом направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

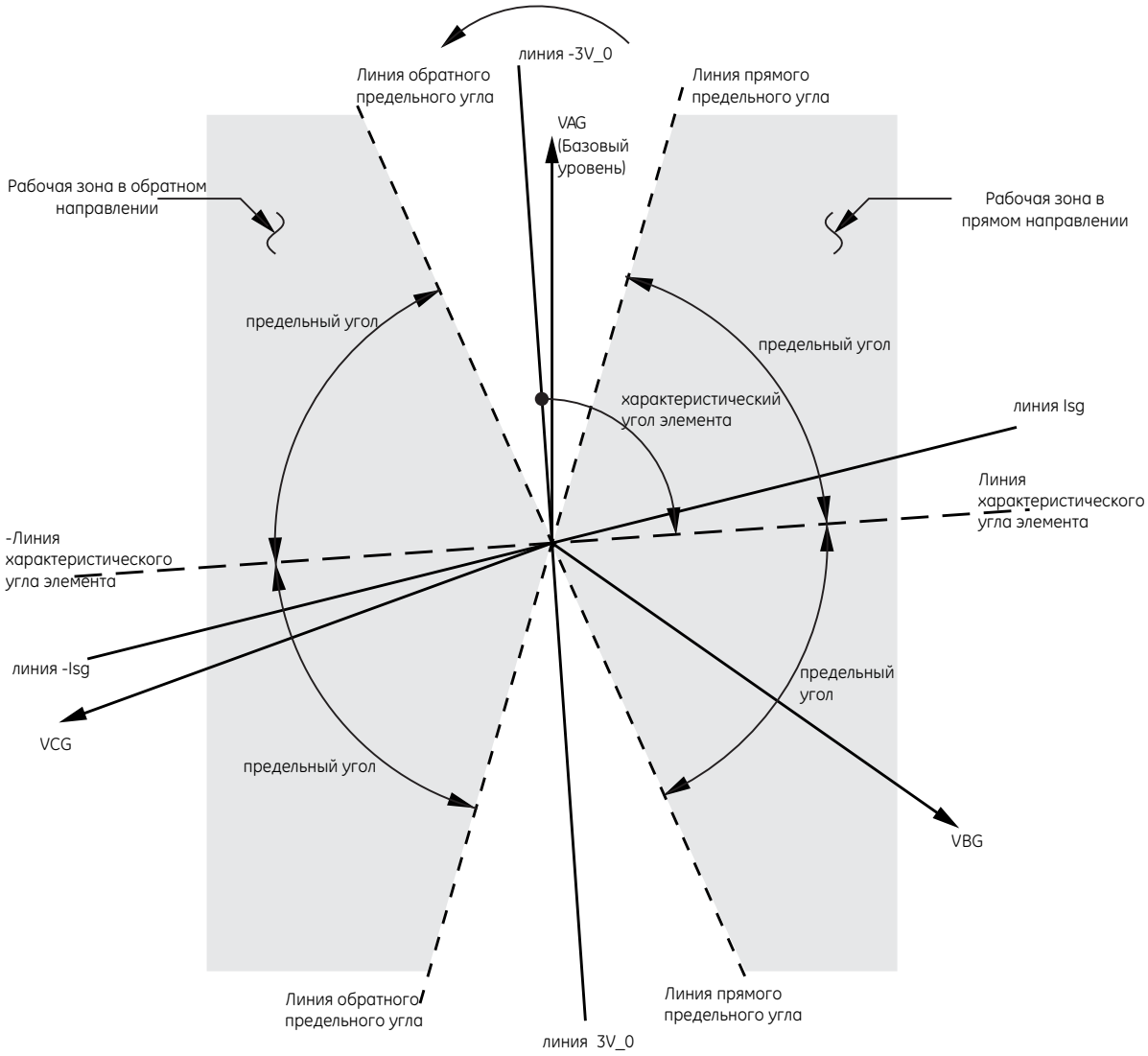
REV LA = 80° (предельный угол в обратном направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

Данный элемент включает в себя логику обнаружения изменения направления тока: если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода энергосистемы, будущая индикация прямого направления будет отложена на 1,5 периода энергосистемы. Элемент предназначен для моделирования электромеханического направленного устройства. Более сильные рабочие и поляризующие сигналы способствуют повышению быстродействия направленной селективной защиты, обеспечивая надежность срабатывания элемента.

Функция прямого направления рассчитана с большей надежностью на несрабатывание по сравнению с функцией обратного направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления аварийного отключения. Функция обратного направления рассчитана на более ускоренное срабатывание по сравнению с функцией прямого направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления блокировки. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит.

При использовании элемента чувствительной направленной токовой защиты нулевой последовательности для определения направления других элементов защиты необходимо учитывать указанное выше смещение.

Рисунок 6-17: Характеристики чувствительной направленной защиты от замыкания на землю с поляризацией напряжения



Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Sens Ground Directional OC 1 (X)
(уставки – защита – группа 1 (6) – ток – чувствительная направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

POLARIZING MODE (режим поляризации)

Диапазон: напряжение, ток, двойной
По умолчанию: напряжение

- Если выбран режим поляризации **по напряжению**, данный элемент использует напряжение нулевой последовательности для поляризации. Выбрать либо напряжение нулевой последовательности V_0, вычисленное по фазным напряжениям, либо измеренное напряжение нулевой последовательности, подаваемое снаружи в качестве вспомогательного напряжения V_X.
  Расчетное напряжение V_0 можно использовать в качестве поляризующего

напряжения, только если трансформаторы напряжения имеют соединение звездой. Использование вспомогательного напряжения в качестве поляризующего напряжения возможно, если вспомогательное напряжение подключено к источнику напряжения нулевой последовательности (например, к вторичной обмотке TH с соединением открытым треугольником).
Напряжение нулевой последовательности (V_0) или вспомогательное напряжение (Vx), соответственно, должны быть выше напряжения, заданного в уставке "Polarizing Volt Supv" (контроль поляризующего напряжения), которое необходимо подтвердить для использования в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.

- Если выбран режим поляризации **по току**, элемент будет использовать угол тока замыкания на землю, измеренного на входе замыкания на землю. Ток замыкания на землю должен быть больше 0,05 x TT, для того чтобы его можно было подтвердить в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал не будет подтвержден, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.
  При выборе поляризации по току рекомендуется проанализировать поляризующий сигнал для того, чтобы можно было поддерживать известное направление независимо от места K.
- Если выбран режим **двойной** поляризации, элемент выполняет оба описанных выше сравнения направления. Данное направление подтверждается, если либо компаратор напряжения, либо компаратор тока может его определить. Если возникает противоречивая индикация (одновременно определены прямое и обратное направления), то прямое направление имеет приоритет перед обратным направлением.

POLARIZING VOLTAGE (поляризующее напряжение)

Диапазон: расчетное V0, измеренное VX
По умолчанию: расчетное Uo

Позволяет выбирать поляризующее напряжение, используемое направляющим блоком, когда установлен режим поляризации по напряжению и двойной поляризации. Поляризующее напряжение можно запрограммировать или как напряжение нулевой последовательности, вычисленное по фазным напряжениям («расчетное V_0»), или вспомогательное напряжение, подаваемое от внешнего источника («измеренное VX»).

POLARIZING VOL SUPV (контроль поляризующего напряжения)

Диапазон: 0,005–0,100 x TH с шагом 0,005 x TH
По умолчанию: 0,020 x TH

Напряжение нулевой последовательности (V_0) или вспомогательное напряжение (Vx), соответственно, должны быть выше контрольного поляризующего напряжения, заданного в данной уставке, которое необходимо подтвердить для использования в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал недействителен, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления.

FORWARD ECA (характеристический угол элемента в прямом направлении)

Диапазон: от –90° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 75°

Данная уставка определяет характеристический угол элемента (ECA) для прямого направления в режиме поляризации по напряжению. В режиме поляризации по току используется фиксированный характеристический угол элемента 0°. Характеристический угол элемента в обратном направлении это угол, установленный для прямого направления и смещенный на 180°.

FORWARD LIMIT ANGLE (предельный угол в прямом направлении)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для прямого направления.

FORWARD PICKUP (срабатывание в прямом направлении)

Диапазон: 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в прямом направлении.

REVERSE LIMIT ANGLE (предельный угол обратного направления)

Диапазон: от –40° до +90° с шагом 1°
По умолчанию: 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для обратного направления.

REVERSE PICKUP (срабатывание в обратном направлении)

Диапазон: 0,005–3,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты элемента в обратном направлении.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

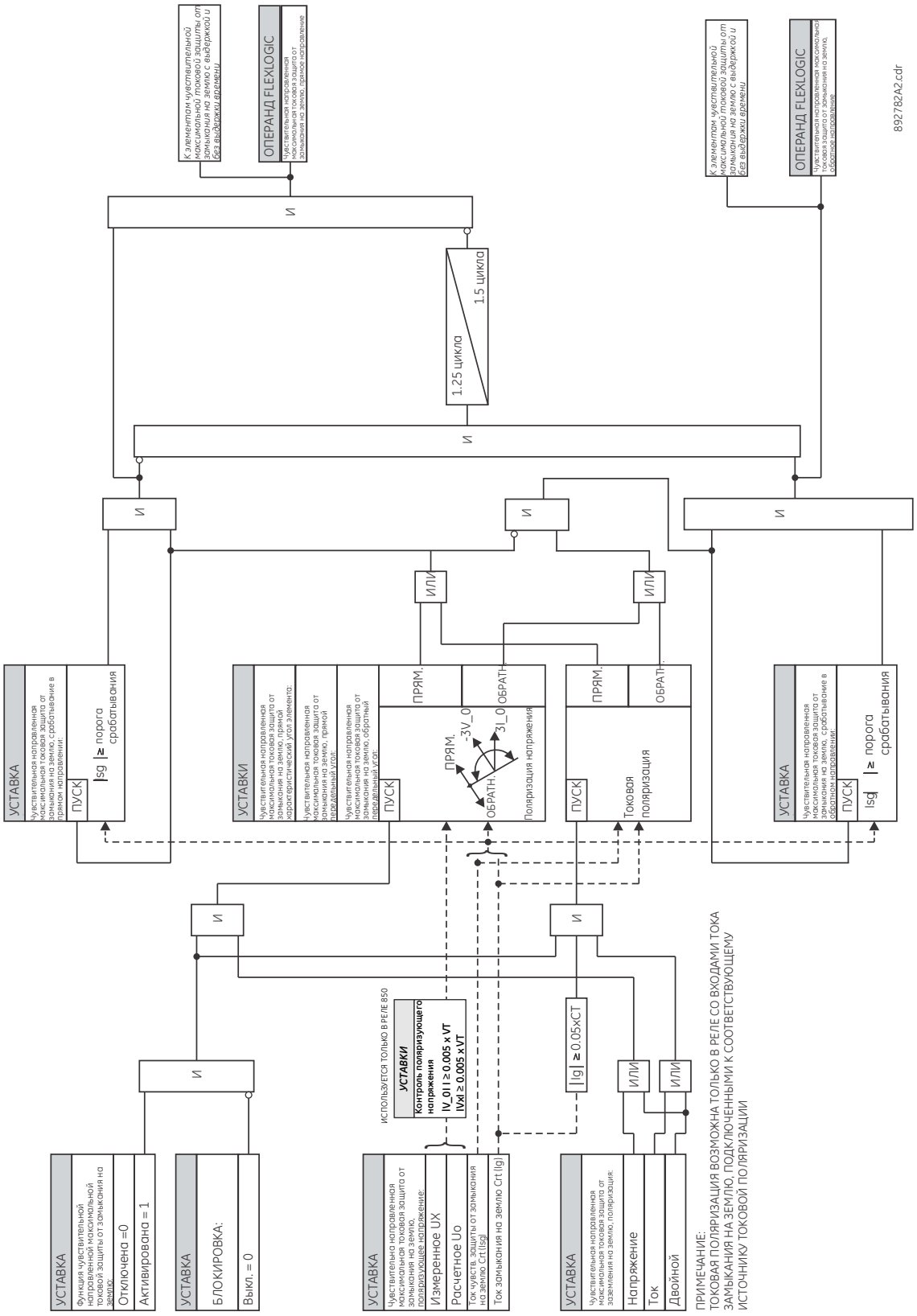
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: Самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: Самовозврат

Рисунок 6-18: Логическая схема чувствительной направленной токовой защиты от замыканий на землю



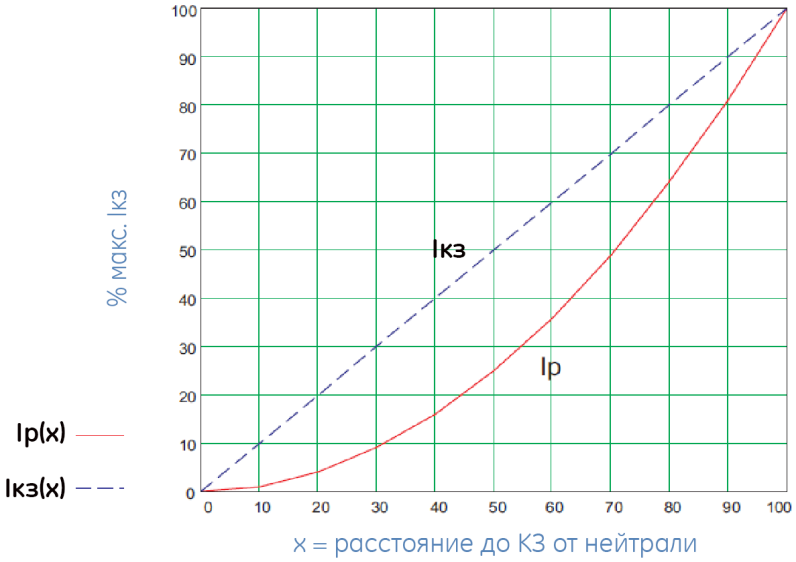
Дифференциальная защита нулевой последовательности (87G)

Реле 850 оборудовано элементом дифференциальной защиты от замыканий на землю (RGF), который иногда называется элементом REF.

Дифференциальная защита от замыканий на землю (RGF) позволяет обнаруживать замыкание на землю при малых токах замыкания на землю, главным образом, замыканий на землю близко к нейтрали обмотки, соединенной звездой. Внутреннее замыкание на землю в обмотке, заземленной через активно-реактивное сопротивление и соединенной по схеме «звезда», создает слабый ток замыкания на землю в зависимости от положения КЗ относительно нейтрали обмотки.

На следующей схеме представлена зависимость тока КЗ от расстояния КЗ от нейтрали.

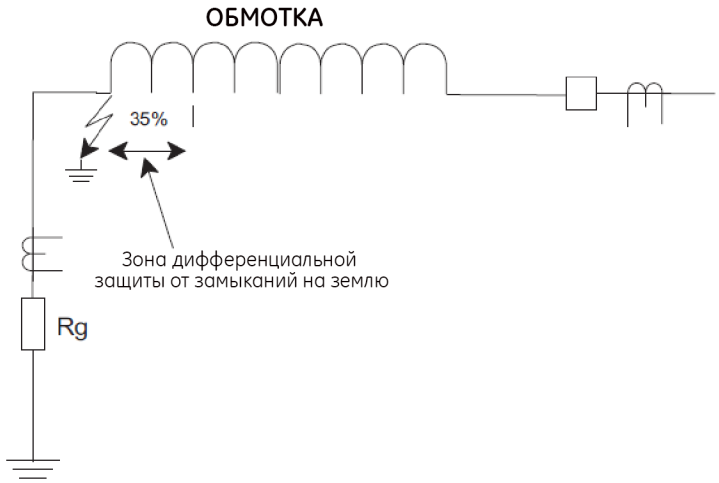
Рисунок 6-19: Ток КЗ относительно расстояния от нейтрали



Результирующий ток первичной обмотки может быть незначительным при замыкания обмотки на землю в пределах 35% расстояния от нейтрали, поскольку напряжение КЗ не является напряжением сети, а скорее результатом коэффициента трансформации между первичными обмотками и долей короткозамкнутых витков.

Применение дифференциальной защиты от замыканий на землю расширяет охват коротких замыканий в сторону нейтрали для низкоимпедансной заземленной обмотки.

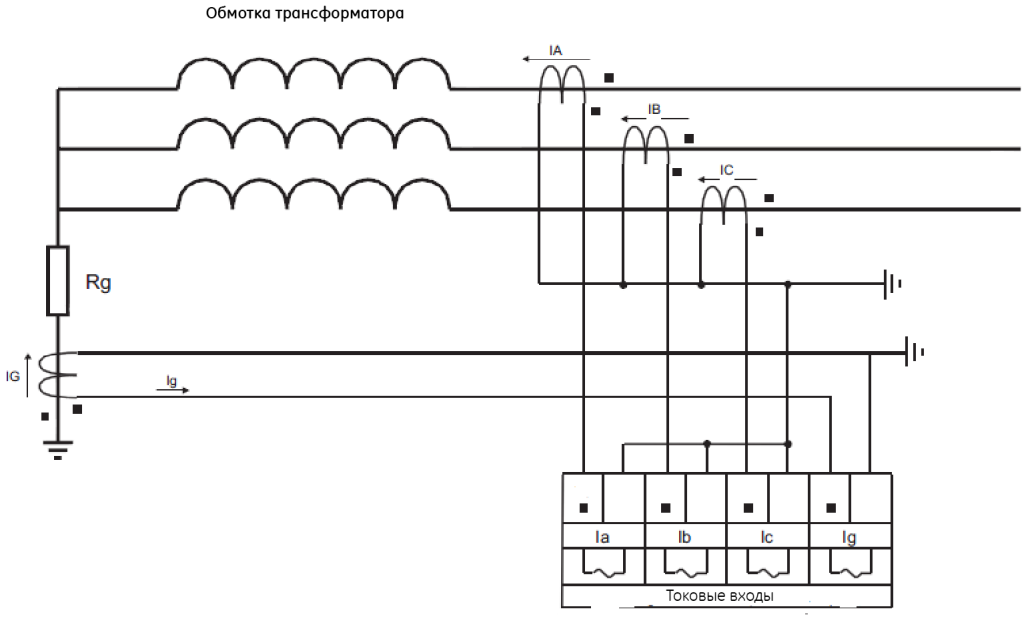
Рисунок 6-20: Зона дифференциальной защиты от замыканий на землю



В реле 850 дифференциальная защита от замыканий на землю реализуется в виде дифференциальной низкоимпедансной токовой схемы. Реле 850 рассчитывает величину дифференциального тока замыкания на землю в виде абсолютного значения по

результатам суммирования векторов расчетного остаточного тока и по измеренному току замыкания на землю и подает тормозной ток, определенный как максимальный измеренный линейный ток (Imax), для формирования относительной величины наклона. Настройка наклона позволяет определять чувствительность элемента с учетом класса и качества используемых ТТ. На следующем рисунке показано стандартное соединение между обмоткой и заземлением ТТ и зажимами ТТ реле 850 для обеспечения достаточной эффективности защиты.

Рисунок 6-21: Соединение трех ТТ для дифференциальной защиты от замыканий на землю



Дифференциальная защита от замыканий на землю реле 850 предусматривает механизм контроля тока замыкания на землю для обеспечения более высокой защиты при внешних замыканиях не на землю, связанных с насыщением ТТ, которые могут привести к появлению паразитного тока нейтрали и могут угрожать надежности дифференциальной защиты от замыканий на землю 1. Если настройка GROUND CURRENT SUPERVISION (контроль тока замыкания на землю) установлена на “Enabled”, алгоритм проверяет, соответствует ли ток замыкания на землю, измеренный реле, выбранному уровню контроля тока замыкания на землю (GROUND CURRENT SUPERV LEVEL), прежде, чем принимать решение о работе. Контроль тока замыкания на землю не осуществляется, если настройка GROUND CURRENT SUPERVISION установлена на “Disabled”. Дифференциальная защита от замыканий на землю 1 работает также и без контроля.

Настройки этой функции распространяются на токи замыкания на землю и всех трех фаз для формирования флагов срабатывания и аварийного отключения. Флаг срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 устанавливается, когда заторможенный дифференциальный ток замыкания на землю превышает порог срабатывания. Флаг срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии до момента, определенного в уставке RGF 1 PKP DELAY (выдержка времени срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю 1). Элемент отпускается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если расчетный тормозной дифференциальный ток заземления на землю падает ниже 97–98% от порога срабатывания, прежде, чем будет достигнут момент срабатывания. Функцию дифференциальной защиты от замыкания на землю можно подавить с помощью блокирующего входа.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > RGF 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – дифференциальная защита от замыканий на землю 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
по умолчанию: блок TT 1 -J1

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,300 x TT

Данная уставка определяет минимальный порог срабатывания реле по дифференциальному току замыкания на землю. Значение срабатывания выражено в значении кратном номиналу фазного TT (первичной обмотки).

SLOPE (наклон)

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 50%

Эта настройка определяет наклон в виде отношения между дифференциальным током замыкания на землю и максимальным линейным током (тормозным током замыкания на землю) в процентах. Элемент дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 срабатывает, если фактический коэффициент дифференциального тока замыкания на землю/тормозного тока превышает наклон, а дифференциальный ток замыкания на землю превышает настройку срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю 1.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,100 с

Настройка RGF 1 Pickup Time Delay (выдержка времени срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю 1) определяет время, необходимое для движения элемента дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 после его срабатывания. Эта выдержка времени имеет приоритет над режимом паразитного дифференциального тока замыкания на землю, вызванным насыщением TT вследствие внешних замыканий не на землю или во время подачи питания в трансформатор. Поскольку дифференциальная защита от замыканий на землю 1 предназначена для обнаружения малых токов замыкания на землю, отложенное устранение такого КЗ не является большой проблемой. С другой стороны, отложенное срабатывание дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 вследствие паразитного дифференциального тока замыкания на землю, вызванного КЗ вне данной зоны, можно использовать для резервирования последующих устройств защиты, если они не смогут устранить КЗ.

GND CURR SUPERV (контроль тока замыкания на землю)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Эта настройка включает или отключает контроль тока замыкания на землю функции дифференциальной защиты от замыканий на землю 1. Если установлена опция "Disabled", функция дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 работает без контроля тока замыкания на землю. Уровень тока замыкания на землю контролируется, если эта установлена опция "Enabled".

GND CURR SUPERV LEVEL (уровень контроля тока замыкания на землю)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,300 x TT

Эта настройка определяет уровень измеренного тока замыкания на землю, выше которого допускается срабатывание дифференциальной защиты от замыканий на землю 1. Эта настройка представляет собой значение, кратное номиналу TT замыкания на землю (первичной обмотки). Измеренный ток замыкания на землю сравнивается с данной настройкой, только если уставка GROUND CURRENT SUPERVISION настроена на "Enabled".

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Пример: Трансформатор: 5 МВА, 13,8 кВ/4,16 кВ, тип D/Yg1

Rg = 10 Ом

Фазные ТТ: 800:5

ТТ замыкания на землю: 300:5

Ifgnd (макс.) = 4,16 кВ/ (10 Ом *v3) = 240 А – максимальный ток замыкания на землю

Для обнаружения тока замыкания на землю в обмотке, соединенной звездой, на расстоянии 15% от нейтрали реле должно обнаруживать дифференциальный ток замыкания на землю:

Igd = (15x240)/100 = 36 А/800 = 0,045 x ТТ – уставка срабатывания для дифференциальной защиты от замыканий на землю

Нагрузка трансформатора практически остается без изменения при замыканиях на землю рядом с нейтралью обмотки, поэтому номинальную нагрузку обмотки можно использовать как базовую для определения настройки наклона дифференциальной защиты от замыканий на землю 1. Номинальная нагрузка для соединенной звездой обмотки напряжением 4,16 кВ составляет:

Iном. = 5 МВА/ (4,16 кВ*v3) = 693 А

Настройка наклона, % = (36 А/693А)*100 = 5,1%. Выбрать 5%, если предполагается, что трансформатор будет большую часть времени работать на полной нагрузке. Если большую часть времени трансформатор работает на нагрузке ниже номинальной, настройку наклона можно установить на более высокое значение:

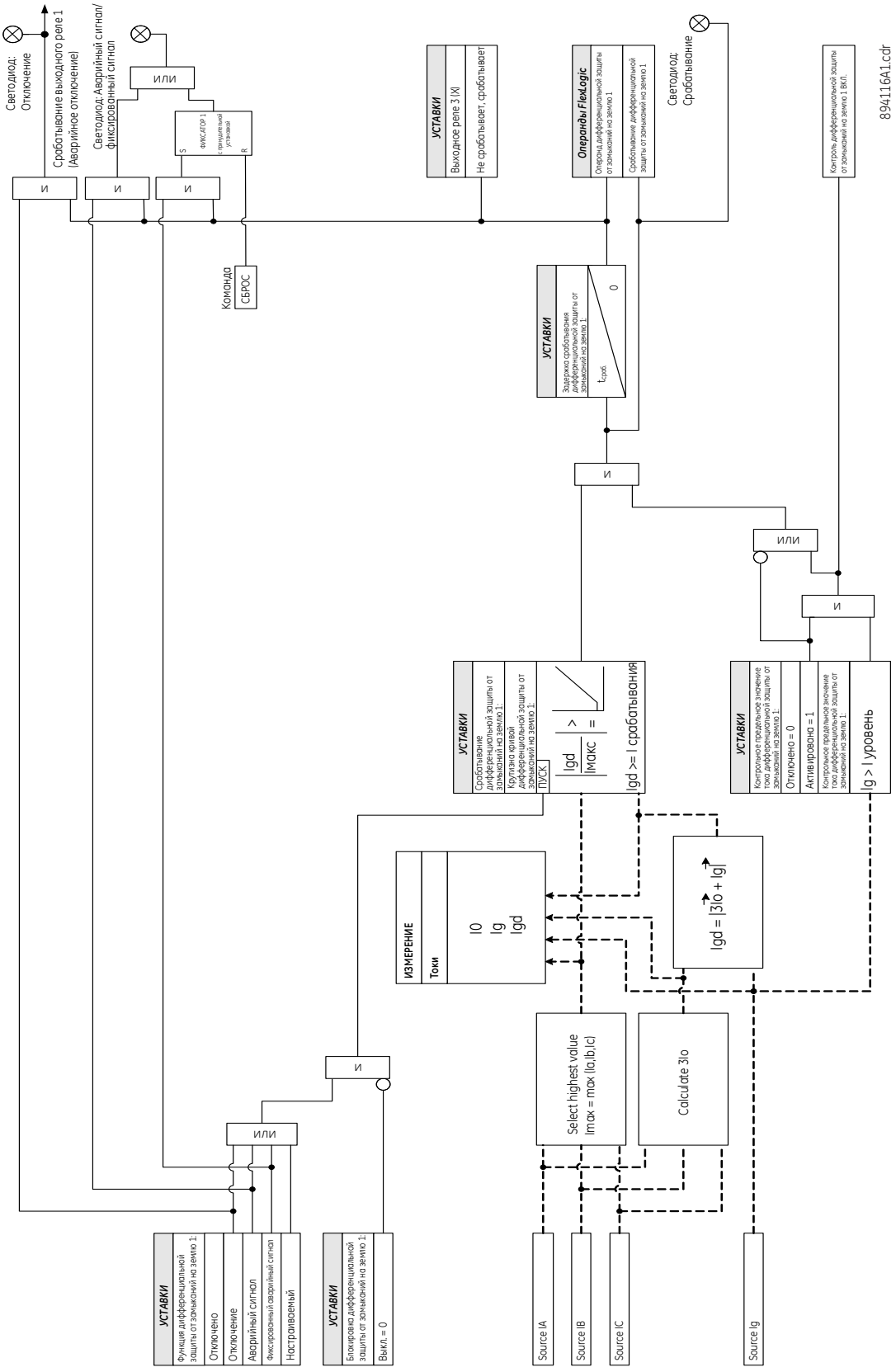
при 70% нагрузке настройка наклона будет составлять: (36 / 485 А)*100 = 7%

при 50% нагрузке настройка наклона будет составлять: (36 / 346 А)*100 = 10%

при 30% нагрузке настройка наклона будет составлять: (36 / 208 А)*100 = 17%

Функцию контроля тока замыкания на землю и/или выдержку времени срабатывания дифференциальной защиты от замыканий на землю 1 можно использовать, если насыщение ТТ вследствие внешнего КЗ создает проблему.

Рисунок 6-22: Логическая схема дифференциальной защиты от замыкания на землю



Защита при «ручном» включении на короткое замыкание (SOTF)

Защита при «ручном» включении на короткое замыкание (SOTF) предусмотрена для ускоренного устранения любого обнаруженного КЗ сразу после ручного замыкания или замыкания после длительного нахождения автоматического выключателя в разомкнутом состоянии. Без включения на короткое замыкание существует риск, что если выключатель сработает на трехфазное короткое замыкание вблизи места установки релейной защиты, измеренное напряжение может быть слишком мало для надежной работы зон полного сопротивления или ступеней направленной максимальной токовой защиты.

NOTE

Включение на короткое замыкание 1 (2 или 3) связано с выключателем 1. В логике включения на короткое замыкание используется состояние выключателя из настройки BKR1. Включение на короткое замыкание 4 (5 или 6) связано с выключателем 2. В логике включения на короткое замыкание используется состояние выключателя из настройки BKR2. Настройки CT Input (вход ТТ) и VT Input (вход ТН) должны быть согласованы с соответствующими выключателями.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > SOTF 1 (X) (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – включение на короткое замыкание 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных ТН 1-J2)
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных ТН 1-J2)

CT INPUT (вход ТТ)

Диапазон: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

DEAD LINE MAX VOLTAGE (макс. напряжение обесточенной линии)

Диапазон: 0,05–1,00 x TH с шагом 0,01
По умолчанию: 0,20 x TH

Эта уставка задает пороговое напряжение обесточенной линии. Напряжение выше этой уставки не считается режимом обесточенной линии. Для нахождения в режиме обесточенной линии напряжение во всех фазах должно быть ниже этого порогового значения.

DEAD LINE MAX CURRENT (макс. ток обесточенной линии)

Диапазон: 0,05–1,00 x TT с шагом 0,01
По умолчанию: 0,05 x TT

Эта уставка определяет пороговый ток обесточенной линии. Токи выше этой уставки не считаются режимом обесточенной линии. Для нахождения в режиме обесточенной линии ток во всех фазах должен быть ниже этого порогового значения.

DEAD LINE PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания обесточенной линии)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
По умолчанию: 10,000 с

Эта уставка определяет выдержку времени срабатывания обесточенной линии. После перехода в режим обесточенной линии по току и напряжению сигнал обесточенной линии будет установлен по истечении этой задержки, если режим еще продолжит действовать. Это значение должно быть наибольшим временем попытки автоматического повторного включения.

SOTF MAX VOLTAGE (макс. напряжение включения на короткое замыкание)

Диапазон: 0,05–3,00 x TH с шагом 0,01
По умолчанию: 0,50 x TH

Эта настройка определяет максимальное пороговое напряжение для включения на короткое замыкание. Выше этой уставки элемент не считается находящимся в режиме включения на короткое замыкание. Для нахождения в режиме включения на короткое замыкание одна фаза по току и напряжению должна находиться в режиме включения на короткое замыкание.

NOTICE

Для обнаружения по напряжению и токам ТН должны подключаться со стороны линии, а не со стороны шины.

SOTF CURRENT PICKUP (ток срабатывания для включения на короткое замыкание)

Диапазон: 0,05–10,00 x TT с шагом 0,01
По умолчанию: 2,00 x TT

Эта уставка определяет пороговый ток срабатывания для включения на короткое замыкание. Ниже этой уставки элемент не считается находящимся в режиме включения на короткое замыкание. Для нахождения в режиме включения на короткое замыкание одна фаза по току и напряжению должна находиться в режиме включения на короткое замыкание.

SOTF DETECTION WINDOW (окно обнаружения включения на короткое замыкание)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
По умолчанию: 0,500 с

Эта настройка определяет данный временной интервал, внутри которого действует обнаружение включения на короткое замыкание после замыкания автоматического выключателя.

EXTERNAL SOTF TRIGGER (внешний запускающий сигнал включения на короткое замыкание)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Включение на короткое замыкание можно обнаружить с помощью этой логики или внешней логики или устройства. Эта настройка определяет внешний сигнал, который также может обнаруживать режим включения на короткое замыкание.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка определяет возможную выдержку времени перед автоматическим отключением при обнаружении включения на короткое замыкание.

NOTICE

Настройки срабатывания по току и выдержки времени срабатывания должны задаваться в соответствии с возможными пусковыми токами и временем пускового импульса после замыкания выключателя.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

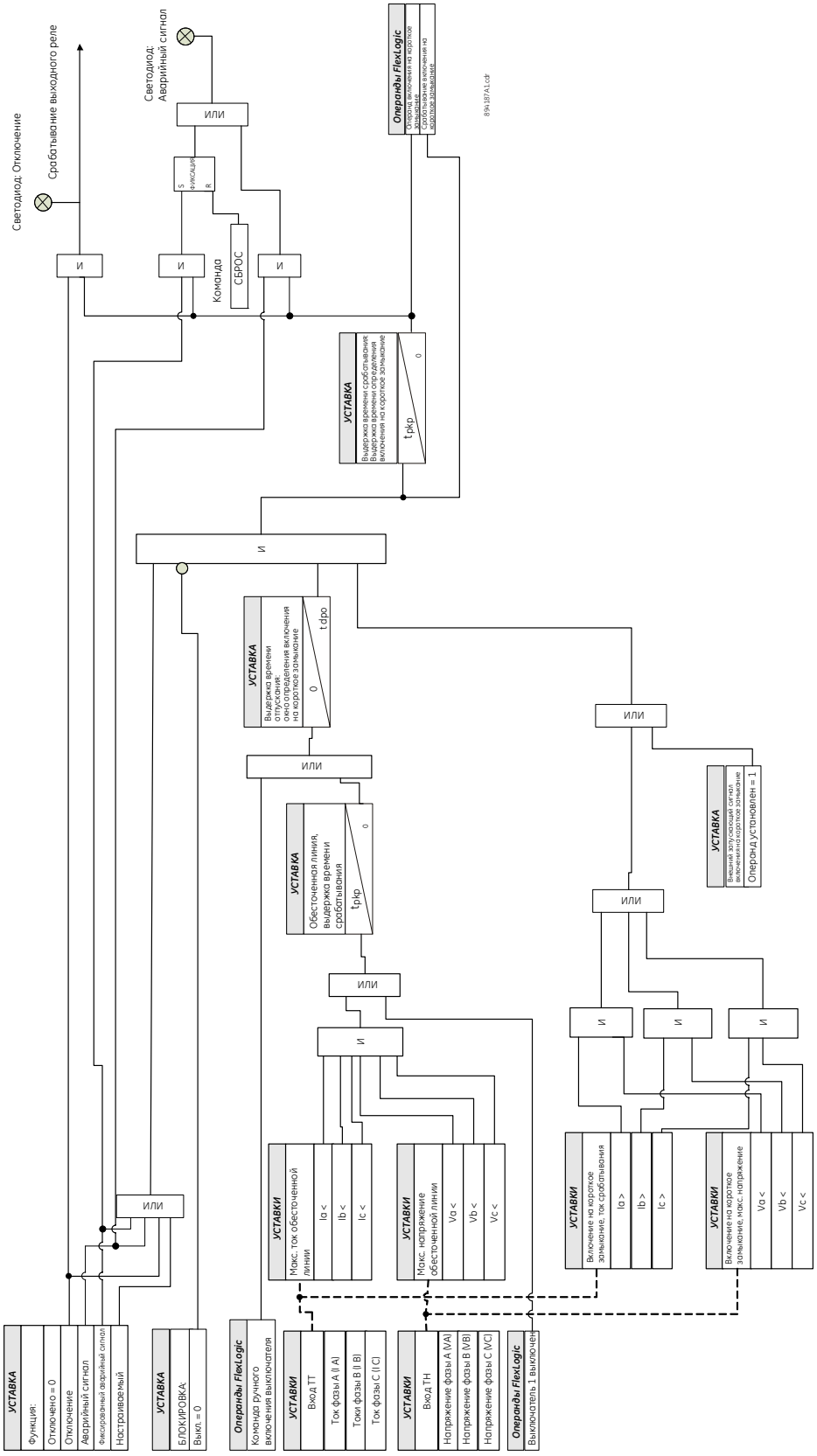
EVENTS (события)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 6-23: включение на короткое замыкание 1 – логическая схема



Максимальная токовая защита обратной последовательности с выдержкой времени (51_2)

Реле 850 оборудовано элементом максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени. Элемент максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени может быть использован для обнаружения и устранения асимметрии сети. Входом для вычисления тока обратной последовательности является значение основного вектора. Реле 850 рассчитывает величину тока обратной последовательности |I_2| по следующей формуле:

$|I\_2| = 1/3*|Ia+Ib* (1\angle 240^{o})+Ic* (1\angle 120^{o})|$

Настройки этой функции применяются к расчетному току обратной последовательности для формирования флагов аварийного отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени устанавливается, когда ток обратной последовательности превышает уставку срабатывания. Флаг аварийного отключения по максимальной токовой защите обратной последовательности с выдержкой времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной тока. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренный ток падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания. Если выбрана независимая выдержка времени, время для срабатывания максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени определяется только уставкой TDM.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Negative Sequence TOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита обратной последовательности с выдержкой времени

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имя блока по умолчанию можно изменить в меню Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001 x ТТ
По умолчанию: 1,000 x ТТ

CURVE (кривая)

Диапазон: IEEE с чрезвычайно/сильно/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
ANSI с чрезвычайно/сильно/нормально/умеренно обратно-зависимой выдержкой времени
IEC A/B/C и с кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
IAC с чрезвычайно/сильно/ обратно-зависимой/кратковременной обратно-зависимой выдержкой времени
FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C, FlexCurve D
I2t, I4t, с независимой выдержкой времени
По умолчанию: IEEE с умеренно обратно-зависимой выдержкой времени

TDM

Диапазон: 0,05–600,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 1,00

RESET (возврат)

Диапазон: без выдержки времени, с выдержкой времени
По умолчанию: без выдержки времени

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, обратное или отключено, Ntrl Dir OC [1-2] FWD (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в прямом направлении), Ntrl Dir OC [1-2] REV (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в обратном направлении), в зависимости от кода заказа
По умолчанию: отключено

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

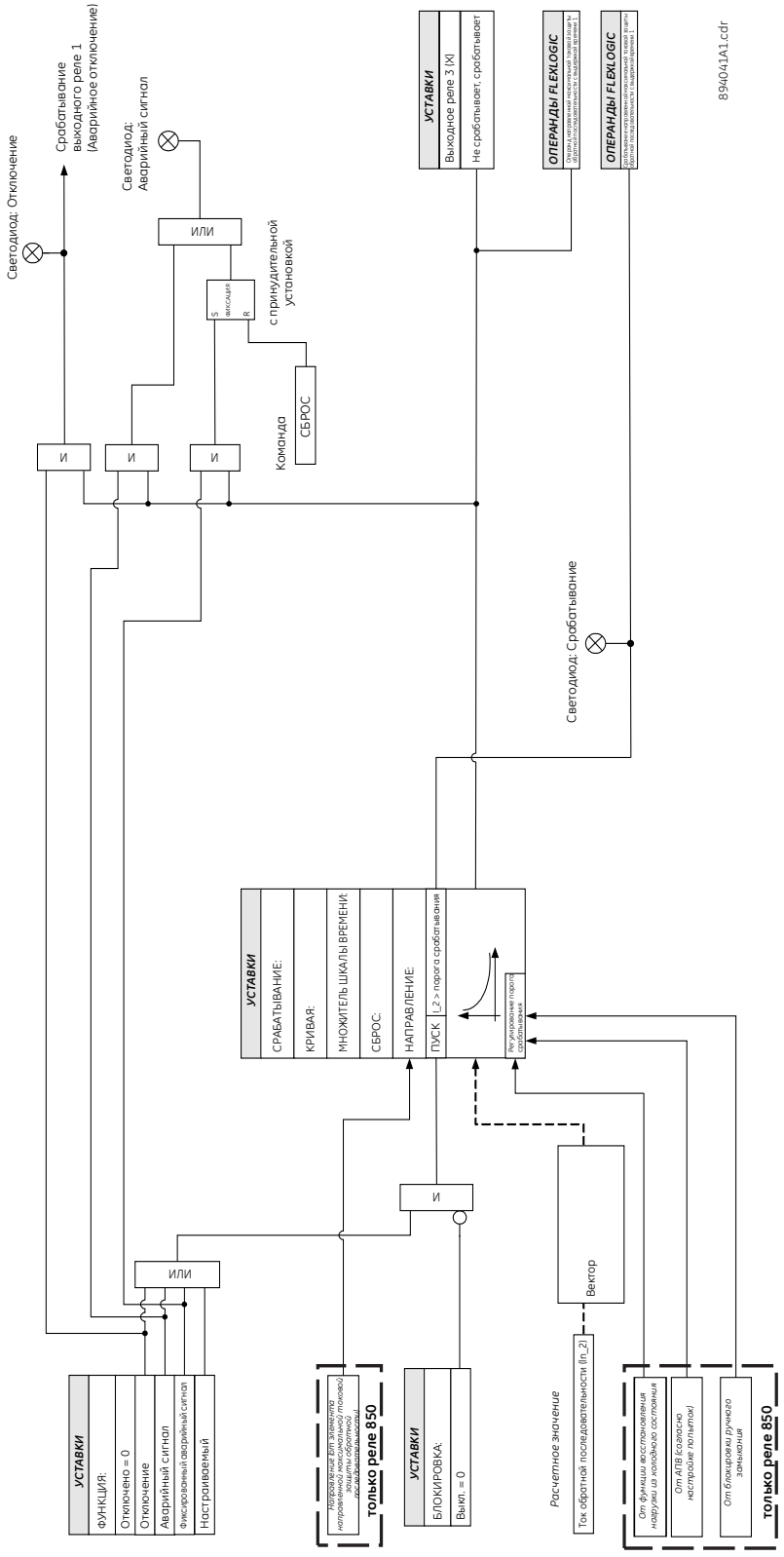
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-24: Логическая схема максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени



Максимальная токовая защита обратной последовательности без выдержки времени (50_2)

Реле 850 оборудовано элементом максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени. Элемент максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени может быть использован для обнаружения и устранения асимметрии сети. Входом для вычисления тока обратной последовательности является значение основного вектора. Реле 850 рассчитывает величину тока обратной последовательности |I_2| по следующей формуле:

$|I\_2| = 1/3*|Ia+Ib*(1\angle 240^{o})+Ic*(1\angle 120^{o})|$

Элемент срабатывает на ток обратной последовательности и использует торможение прямой последовательности для обеспечения оптимальной эффективности; небольшая часть (12,5%) тока прямой последовательности вычитается из тока обратной последовательности при формировании рабочего параметра:

$Iop = |I\_2| - K * |I\_1|$

где $K = 1/8$ и $|I\_1| = 1/3*|Ia+Ib*(1\angle 120^{o})+Ic*(1\angle 240^{o})|$

Торможение прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитных токов обратной последовательности, которые возникают вследствие:

- асимметрии системы в режиме большой нагрузки
- погрешности трансформаторов тока (ТТ) при трехфазных коротких замыканиях
- возникновения КЗ и переходных процессов при отключении при трехфазных коротких замыканиях

Торможение прямой последовательности должно учитываться при проверке точности срабатывания и времени отклика (при токах кратных уставке срабатывания). Рабочий параметр зависит от того, какие тестовые токи подаются в реле (ввод однофазного тока: Iраб = 0,2917 x Iподаваемый; ввод трехфазного тока обратного чередования фаз: Iраб = Iподаваемый).

Настройки этой функции применяются к расчетному току обратной последовательности для формирования флагов аварийного отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени устанавливается, когда ток обратной последовательности превышает уставку срабатывания. Флаг срабатывания максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, определенного в уставке Negative Sequence IOC PKP Delay (выдержка времени срабатывания максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени). Если время срабатывания устанавливается на 0,000 секунды, флаги срабатывания и движения реле устанавливаются одновременно. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если ток обратной последовательности уменьшается ниже 97–98% от значения срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Negative Sequence IOC 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – максимальная токовая защита обратной последовательности без выдержки времени)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блока по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока ТТ).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001 x ТТ
По умолчанию: 1,000 x ТТ

DIRECTION (направление)

Диапазон: отключено, обратное или отключено, Ntrl Dir OC [1-2] FWD (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в прямом направлении), Ntrl Dir OC [1-2] REV (направленная макс. токовая защита нулевой последовательности в обратном направлении), в зависимости от кода заказа
По умолчанию: отключено

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

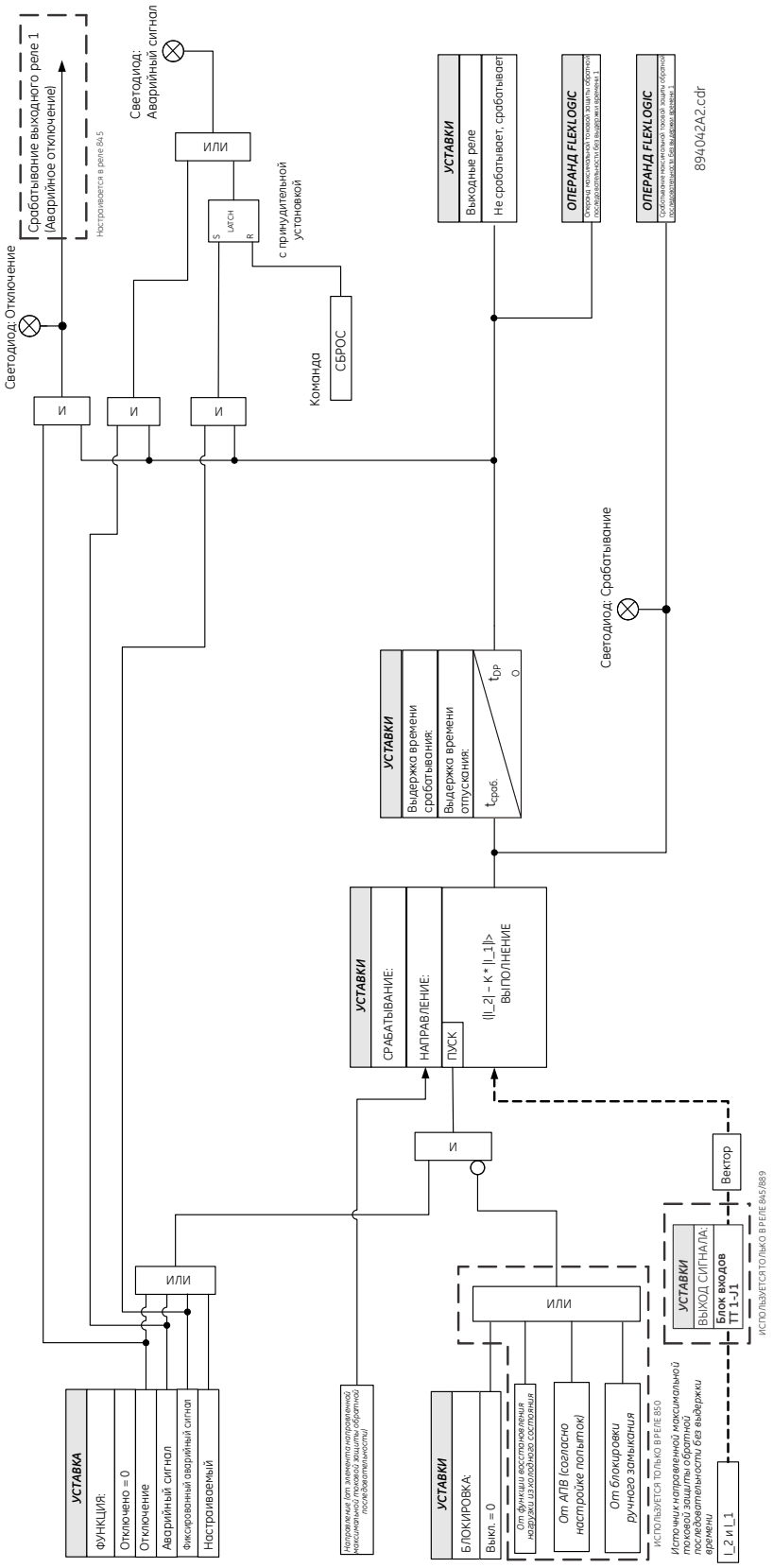
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-25: Логическая схема максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени



Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности (67_2)

Реле 850 оборудовано элементом направленной максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени. Данный элемент защиты обеспечивает индикацию как в прямом, так и в обратном направлении с помощью операндов Neg Seq Dir OC FWD и Neg Seq Dir OC REV, соответственно. Выходной операнд устанавливается, если величина рабочего тока превышает порог срабатывания (блок максимальной токовой защиты), а направление КЗ определяется в прямом или в обратном направлении, соответственно (направляющий блок). Блок максимальной токовой защиты элемента реагирует главным образом на величину вектора основной частоты фазного тока обратной последовательности. Торможение прямой последовательности используется для обеспечения оптимальной эффективности; небольшая, определенная пользователем часть тока прямой последовательности вычитается из тока обратной последовательности при формировании рабочего параметра элемента:

*Iop = |I_2| – K * |I_1|*

Торможение прямой последовательности позволяет задавать более чувствительные уставки путем уравновешивания паразитных токов обратной последовательности, которые возникают вследствие:

- асимметрии системы в режиме большой нагрузки
- погрешности коэффициента трансформации трансформаторов тока (ТТ)
- возникновения КЗ и переходных процессов при отключении.

Рабочий параметр зависит от того, какие тестовые токи подаются в реле. При вводе однофазного тока:

Iраб. = 1/3 * (1 – K) × Iподаваемый в режиме I_2

Направляющий блок использует ток обратной последовательности (I_2) и напряжение обратной последовательности (V_2).

В следующих таблицах представлен элемент максимальной направленной токовой защиты обратной последовательности.

Таблица 6-12: Блок направленной максимальной токовой защиты обратной последовательности

Режим	Рабочий ток
Обратная последовательность	Iop = |I_2| – K x |I_1|

Таблица 6-13: Блок направленной защиты обратной последовательности

Направление	Сравнение векторов	
Прямое	-V_2	I_2 x 1∠характеристический угол элемента
Обратное	-V_2	- (I_2 x 1∠характеристический угол элемента)
Прямое	-V_2	I_2 x 1∠характеристический угол элемента
Обратное	-V_2	- (I_2 x 1∠характеристический угол элемента)

Напряжение обратной последовательности должно быть не более 0,02 x TH, для того чтобы его можно было подтвердить для использования в качестве поляризующего сигнала. Если поляризующий сигнал не будет подтвержден, будет отсутствовать индикация и прямого, и обратного направления. На следующем рисунке показано использование направляющего блока элемента с поляризацией напряжения с представлением характеристик компаратора фазового угла при замыкании фазы A на землю, при следующих уставках:

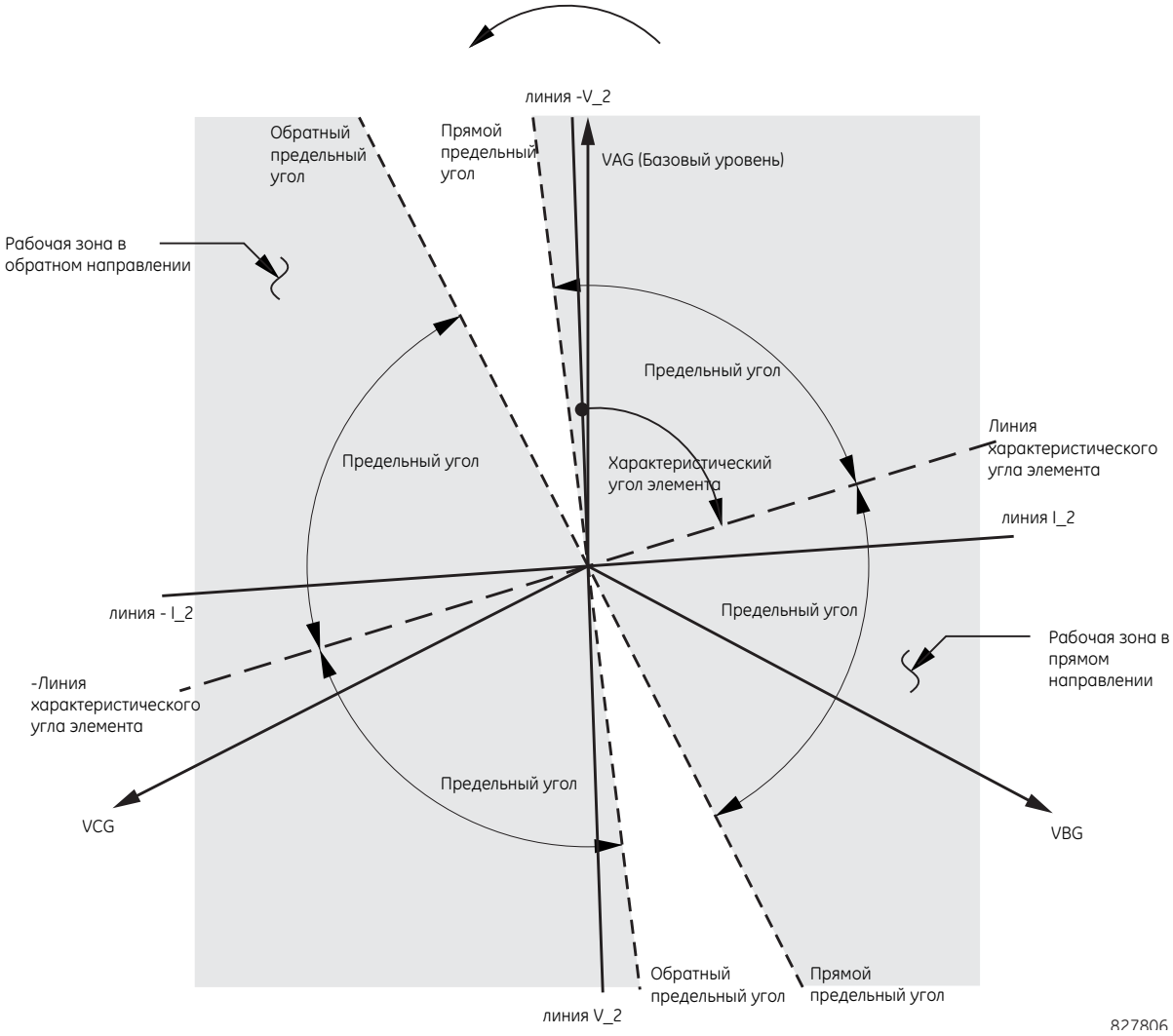
ECA = 75° (характеристический угол элемента = ось рабочей характеристики)

FWD LA = 80° (предельный угол в прямом направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

REV LA = 80° (предельный угол в обратном направлении = ± предельный угол с ECA для срабатывания)

Данный элемент включает в себя логику обнаружения изменения направления тока: если обнаружено обратное направление по крайней мере в течение 1,25 периода энергосистемы, будущая индикация прямого направления будет отложена на 1,5 периода энергосистемы. Элемент предназначен для моделирования электромеханического направленного устройства. Более сильные рабочие и поляризующие сигналы способствуют повышению быстродействия направленной селективной защиты, обеспечивая надежность срабатывания элемента.

Рисунок 6-26: Характеристика направленной защиты обратной последовательности



Функция прямого направления рассчитана с большей надежностью на срабатывание по сравнению с функцией обратного направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления аварийного отключения. Функция обратного направления рассчитана на более ускоренное срабатывание по сравнению с функцией прямого направления, и поэтому именно она должна быть использована для определения направления блокировки. Благодаря этому обеспечивается лучшее согласование защит. При использовании элемента направленной максимальной токовой защиты обратной последовательности для определения направления других элементов защиты необходимо учитывать указанное выше смещение.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Negative Sequence Dir OC 1 (X)**
(уставки – защита – группа 1(6) – ток – направленная максимальная токовая защита обратной последовательности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Данная уставка обеспечивает выбор для входа блока ТТ.

NOTICE

уставка “Current Input” (вход тока) не используется для реле 850 и 869, которые по умолчанию настроены на блок TT 1-J1.

POS-SEQ RESTRAINT (торможение прямой последовательности)

Диапазон: 0,000–0,500 с шагом 0,001
По умолчанию: 0,063

Данная уставка определяет величину торможения прямой последовательности. Значение уставки составляет 0,125. Для отмены торможения необходимо настроить уставку на ноль. Установить большее значение в случае значительной асимметрии системы или, если ожидается низкая эффективность TT.

FORWARD ECA (характеристический угол элемента в прямом направлении)

Диапазон: отставание на 0–90° с шагом 1°
По умолчанию: отставание на 75°

Данная уставка определяет характеристический угол элемента (ECA) для прямого направления. Характеристический угол элемента в обратном направлении представляет собой угол, заданный для смещения прямого направления на 180°.

FORWARD LIMIT ANGLE (предельный угол в прямом направлении)

Диапазон: от –40° до 90° с шагом 1°
По умолчанию: отставание на 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для прямого направления.

FORWARD PICKUP (срабатывание в прямом направлении)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты в прямом направлении. При выборе данной уставки необходимо учитывать тот факт, что в конструкции используется метод торможения прямой последовательности.

REVERSE LIMIT ANGLE (предельный угол обратного направления)

Диапазон: от –40° до 90° с шагом 1°
По умолчанию: отставание на 90°

Данная уставка определяет симметричный (в обоих направления от характеристического угла элемента) предельный угол для обратного направления.

REVERSE PICKUP (срабатывание в обратном направлении)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,050 xTT

Данная уставка определяет порог срабатывания для блока максимальной токовой защиты в обратном направлении. При выборе данной уставки необходимо учитывать тот факт, что в конструкции используется метод торможения прямой последовательности.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

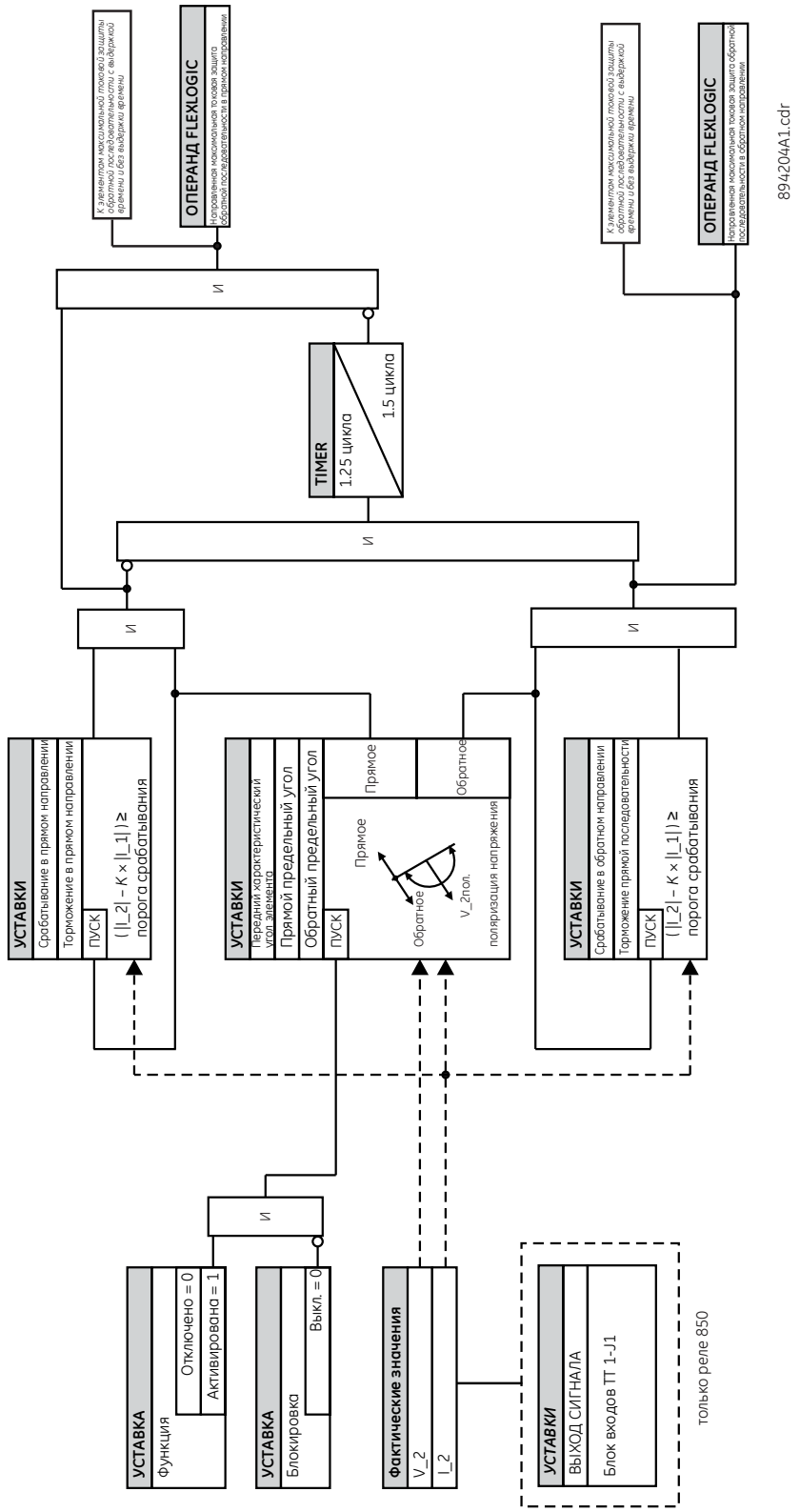
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-27: Логическая схема максимальной направленной токовой защиты обратной последовательности



Обрыв провода

Функция обнаружения обрыва провода определяет обрыв провода линии или неисправность однополюсного выключателя путем проверки векторов входов фазного тока и отношения I_2 / I_1. При нормальной и равномерной нагрузке это отношение равно нулю, при этом в режиме КЗ при сильной нагрузке возникает асимметрия и это отношение увеличивается. Данная функция предназначена для обнаружения обрыва только однофазного провода. Таким образом, обнаружение обрыва двухфазных или трехфазных проводов невозможно.

Для того, чтобы различать однофазный обрыв от сетевых помех во всех трех фазах (например, изменения нагрузки, коммутации и т.д.), элемент обнаружения обрыва провода контролирует изменение токов всех трех фаз в данный момент и за четыре предыдущих периода. Он также контролирует изменения отношения I_2 / I_1, минимального тока I_1 и максимального тока I_1.

Функция обнаружения обрыва провода не предназначена для срабатывания на переходные процессы при КЗ и однополюсное отключение/повторное включение. Настраивается выдержка времени достаточной длины для обеспечения согласования с временем нечувствительности выключателя функции повторного включения.

Флаг срабатывания защиты по обрыву провода устанавливается, если отношение I_2 / I_1 токового блока превышает значение срабатывания, ток прямой последовательности находится в номинальном диапазоне и фазный ток изменяется. Флаг отключения по обрыву провода устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания. Элемент мгновенно возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если отношение I_2 / I_1 снижается до 97–98% от порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Broken Conductor 1 (X)** (уставки – защита = группа 1 (6) – ток – обрыв провода 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов.

I_2/I_1 RATIO (отношение I_2/I_1)

Диапазон: 20,0 до 100,0% с шагом 0,1%
По умолчанию: 20,0%

Данная уставка задает отношение между током обратной последовательности и током прямой последовательности. В случае обрыва фазного провода отношение I_2 / I_1 с симметрией в остальных двух фазах составляет 50%. Поэтому обычно эта уставка задается ниже 50% (например, 30%).

I_1 MIN

Диапазон: 0,05–1,00 x TT с шагом 0,01 x TT
По умолчанию: 0,10 x TT

Эта уставка определяет минимальный уровень контроля тока прямой последовательности. Обеспечить настройку данной уставки на уровень, достаточный для предотвращения ошибочного срабатывания отношения I_2 / I_1 вследствие низкого сигнала I_1. Однако, нельзя задавать слишком высокую уставку, поскольку обрыв провода невозможно обнаружить при слабой нагрузке, когда I_1 меньше значения, заданного данной уставкой.

I_1 MAX

Диапазон: 0,05–5,00 x TT с шагом 0,01 x TT
По умолчанию: 1,50 x TT

Данная уставка задает максимальный уровень I_1 допустимый для того, чтобы сработала функция обнаружения обрыва провода. Если I_1 превышает эту уставку, эта ситуация считается коротким замыканием. Эта функция обрыва провода не должна срабатывать на какие-либо режимы короткого замыкания, поэтому обычно данная уставка настраивается ниже максимального тока нагрузки.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 20,00 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

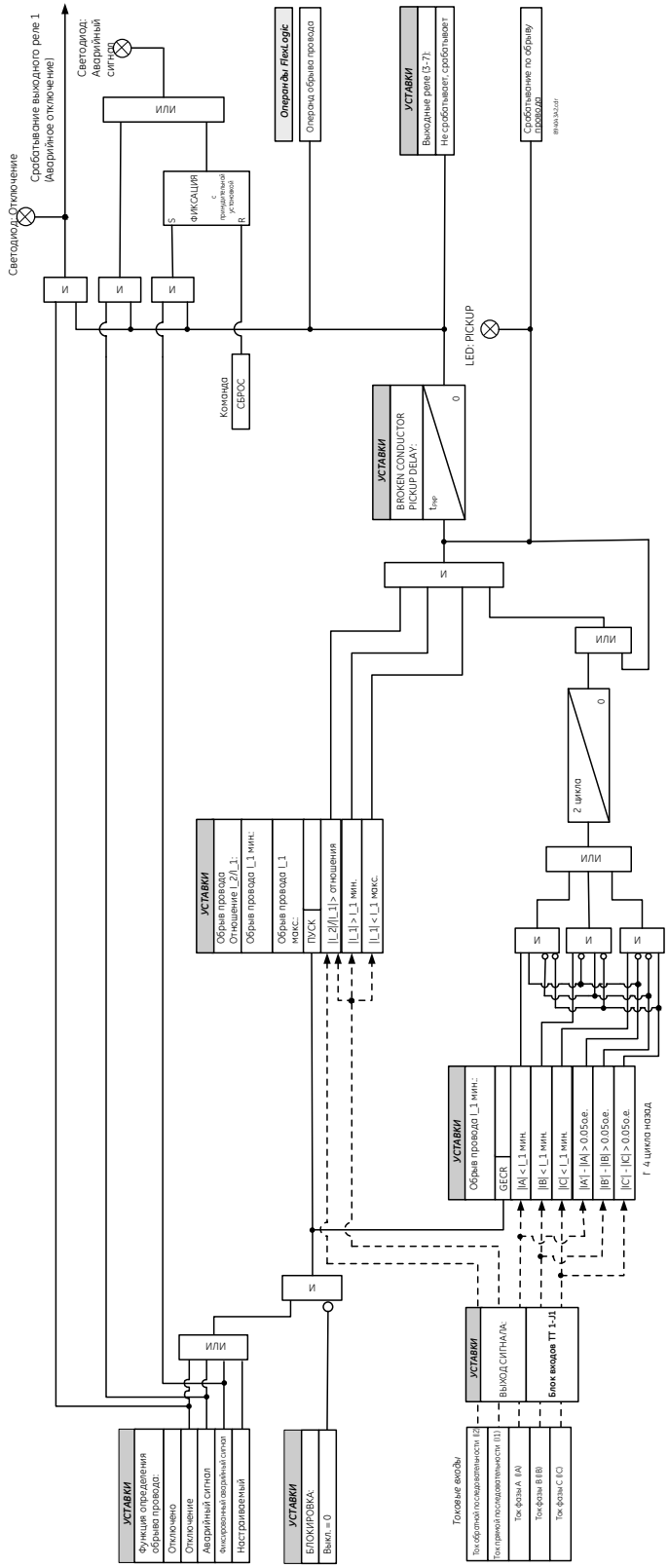
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-28: Логическая схема защиты от обрыва провода

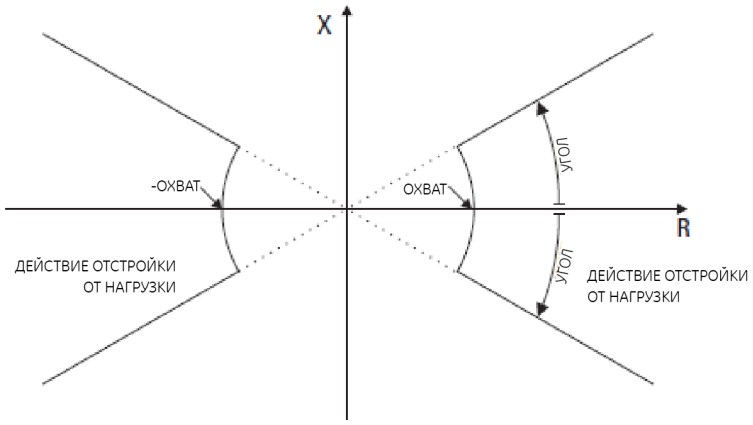


Отстройка от нагрузки

Реле 850 оборудовано элементом отстройки от нагрузки.

Элемент отстройки от нагрузки реагирует на напряжение и ток прямой последовательности и использует приведенную ниже характеристику:

Рисунок 6-29: Характеристика отстройки от нагрузки



Элемент работает, если напряжение прямой последовательности выше установленного уровня, и устанавливает такой выходной сигнал, который может быть использован для блокировки выбранных элементов защиты, например, максимальной токовой защиты от замыкания между фазами.

Настройки данной функции распространяются на напряжение и полное сопротивление прямой последовательности. Флаг срабатывания отстройки от нагрузки устанавливается, когда полное сопротивление находится в рабочей зоне отстройки от нагрузки (см. рисунок выше), а напряжение прямой последовательности превышает минимальное рабочее значение. Флаг отключения по отстройке от нагрузки устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания.

Отстройку от нагрузки можно запретить с помощью блокирующего входа.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Load Encroachment (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – отстройка от нагрузки)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: Ph VT Bnk1-J2 (блок фазных ТН 1-J2), Ph VT Bnk2-K2 (блок фазных ТН 2-K2), LEA Bnk1 -J2 (блок входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1-J2), LEA Bnk2 -J2 (блок входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 2-J2)
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных ТН 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать блок входов напряжения.

CT INPUT (вход ТТ)

Диапазон: CT Bank 1 –J1 (блок ТТ 1 –J1), CT Bank 2 –K1 (блок ТТ 2-K1)
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,00–1,50 x ТН с шагом 0,01 x ТН
По умолчанию: 0,20 x ТН

Данная уставка определяет минимальное напряжение прямой последовательности, требуемое для работы элемента отстройки от нагрузки. Если это напряжение ниже заданного минимального порогового уровня, элемент не срабатывает.

NOTICE

Если 3-фазный ТН имеет соединение треугольником, фактический уровень контроля внутренне изменяется на 3/кв.корень (1) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для ТН является междуфазное напряжение.

REACH (охват)

Диапазон: 0,02–250,00 Ом с шагом 0,01 Ом
По умолчанию: 5,00 Ом

Данная уставка определяет резистивный охват элемента, как показано на схеме характеристики отстройки от нагрузки. Уставка задается в омах сопротивления вторичной обмотки и рассчитывается как сопротивление прямой последовательности, определяемое реле в режиме максимальной нагрузки и при коэффициенте мощности равном 1.

ANGLE (угол)

Диапазон: от –5° до 50° с шагом 1°
По умолчанию: 30°

Данная уставка определяет величину области блокировки, как это показано на схеме характеристики отстройки от нагрузки, и применяется к полному сопротивлению прямой последовательности.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,00 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

NOTICE

Необходимо учитывать, что выдержка времени срабатывания, настроенная в элементах максимальной токовой защиты (или других элементах), блокируемых с помощью функции отстройки от нагрузки, должна быть больше времени, настроенного в функции отстройки от нагрузки, во избежание ложного аварийного отключения.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,00 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: активированы

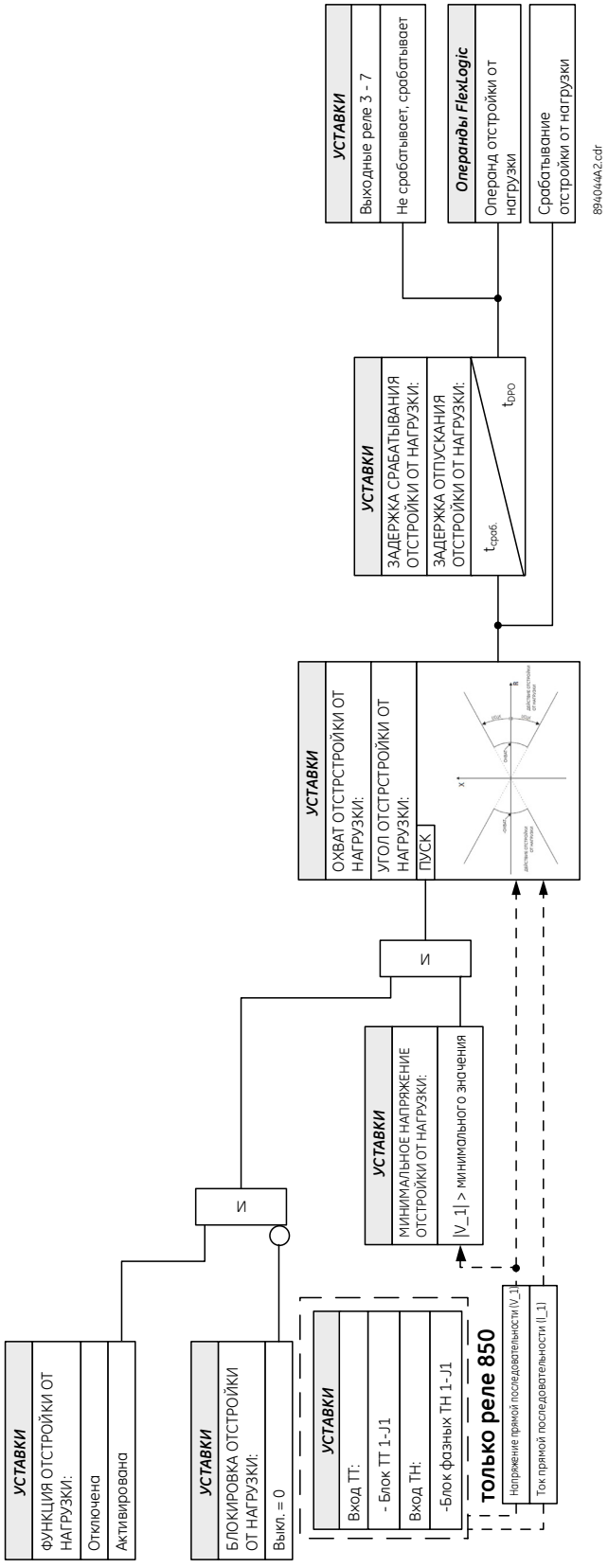
TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: отключено

NOTICE

Поскольку функция отстройки от нагрузки работает в нормальном режиме, рекомендуется отключить сообщения.

Рисунок 6-30: Логическая схема отстройки от нагрузки



Минимальная токовая защита (37)

В реле 850 предусмотрено три элемента минимального тока на группу защит. Элемент минимального тока срабатывает на пофазный ток. Если величина любого фазного тока упадет ниже уровня срабатывания аварийного сигнала минимального тока на период, заданный задержкой аварийного сигнала минимального тока, подается аварийный сигнал. Более того, если величина любого фазного тока упадет ниже уровня аварийного отключения по минимальному току на период, заданный задержкой аварийного отключения по минимальному току, произойдет аварийное отключение. Уровни срабатывания аварийного сигнала и аварийного отключения должны устанавливаться ниже нижней нагрузки питающих линий в нормальном режиме работы.

Для минимальной токовой защиты требуется, чтобы элемент срабатывал от замыкания выключателя. Кроме того, элемент минимального тока можно заблокировать при замыкании выключателя питающей линии на период времени, заданный уставкой Start Block Delay (задержка блокировки пуска). Эту блокировку можно использовать, когда для повышения нагрузки до определенного рабочего уровня требуется время прежде, чем сработает элемент минимального тока или будет подан аварийный сигнал.

NOTICE

Выключатель настраивается как выключатель 1 (**Setpoints > System > Breaker 1 (выключатель 1)**) для контроля состояния замыкания выключателя.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 > Current > Undercurrent 1 (X)
(уставки – защита – группа 1 – ток – минимальный ток (X))

TRIP FUNCTION (функция аварийного отключения)

Диапазон: отключена, аварийное отключение, настраиваемая
По умолчанию: отключено

Данная настройка активирует функцию аварийного отключения по минимальному току.

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

Данная настройка задает вход блока ТТ для элемента минимального тока.

START BLOCK DELAY (задержка блокировки пуска)

Диапазон: 0,00–600,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 0,50 с

Элемент минимального тока остается заблокированным при замыкании выключателя на период времени, заданный данной уставкой. Уставка START BLOCK DELAY обеспечивает повышение подключенной нагрузки до определенного уровня прежде, чем сработает элемент минимального тока или будет подан аварийный сигнал.

TRIP PICKUP (срабатывание аварийного отключения)

Диапазон: 0,05–0,95 x ТТ с шагом 0,01 x ТТ
По умолчанию: 0,60 x ТТ

Данная уставка задает порог срабатывания функции аварийного отключения.

TRIP PICKUP DELAY (задержка срабатывания аварийного отключения)

Диапазон: 0,00–180,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 1,00 с

Данная уставка задает выдержку времени срабатывания функции аварийного отключения.

TRIP DROPOUT DELAY (задержка отпускания)

Диапазон: 0,00–180,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 1,00 с

Данная уставка задает выдержку времени для сброса команды аварийного отключения. Эта выдержка должна быть достаточно длительной для того, чтобы выключатель или контактор мог разъединить питающую линию.

TRIP OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийного отключения X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

ALARM FUNCTION (функция аварийной сигнализации)

Диапазон: отключена, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал
По умолчанию: отключено

Данная настройка активирует функцию аварийного сигнала по минимальному току.

ALARM PICKUP (срабатывания аварийной сигнализации)

Диапазон: 0,10–0,95 x TT с шагом 0,01 x TT
По умолчанию: 0,70 x TT

Данная уставка задает порог срабатывания функции аварийной сигнализации.

ALARM PICKUP DELAY (задержка срабатывания аварийной сигнализации)

Диапазон: 0,00–180,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 1,00 с

Данная уставка задает выдержку времени срабатывания функции аварийной сигнализации.

ALARM DROPOUT DELAY (задержка сброса аварийной сигнализации)

Диапазон: 0,00–180,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 1,00 с

Данная уставка задает выдержку времени для сброса команды аварийной сигнализации.

ALARM OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийной сигнализации X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Минимальную токовую защиту можно заблокировать любым установленным операндом FlexLogic.

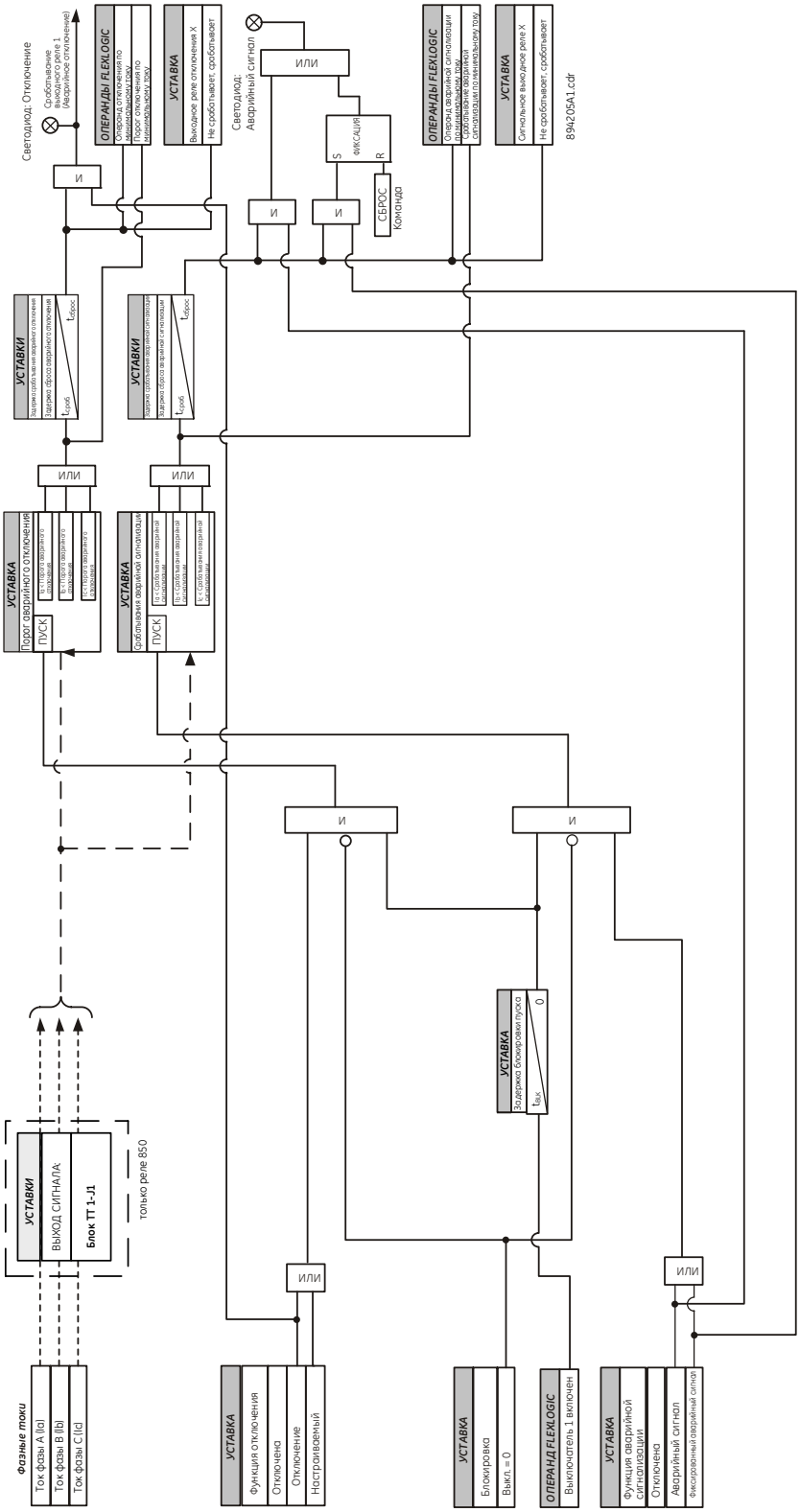
EVENTS (события)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: Отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 6-31: Логическая схема минимальной токовой защиты



Тепловая перегрузка (49)

Защиту от тепловой перегрузки (тепловая модель) можно применять для предотвращения повреждения защищаемых кабелей, сухих трансформаторов, блоков конденсаторов или даже воздушных линий. Нагрузки, превышающие номинальные нагрузки защищаемого оборудования, могут со временем привести к разрушению изоляции и, в свою очередь, к режиму короткого замыкания. Поскольку нагрев оборудования станции, например, кабелей или трансформаторов, обладает активным сопротивлением (I^2R), выделяемое тепло прямо пропорционально квадрату проходящего тока (I^2). В реле используется характеристика времени нагрева с учетом квадрата тока, интегрированного по времени.

Реле будет непрерывно вычислять теплоемкость в процентах от общей теплоемкости. Теплоемкость рассчитывается следующим образом:

$$\theta(t) = \theta(t-1) + \frac{\Delta t}{\tau}\left(\left(\frac{I_{фазный}}{I_{срабат}}\right)^2 - \theta(t-1)\right)$$

Где:

$\theta(t)$ = теплоемкость кабеля (%) за время t

$\theta(t-1)$ = теплоемкость кабеля (%) за время $t-1$

$\Delta t/\tau$ = интервал времени Δt, деленный на постоянную времени нагрева или охлаждения τ

τ = постоянная времени нагрева и охлаждения, обычно указываемая изготовителем

$I_{фазный}/I_{срабат}$ = отношение между фактическим током нагрузки и уставкой срабатывания.

Постоянная времени нагрева используется, если квадрат отношения нагрузки и тока срабатывания превышает теплоемкость $\theta(t-1)$, определенную во время предыдущего интервала времени. В другом случае, в формуле будет использоваться постоянная времени охлаждения.

Если ток нагрузки превышает уставку срабатывания, элемент срабатывает. Одновременно теплоемкость начнет увеличиваться со скоростью, зависящей от амплитуды тока, предшествующего режима нагрузки кабеля и постоянной времени нагрева. Если теплоемкость превышает уровень аварийной сигнализации, элемент подаст аварийный сигнал, который может включить настраиваемый светодиод. Аварийный сигнал тепловой модели может использоваться в качестве предупреждения о появлении опасного режима перегрузки и может предотвратить ненужное аварийное отключение. Если теплоемкость превышает уровень аварийного отключения (т.е.выше 100% теплоемкости), элемент подаст сигнал аварийного отключения. Флаг аварийного отключения отпадет, когда теплоемкость уменьшается ниже 97%.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Current > Thermal Overload 1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – ток – тепловая перегрузка 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Этот класс уставок описан в разделе «Общие уставки» в начале главы «Уставки».

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Блок TT 1 –J1

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов.

PICKUP (Срабатывание)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Эта уставка задает уровень срабатывания фазного тока.

NOTE

В некоторых случаях может потребоваться применить коэффициент K для компенсации любых погрешностей измерения тока реле. Реле 850 имеет следующую погрешность среднеквадратичных значений тока:
±0,25% от показания или ±0,2% от номинала (в зависимости от того, что больше) в пределах 0,1–2,0 x TT
±1% от показания > 2,0 x TT
Достаточно выбрать коэффициент K в диапазоне между 1 и 1,2.

Необходимо рассчитать порог срабатывания с учетом коэффициента K и базового тока Ib (допустимый ток оборудования, подлежащего тепловой защите). Время до аварийного отключения определяется, когда квадрат отношения между фактическим током и настроенным током срабатывания больше 1 (т.е. 100%).

Ток срабатывания рассчитывается следующим образом:

$$I_{срабат} = K * I_{баз}$$

$I_{срабат}$ – это уставка тока срабатывания (xTT). K – коэффициент, отражающий погрешность измерения тока реле. $I_{баз}$ – допустимый ток оборудования, подлежащего тепловой защите (во многих случаях это максимальный непрерывный ток оборудования в пределах его теплового диапазона)

ALARM (аварийный сигнал)

Диапазон: 70,0–110,0% с шагом 0,1%
По умолчанию: 80,0%

Данная уставка задает уровень аварийной сигнализации для по накопленной теплоемкости, выше которой элемент формирует аварийный сигнал. Этот аварийный сигнал можно вывести на индикацию с помощью настраиваемого пользователем светодиода.

HEAT TIME CONSTANT (постоянная времени нагрева) (τ_H)

Диапазон: 3,0–600,0 мин. с шагом 0,1 мин.
По умолчанию: 6,0 мин

Постоянная времени используется для расчета теплоемкости, когда квадрат отношения нагрузки к току срабатывания за каждый интервал времени превышает теплоемкость, рассчитанную за предыдущий интервал времени.

COOL TIME CONSTANT (Постоянная времени охлаждения) (τ_C)

Диапазон: 1,00–6,00 x τ_H с шагом 0,01 x τ_H
По умолчанию: 6,0 мин

Постоянная времени используется для расчета теплоемкости, когда квадрат отношения нагрузки к току срабатывания за каждый интервал времени меньше теплоемкости, рассчитанной за предыдущий интервал времени.

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Элемент блокируется, когда устанавливается операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

Каждое реле можно настроить так, чтобы оно запитывалось или обесточивалось при срабатывании, и работало в режиме с блокировкой, самовозвратом или импульсном режиме.

EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

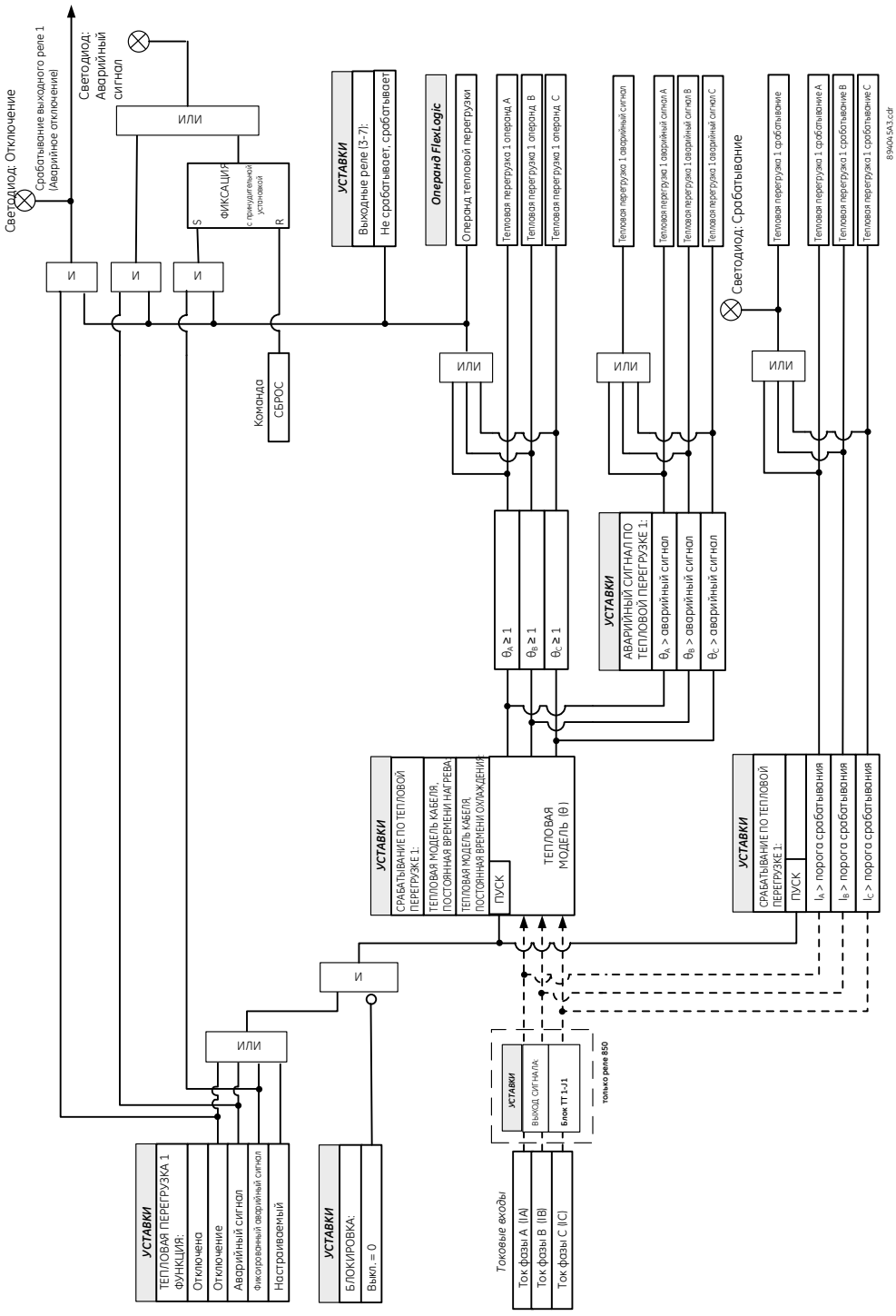
Если выбрана уставка Enabled, события функции активируются.

TARGETS (задачи)

Диапазон: Самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: Самовозврат

Данная уставка используется для определения режима работы сообщения о задаче элемента. Если она выставлена на значение “Disabled”, то при срабатывании элемента сообщение о задаче выводиться не будет. Если она выставлена на значение “Self-Reset”, то при срабатывании элемента будет выводиться сообщение о задаче и будет срабатывать светодиодная индикация, а после того, как перестанут выполняться условия срабатывания, произойдет самовозврат. Если выбрана опция “Latched”, то сообщение о задачах останется на экране после возврата выхода элемента к логическому «0» до тех пор, пока устройство не получит команду сброса (RESET).

Рисунок 6-32: Логическая схема защиты от тепловой перегрузки 1



Элементы защиты по напряжению

Кривые защиты минимального напряжения

Элементы защиты минимального напряжения также могут быть запрограммированы на использование характеристики с обратно-зависимой выдержкой времени. Уставка выдержки времени срабатывания минимальной защиты по напряжению определяет группу кривых, показанную ниже.

Время срабатывания рассчитывается по формуле:

$T = D/ (1 – V/V_{сраб})$

Где:

T = время срабатывания

D = уставка защиты минимального напряжения с выдержкой времени (при D = 0,00 срабатывает без выдержки времени)

V = напряжение как доля номинального напряжения вторичной обмотки ТН

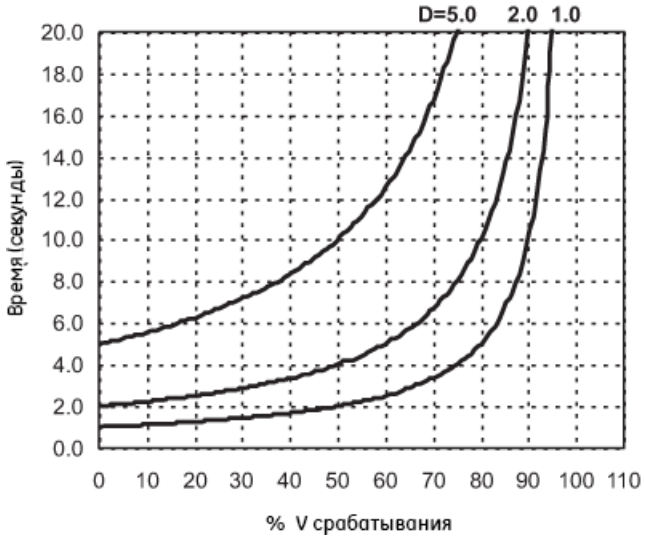
$V_{сраб}$ = порог срабатывания защиты минимального напряжения

Элемент возвращается в исходное состояние без выдержки времени, если поданное напряжение превышает напряжение отпускания. Уставка выдержки времени задает минимальное время срабатывания защиты минимального фазного напряжения.

NOTE

При пороге срабатывания 0% время срабатывания равно уставке времени выдержки срабатывания защиты минимального напряжения.

Рисунок 6-33: Кривые защиты минимального напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени



Если выбраны кривые FlexCurve, время работы определяется по следующей формуле:

$T = Flexcurve (V_{срабат}/V)$

NOTE

Кривая FlexCurve меняет коэффициент трансформации на обратный. Отношение заданного порога срабатывания и измеренного напряжения.

Пример: При пороге срабатывания 0,9 x ТН, когда измеренное напряжение составляет 0,82 x ТН, это отношение будет равно 0,9/0,8 = 1,1, поэтому в кривой FlexCurve соответствующая уставка времени аварийного отключения вводится при 1,1 порога срабатывания (не при 0,82 порога срабатывания). С другой стороны, когда измеренное напряжение составляет 1 x ТН, это отношение равно 0,9/1 = 0,9, поэтому в кривой FlexCurve соответствующее время возврата вводится при 0,9 порога срабатывания.

Защита минимального фазного напряжения (27P)

Реле 850 оборудовано элементом защиты минимального фазного напряжения (UV). Элемент защиты минимального фазного напряжения можно использовать для защиты чувствительных к напряжению нагрузок и оборудования системы от режимов длительного понижения напряжения. Этот элемент можно использовать для выполнения разрешающих функций, построения схем переключения источников и аналогичных функций.

Элемент защиты минимального фазного напряжения можно устанавливать как элемент без выдержки времени или с выдержкой времени, который можно настраивать с помощью кривых с независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени или FlexCurve. В элементе защиты минимального фазного напряжения имеется настраиваемый минимальный порог срабатывания, предотвращающий определенное нежелательное срабатывание при отсутствии напряжения. Входными напряжениями являются три междуфазных напряжения от соединенных треугольником ТН (CT) или три напряжения между фазой и землей от соединенных звездой ТН (CT).

Настройки этой функции применяются к каждому из этих трех входов напряжения для создания флагов срабатывания и аварийного отключения по каждому входу напряжения. Флаг срабатывания защиты от минимального напряжения устанавливается, когда измеренное напряжение на любом из трех входов напряжения ниже порога срабатывания. Флаг аварийного отключения по минимальному напряжению устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания, или в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени/FlexCurve, при этом количество напряжений необходимых для срабатывания соответствует количеству напряжений, выбранных в уставке. Этот элемент отпускается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если измеренное напряжение поднимается выше 102–103% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Уставкой минимального напряжения задается уровень рабочего напряжения, ниже которого элемент блокируется (уставка «0» позволяет считать обесточенный источник как состояние КЗ).

Этот элемент можно применять для того, чтобы задать нужную рабочую характеристику с выдержкой времени в зависимости от приложенного напряжения (между фазой и землей или между фазами для соединенного звездой ТН или между фазами для соединенного треугольником ТН), или как элемент с независимой выдержкой времени. Для уставки обратно-зависимой выдержки времени уставка выдержки времени срабатывания защиты минимального напряжения определяет группу кривых в соответствии с разделом Кривые защиты минимального напряжения.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage Elements > Phase UV 1 (X)** (уставки – защита – группа – элементы напряжения – минимальное фазное напряжение)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2 (в зависимости от кода заказа)

Эта уставка позволяет выбирать вход сигнала напряжения.

MODE (режим)

Диапазон: между фазой и землей, между фазами
По умолчанию: между фазой и землей

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником ТН (между фазами соединенного треугольником ТН).

NOTICE

Если уставка соединения фазного ТН при измерении напряжения сети настроена на соединение треугольником, можно выбирать только междуфазный режим.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,00 x TH

Эта настройка задает порог срабатывания защиты минимального фазного напряжения кратный напряжению TH.

Например, уставка срабатывания 0,80 x TH при коэффициенте трансформации TH 13800:115 преобразуется в 11,04 кВ (или 92 В вторичной обмотки). Если установлен режим напряжения между фазами, и в меню Setpoints/System Setup/Voltage Sensing/Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 11,04 кВ x 1,732 = 19,12 кВ.

MINIMUM VOLTAGE (Минимальное напряжение)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,20 x TH

Эта уставка задает минимальное рабочее напряжение для порога срабатывания защиты минимального напряжения кратного напряжению TH.

Например, уставка срабатывания 0,20 x TH при коэффициенте трансформации TH 13800:115 преобразуется в 2,76 кВ (или 23 В вторичной обмотки).

Если установлен режим напряжения между фазами, и в меню Setpoints/System Setup/ Voltage Sensing/Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 2,76 кВ x 1,732 = 4.78 кВ.

PHASES FOR OPERATION (фазы для работы)

Диапазон: Любая одна, любые две, все три
По умолчанию: Любая одна

Эта уставка определяет количество напряжений, необходимых для работы функции защиты от минимального фазного напряжения.

UNDERVOLTAGE CURVES (кривые защиты минимального напряжения)

Диапазон: с независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени, гибкие кривые A/B/C/D
По умолчанию: С независимой выдержкой времени

Эта настройка обеспечивает выбор кривых защиты минимального напряжения с независимой выдержкой времени или обратно-зависимой выдержкой времени или кривых FlexCurve. В случае кривых FlexCurve используемый коэффициент трансформации изменяется на обратный. См. формулу и примечание о кривых FlexCurve в предыдущем разделе *«Кривые защиты минимального напряжения»*.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

Если в качестве уставки кривой защиты минимального напряжения выбрана *Inverse Time* (обратно-зависимая выдержка времени), для переменной D в формуле кривой загружается значение выдержки времени срабатывания. Дополнительную информацию можно получить из предыдущего раздела *«Кривые защиты минимального напряжения»*.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

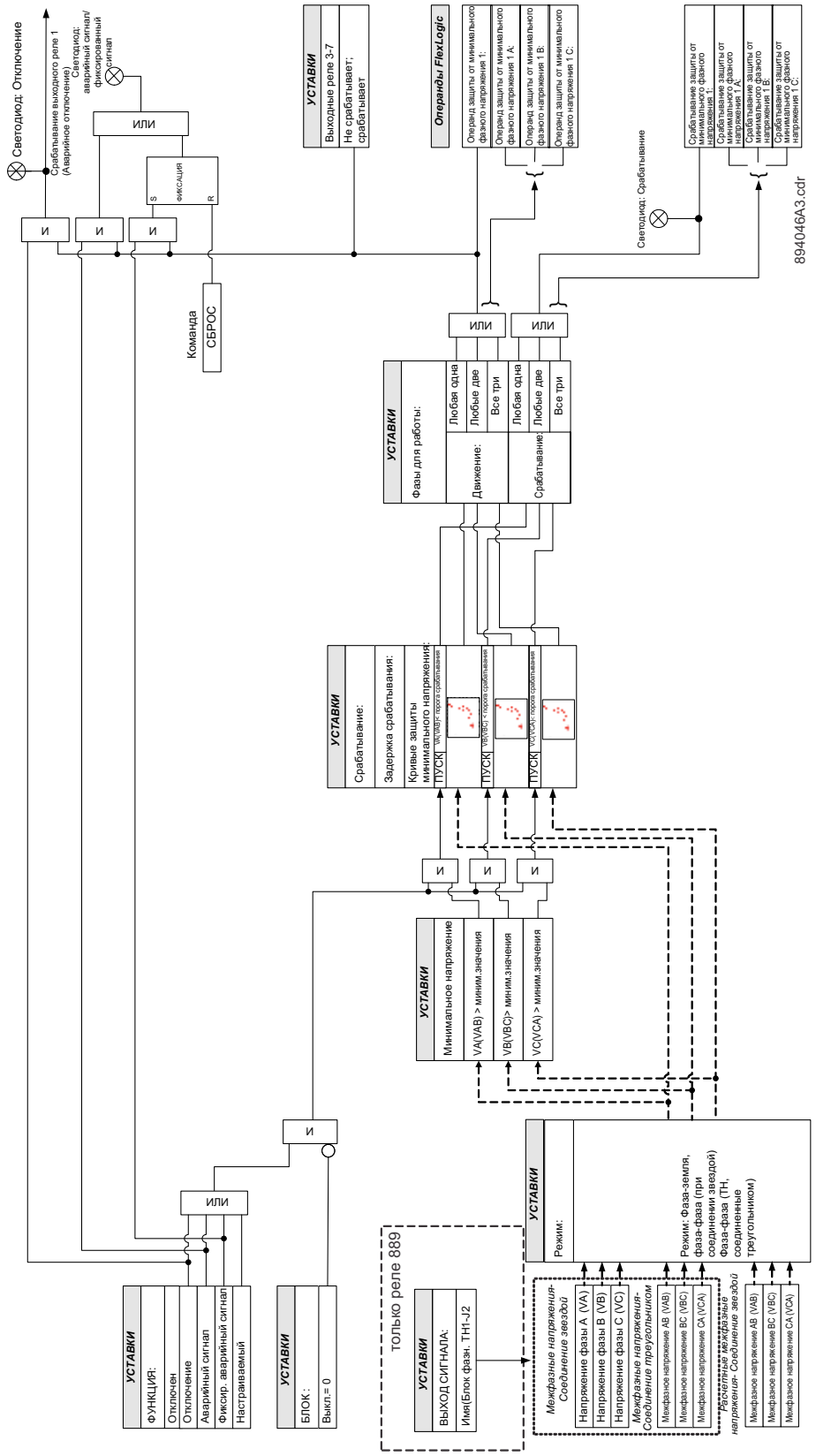
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-34: Логическая схема защиты минимального фазного напряжения



Защита минимального напряжения с выдержкой времени (27T)

В реле 850 предусмотрен элемент защиты минимального фазного напряжения с выдержкой времени (UV) на группу защит. Этот элемент может использоваться для защиты от перепадов напряжения переходных процессов и поддержания непрерывности электроснабжения при провалах напряжения сети.

В некоторых странах мира электростанции должны отвечать определенным требованиям поддержания сети. В случае перепада напряжения иногда требуется, чтобы электростанции продолжали поддерживать сеть и не отключались от сети. В связи с этим, в таких случаях обычной защиты минимального фазного напряжения может быть недостаточно. Элемент защиты минимального напряжения с выдержкой времени можно настроить как элемент с временной зависимостью, который можно запрограммировать по десяти конфигурируемым точкам, образующим эту характеристическую кривую. Настраиваемая кривая позволяет реле продолжить поддерживать сеть на период кратковременных перепадов напряжения и срабатывать на перепады напряжения, которые попадают в область срабатывания на настраиваемой кривой. Кроме того, элемент обеспечивает защиту на базе счетчика, которая подсчитывает количество перепадов напряжения переходных процессов и срабатывает согласно заданному пороговому значению для данного временного интервала. Эта логическая схема на базе счетчика работает, только если активирован весь элемент. Режим счетчика можно включить/отключить, при этом он работает параллельно с защитой на базе настраиваемых характеристик. В элементе защиты минимального напряжения с выдержкой времени имеется настраиваемый минимальный порог срабатывания, предотвращающий определенное нежелательное срабатывание при отсутствии напряжения. Входными напряжениями являются три междуфазных напряжения от соединенных треугольником TH (CT) или три напряжения между фазой и землей от соединенных звездой TH (CT).

Настройки этой функции применяются к каждому из этих трех входов напряжения для создания флагов срабатывания и аварийного отключения по каждому входу напряжения. Флаг срабатывания защиты от минимального напряжения устанавливается, когда измеренное напряжение на любом из трех входов напряжения ниже значения срабатывания, и снимается, когда оно поднимается выше уровня отпускания реле. Флаг срабатывания защиты от минимального напряжения с выдержкой времени 1 устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии на период времени, определенный кривой, и если количество напряжений, необходимых для срабатывания, совпадает с количеством напряжений, выбранных в уставке. Уставка минимального напряжения выбирает рабочее напряжение, ниже которого элемент блокируется.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage Elements > Timed UV 1 (X)** (уставки – защита – группа – элементы напряжения – минимальное фазное напряжение)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2 (в зависимости от кода заказа)

Эта уставка позволяет выбирать вход фазных TH.

MODE (режим)

Диапазон: между фазой и землей, между фазами
По умолчанию: между фазой и землей

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником TH (между фазами соединенного треугольником TH).

NOTICE

Если уставка соединения фазного TH при измерении напряжения сети настроена на соединение треугольником, можно выбирать только междуфазный режим.

PHASES FOR OPERATION (фазы для работы)

Диапазон: любая одна, любые две, все три
По умолчанию: любая одна

Эта уставка определяет количество напряжений необходимых для работы функции защиты от минимального напряжения с выдержкой времени.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,90 x TH

Эта настройка задает порог срабатывания защиты минимального фазного напряжения, выраженный в виде доли номинального напряжения TH. например, уставка срабатывания 0,90xTH с коэффициентом TH 13800:115 преобразуется в 12,42 кВ (или 103,5 В вторичной обмотки). Если установлен режим напряжения между фазами (Phase to Phase), и в меню Setpoints/System Setup/Voltage Sensing/Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 12,42 кВ x 1,732 = 21,51 кВ.

DROPOUT (отпускание)

Диапазон: 102,00–150,00% от порога срабатывания с шагом 0,001% от порога срабатывания
По умолчанию: 102,00 % порога срабатывания

Эта уставка задает порог отпускания элемента защиты минимального фазного напряжения, выраженный в процентах от порога срабатывания. Например, уставка отпускания 102 % от порога срабатывания в размере 0,90 x TH и коэффициентом TH 13800:115 VT преобразуется в 1,02 x 12,42 кВ = 12,67 кВ (или 105,57 В вторичной обмотки). Если установлен режим напряжения между фазами (Phase to Phase), и в меню Setpoints/System Setup/Voltage Sensing/Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 12,67 кВ x 1,732 = 21,94 кВ.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Эта уставка обеспечивает независимую выдержку времени отпускания. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени отпускания на 0,000 с.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,20 x TH

Эта уставка задает минимальное рабочее напряжение для порога срабатывания защиты минимального напряжения, выраженного в виде доли номинального напряжения TH. Например, уставка минимального напряжения 0,20x TH с коэффициентом TH 13800:115 преобразуется в 2,76 кВ (или 23 В вторичной обмотки). Если установлен режим напряжения между фазами (Phase to Phase), и в меню Setpoints/System Setup/Voltage Sensing/Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 2,76 кВ x 1,732 = 4,78 кВ.

COUNTER MODE (режим счетчика)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Эта уставка активирует защиту минимального напряжения на базе счетчика. Если эта уставка активирована, необходимо определить количество выдерживаемых перепадов напряжения и общий временной интервал, в котором допускаются эти перепады напряжения.

VOLTAGE DROPS (перепады напряжения)

Диапазон: 1–10 с шагом 1
По умолчанию: 2

Эта уставка показывает количество перепадов напряжения переходных процессов, которые может выдержать реле в течение времени, выделенного на данные перепады напряжения. Если количество перепадов напряжения переходных процессов превышает заданную уставку в пределах времени, определенного для данных перепадов напряжения, произойдет аварийное отключение. Эту уставку можно согласовать с уставками попыток повторного включения.

NOTICE

Эта уставка действует, только если уставка Counter Mode настроена на Counter Mode.

TIME FOR VOLTAGE DROPS (время перепадов напряжения)

Диапазон: 0,000–600 000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

Эта уставка показывает общий временной интервал, в течение которого допускается заданное количество перепадов напряжения прежде, чем элемент начнет аварийное отключение от минимального напряжения с независимой выдержкой времени. Если количество перепадов напряжения переходных процессов превышает заданную уставку в пределах времени, определенного для данных перепадов напряжения, произойдет аварийное отключение по минимальному напряжению с независимой выдержкой времени. Это нескользящий временной интервал; временной интервал переходит с одного периода времени на следующий.

NOTICE

Эта уставка действует, только если уставка Counter Mode настроена на Counter Mode.

CURVE LIMIT 1 (10) (предельное значение по кривой)

Диапазон: 0,00–1,50xTH с шагом 0,01xTH
По умолчанию: 0,00xTH

Эта уставка задает предельное рабочее значение по настраиваемой характеристической кривой для соответствующего времени работы. Предельное значение по кривой должно быть равно или увеличиваться в каждой последующей точке. Например, если точка 4 находится на 0,3xTH, точка 5 должна быть больше или равна 0,3xTH.

CURVE TIME 1 (10) (время по кривой)

Диапазон: 0,000–600 000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

Эта уставка задает предельное рабочее значение по настраиваемой характеристической кривой для соответствующего времени работы. Время по кривой устанавливается в порядке увеличения. Например, точка 1 должна начинаться на 0,000 с, а затем точка 2 – на 0,150 с.

NOTICE

Уставка Curve Time 1 всегда должна начинаться с 0,000 с. Все последующие уставки времени по кривой должны задаваться в порядке увеличения. Если кривая настроена неправильно, элемент может не сработать, как нужно.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Защита от минимального напряжения с выдержкой времени будет заблокирована, если устанавливается выбранный операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: активированы

Если выбрана уставка Enabled, события защиты от минимального напряжения с выдержкой времени активируются.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Если выбрана уставка Disabled, сообщения функции защиты от минимального напряжения с выдержкой времени отключаются. В режиме самовозврата сообщения остаются активными до отпускания функции. В режиме фиксации сообщение остается в установленном состоянии, пока она не будет отключена командой сброса.

Рисунок 6-35: Логическая схема защиты минимального напряжения с выдержкой времени

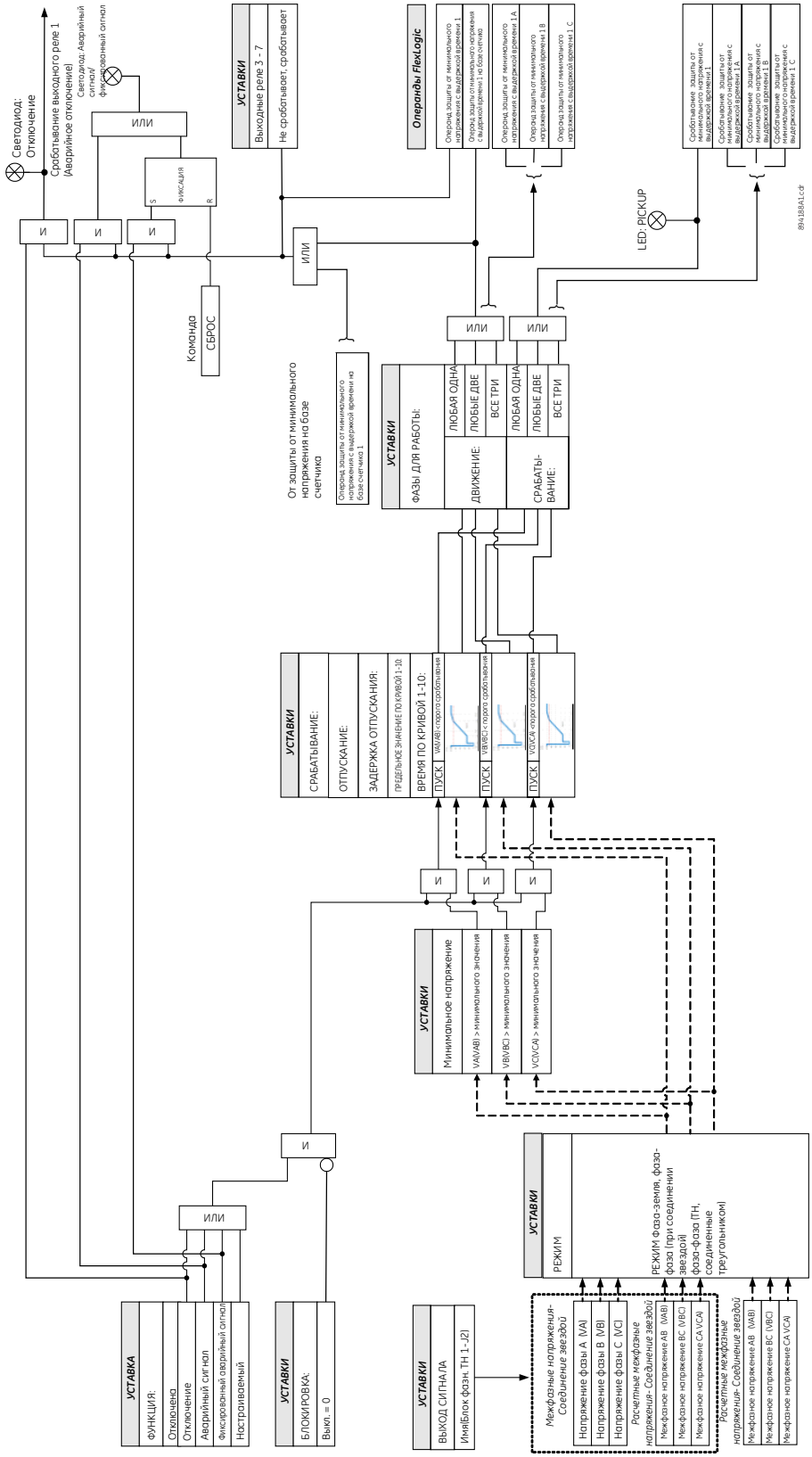
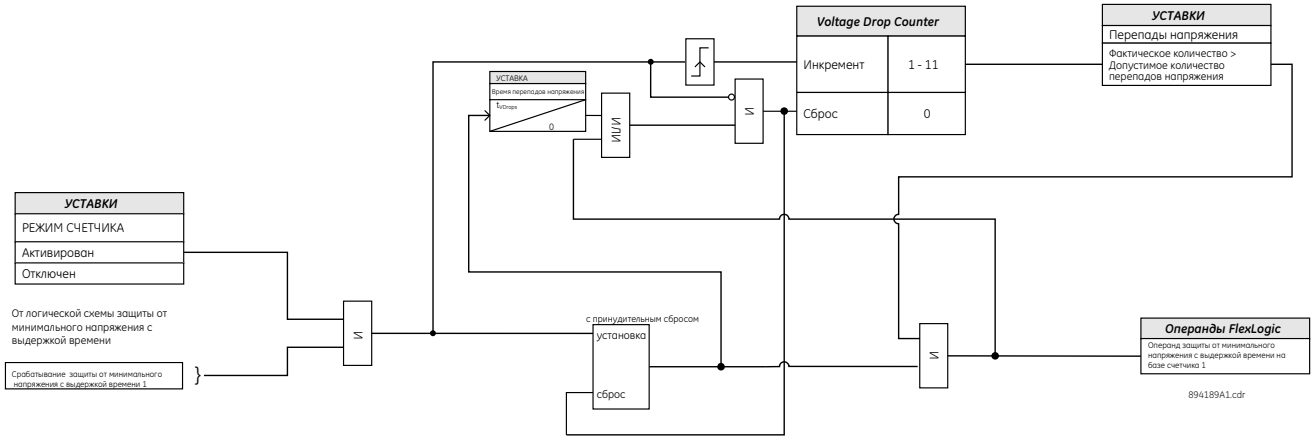


Рисунок 6-36: Логическая схема защиты минимального напряжения с выдержкой времени на базе счетчика



Описание логики вариантов поведения системы

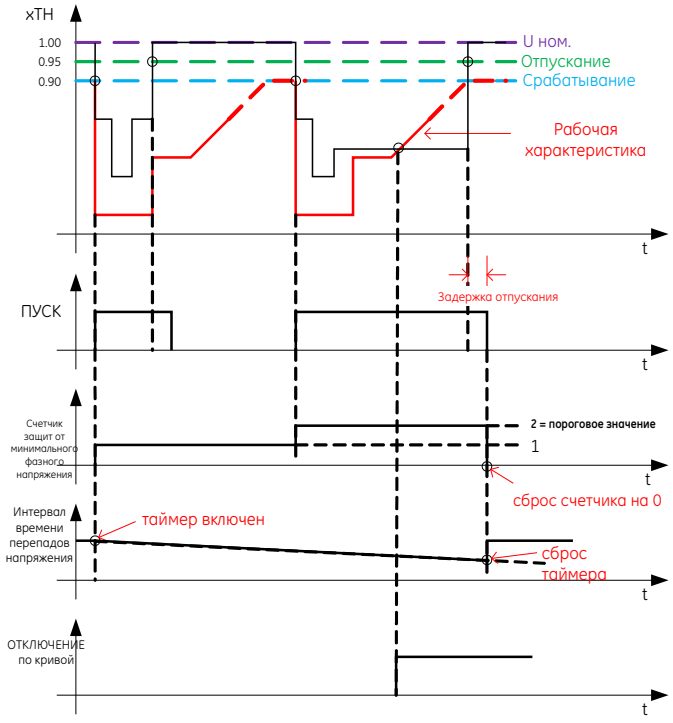
Логика, показанная на предшествующих логических схемах, описывается на примерах поведения системы 1, 2 и 3, соответственно.

Вариант 1

Поведение при срабатывании элемента со входом в область срабатывания на настраиваемой характеристической кривой. Элемент срабатывает согласно времени срабатывания, определенного на кривой. Здесь показаны примерные настройки и предполагаемое поведение системы.

Настройки кривой:	Как показано на красной характеристической кривой
Срабатывание:	0,90 x TH
Отпускание:	105,5% от порога срабатывания (0,95 x TH)
Перепады напряжения:	2

Рисунок 6-37: Вариант поведения системы 1

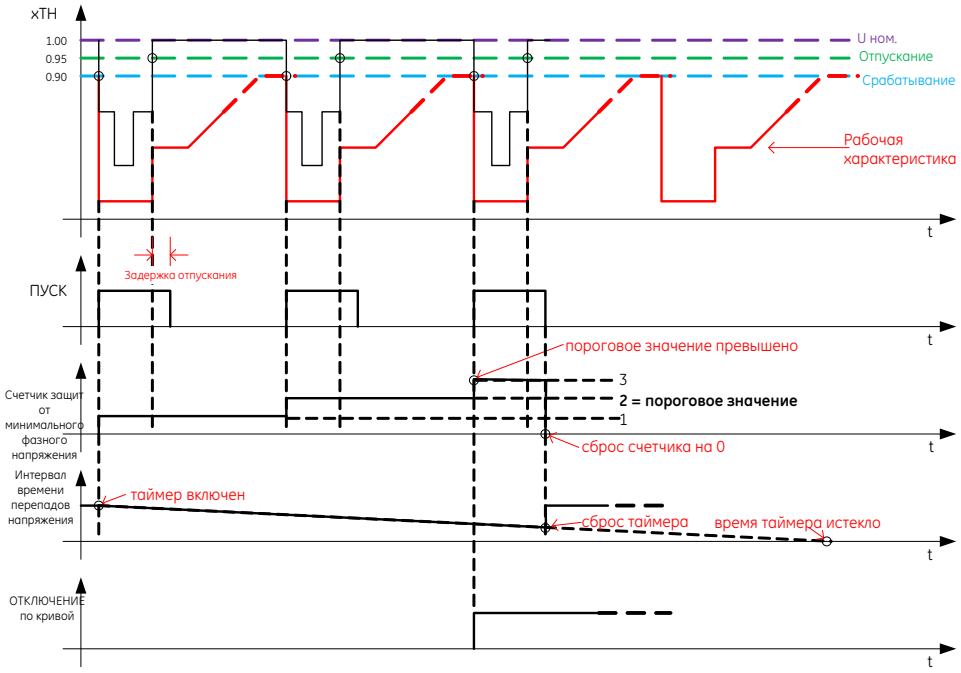


Вариант 2

Поведение при срабатывании элемента с превышением порога защиты минимального напряжения по счетчику. Элемент срабатывает, когда количество перепадов напряжения превысит заданное количество перепадов напряжения. Здесь показаны примерные настройки и предполагаемое поведение системы.

Настройки кривой:	Как показано на красной характеристической кривой
Срабатывание:	0,90 x TH
Отпускание:	105,5% от порога срабатывания (0,95 x TH)
Перепады напряжения:	2

Рисунок 6-38: Вариант поведения системы 2

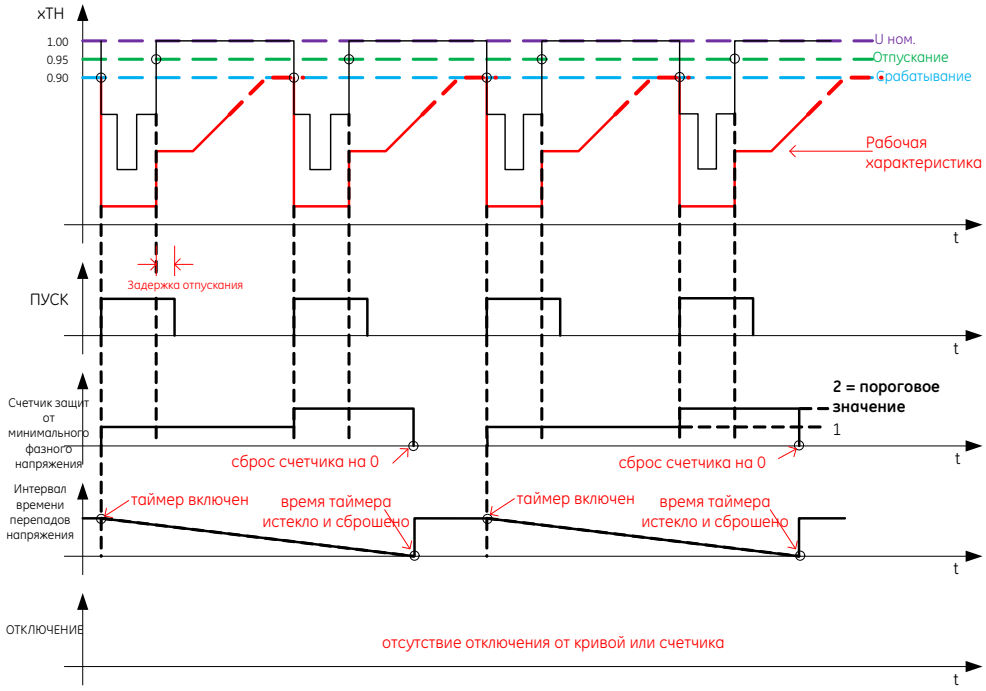


Вариант 3

Поведение при несрабатывании элемента даже при наличии нескольких перепадов напряжения, которые, однако, не выходят за пределы безопасного диапазона характеристической кривой. Временной интервал перепадов напряжения представляет собой временной интервал, переходящий от одного периода на другой. Это нескользящий временной интервал. Поэтому аварийное отключение не наблюдается, поскольку время перепада напряжения истекает прежде, чем может быть достигнут заданный порог срабатывания. Перед следующим перепадом напряжения таймер сбрасывается. Ниже показаны примерные настройки и предполагаемое поведение системы.

Настройки кривой:	Как показано на красной характеристической кривой
Срабатывание:	0,90 x TH
Отпускание:	105,5% от порога срабатывания (0,95 x TH)
Перепады напряжения:	2

Рисунок 6-39: Вариант поведения системы 3

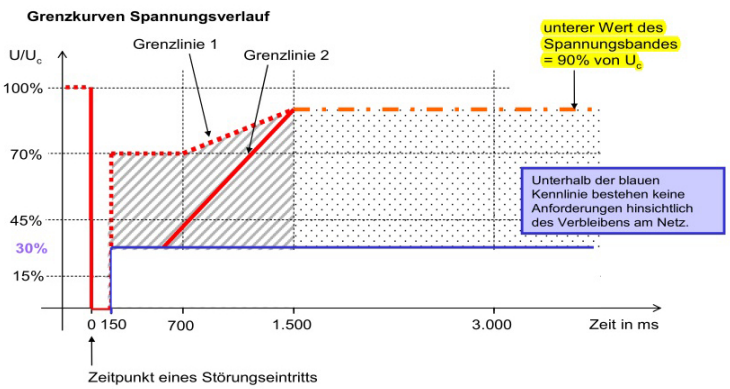


Настройки для практического применения

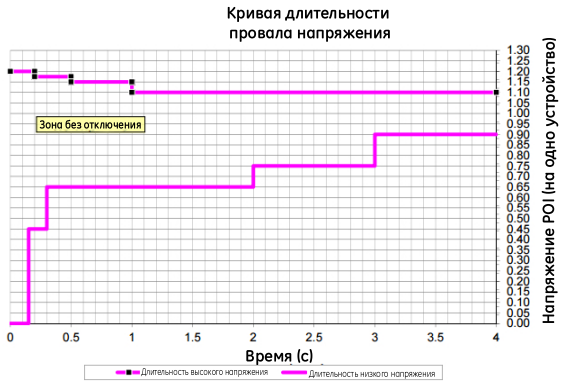
Пример применения при провале напряжения сети

В некоторых регионах требуется, чтобы генераторы/источники электроэнергии оставались подключенными (т.е. в режиме поддержания непрерывности электроснабжения) в периоды возмущений в сети на протяжении заданного времени. Это требование называется динамическое поддержание сети или поддержание непрерывности электроснабжения при провале напряжения (LVRT). Органы по регулированию электроэнергетики могут устанавливать стандарты на поддержание непрерывности электроснабжения при провале напряжения и предоставлять рабочие характеристики – примеры показаны на следующем рисунке, см. (A) немецкий стандарт BDEW и (B) североамериканский стандарт NERC.

Рисунок 6-40: Примеры рабочих характеристик для поддержания непрерывности электроснабжения при провале напряжения



(A) Немецкий стандарт BDEW

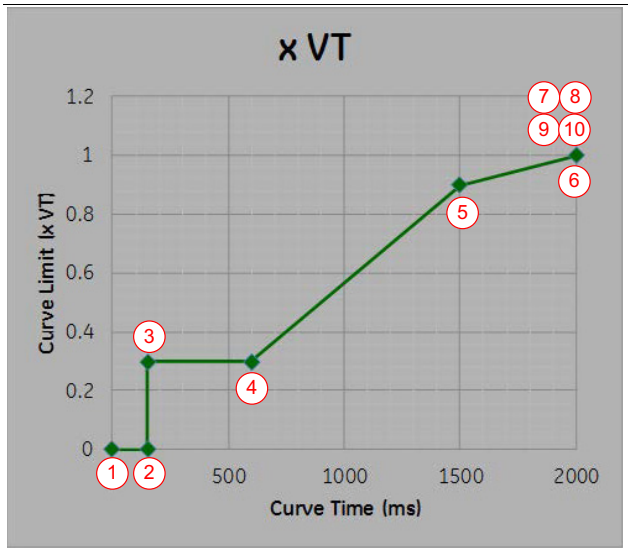


(B) Североамериканский стандарт NERC

В данном режиме пониженного напряжения требуется, чтобы устройства защиты не срабатывали, а источники электроэнергии могли продолжать поддерживать электроснабжение сети при низких напряжениях переходных процессов. Для соблюдения

этих требований можно использовать настраиваемые точки для построения характеристической кривой для защиты минимального напряжения с зависимой выдержкой времени. Если напряжение снижается ниже порога срабатывания, событие срабатывания используется вместе со светодиодом. Если измеренное напряжение повышается выше порога возврата до достижения времени срабатывания, элемент возвращается из сработавшего состояния. Если перепад напряжения превышает время, заданное настраиваемой кривой, срабатывает элемент защиты минимального напряжения с выдержкой времени. На следующем рисунке показана примерная характеристика (C) и эквивалентные настройки кривой (D) для нее.

Рисунок 6-41: Примерная характеристика поддержания непрерывности электроснабжения при провале напряжения и эквивалентные точки кривой



(C) Образец характеристик поддержания непрерывности электроснабжения при провале напряжения

Название элемента	Значение	Ед.изм.
Предельное значение по кривой 1	0.00	x TH
Время по кривой 1	0.000	c
Предельное значение по кривой 2	0.00	x TH
Время по кривой 2	0.150	c
Предельное значение по кривой 3	0.30	x TH
Время по кривой 3	0.150	c
Предельное значение по кривой 4	0.30	x TH
Время по кривой 4	0.600	c
Предельное значение по кривой 5	0.90	x TH
Время по кривой 5	1.500	c
Предельное значение по кривой 6	1.00	x TH
Время по кривой 6	2.000	c
Предельное значение по кривой 7	1.00	x TH
Время по кривой 7	2.000	c
Предельное значение по кривой 8	1.00	x TH
Время по кривой 8	2.000	c
Предельное значение по кривой 9	1.00	x TH
Время по кривой 9	2.000	c
Предельное значение по кривой 10	1.00	x TH
Время по кривой 10	2.000	c

(D) Эквивалентные точки кривой

Защита минимального напряжения на базе счетчика

Защита минимального напряжения на базе счетчика работает параллельно с защитой минимального напряжения с выдержкой времени. Если включен этот режим защиты, каждое событие срабатывания защиты минимального напряжения увеличивает отсчет на один. Одновременно с этим, активируется фиксация с принудительным сбросом с таймером, подсчитывающим общее время допустимых перепадов напряжения переходных процессов, настроенных в уставке Voltage Drops (перепад напряжения). Каждое следующее срабатывание защиты минимального напряжения увеличивает подсчет на один, пока время перепадов напряжения активно. Если количество перепадов напряжения превысит настроенный порог до истечения общего времени допустимых перепадов напряжения, произойдет срабатывание элемента (Timed UV 1 Cnt OP).

Счетчик и таймер будут сброшены, если не произойдет срабатывание защиты минимального напряжения с выдержкой времени и появится одно из следующих условий:

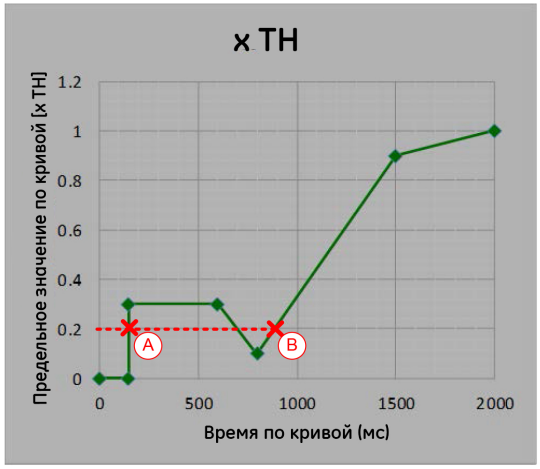
1. Сигнал аварийного отключения подается, когда количество превысит заданное пороговое количество перепадов напряжения.
2. Общее время допустимых перепадов напряжения истекает, при этом заданное пороговое количество перепадов напряжения не достигнуто.

⚠CAUTION

Время по кривой должно устанавливаться с постепенным увеличением. Если время по кривой устанавливается не с постепенным увеличением, точки будут сортироваться по времени и будет использоваться эта новая отсортированная кривая. Если предельные значения по кривой устанавливаются не с постепенным увеличением, может появиться несколько точек срабатывания. В этом случае точка срабатывания с меньшим временем будет поставлена перед точкой срабатывания с большим временем, и точка срабатывания с меньшим временем будет использоваться для срабатывания.

Рисунок 6-42: Построенные кривые с несортированными и сортированными точками

Точка A используется для времени работы

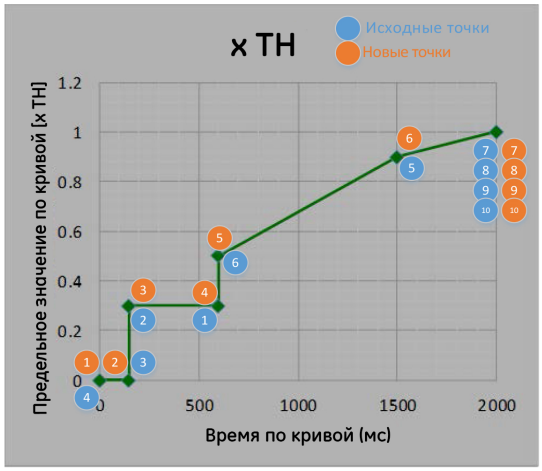


Точки

Точка	Время	Пред. знач.
1	0	0
2	150	0
3	150	0.3
4	600	0.3
5	800	0.1
6	1500	0.9
7,8,9,10	2000	1

В этом случае существует две точки срабатывания по одинаковому уровню напряжения. Для операции будет использоваться точка с меньшим временем (в этом случае точка A)

Точки сортируются по времени



Точки

Точка	Время	Пред. знач.
1	600	0.3
2	150	0.3
3	150	0
4	0	0
5	1500	0.9
6	600	0.5
7,8,9,10	2000	1

В этом случае точки не сортируются. При сохранении настроек точки будут сортироваться по времени для построения кривой.

Защита по реактивной мощности при минимальном напряжении (27Q)

Количество распределенных источников энергии в сети СН постоянно увеличивается. Количество управляемых источников питания (активной и индуктивной реактивной мощности) на традиционных крупных станциях снижается. Реактивная мощность используется для поддержания устойчивого напряжения сети. КЗ в сети, повышение нагрузки при повышении требуемой реактивной мощности и изменения в сети могут привести к перепадам напряжения сети. В случае сильных перепадов напряжения в нескольких частях сети такая нестабильность напряжения может привести к пропаданию напряжения сети в виде отсечки питания (обесточивания).

Защитное оборудование играет важную роль для обеспечения безопасной и надежной работы сетей, соединительных объектов и электростанций. Государственные электросетевые стандарты и нормы требуют, чтобы распределенные источники энергии, снабжающие сети СН, поддерживали напряжение сети при нарушении функционирования сети. Поэтому, устройства защиты по напряжению и частоте на уровне оборудования предназначены для отключения генераторов от сети в случае КЗ. Если напряжение упадет и одновременно будет обнаружен поток индуктивной, реактивной мощности в направлении генератора в точке соединения с сетью, соответствующий генератор будет выключен (отключение автомата защиты генератора).

После неудачной попытки отсоединения генератора вся станция, работающая от распределенных источников энергии, будет отключена автоматом защиты, расположенным в месте соединения с сетью.

В элементе защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении предусмотрена функция защиты и функция восстановления генератора.

Функция защиты

Функция защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении срабатывает по истечении заданной выдержки времени (устанавливается как задержка срабатывания), как только:

- все фазные напряжения упадут ниже заданного уровня напряжения, установленного как напряжение срабатывания (Pickup Voltage), и измеренный ток прямой последовательности I1 превысит уровень контроля тока, заданный в уставке Curr Superv Level, и
- измеренная реактивная мощность превысит уровень (при направлении реактивной мощности = обратное), заданный в уставке Pickup Vars (реактивная мощность срабатывания), и упадет ниже (при направлении реактивной мощности = прямое) уровня Pickup Vars.

Функция восстановления

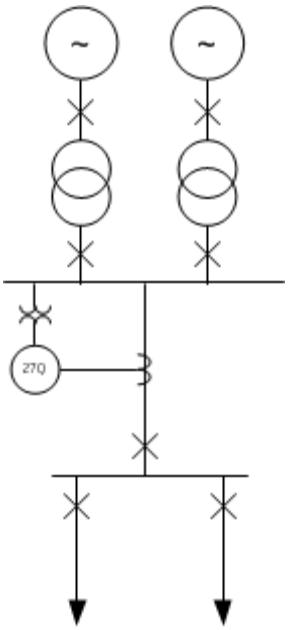
Функция восстановления может отправлять команду на замыкание автомата защиты генератора, когда:

- все фазные напряжения превысят минимальный уровень напряжения, заданный в уставке Min Voltage, и
- частота будет находиться в пределах минимального и максимального диапазона частоты, заданного в уставках Min Frequency и Max Frequency, соответственно, и
- если уставка Synch Supervision (контроль синхронизма) настроена на ON, разрешается замыкание выключателя путем подтверждения операнда Synch 1 Close Perm (разрешение замыкания при проверке синхронизма 1).

Напряжение сети необязательно должно измеряться в точке соединения с сетью. В соответствии с вышеуказанными функциями защиты повторное замыкание автомата защиты генератора может произойти только после заданной выдержки времени, установленной в Restore Delay (задержка восстановления).

На период отключения распределенных источников энергии от сети в точке соединения с сетью отдельные генераторы также выключаются. Следовательно, для повторного замыкания выключателя в точке соединения с сетью не требуется какое-либо измерение напряжения. Повторное замыкание осуществляется вручную.

Рисунок 6-43: Пример защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении (27Q) питающей линии генератора



NOTE

Защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении 1 (2 или 3) привязаны к выключателю 1, а защиты по реактивной мощности при пониженном напряжении 4 (5 или 6) – к выключателю 2. Когда включается функция восстановления, используются соответствующие замыкающие реле в зависимости от элемента защиты по реактивной мощности при пониженном напряжении.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage > UV Reactive Power 1 (X) (реактивная мощность при пониженном напряжении)**

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником TH (между фазами соединенного треугольником TH).

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2
По умолчанию: мощность 1

Эта настройка позволяет выбирать источник энергии. Этот выбор обусловлен настройками измерения мощности при настройке системы.

Если вход сигнала задан как Power 1 (мощность 1), элемент использует фактическое измеренное значение Pwr1 Reactive (Metering\Power 1) (измерение\мощность1). Если вход сигнала задан как Power 2 (мощность 2), элемент использует фактическое измеренное значение Pwr2 Reactive (Metering\Power 2) (измерение\мощность1).

VOLTAGE MODE (режим напряжения)

Диапазон: между фазой и землей, междуфазное
По умолчанию: междуфазное

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником TH (между фазами соединенного треугольником TH).

NOTICE

Уставка Voltage Mode применяется, только когда выбрана уставка соединения звездой (Wye) фазного TH (System > Voltage Sensing > Ph VT Bnk1-J2). Эта уставка скрыта, когда установлено соединение фазного TH треугольником (Delta).

PICKUP VOLTAGE (напряжение срабатывания)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01
По умолчанию: 0,85 x TH

Эта настройка задает порог срабатывания защиты минимального фазного напряжения кратный напряжению TH.

Например, уставка срабатывания 0,85 x TH при коэффициенте трансформации TH 13800:115 преобразуется в 11,730 кВ (или 97,5 В вторичной обмотки).

Если уставка Voltage Mode настроена на Phase-phase (междуфазное), и TH соединен звездой (System/Voltage Sensing/Ph VT Bnk1-J2), напряжение в предыдущем примере бдет преобразовано в междуфазное напряжение 11,730 кВ x 1,732 = 20,31 кВ

PICKUP VARS (реактивная мощность при срабатывании)

Диапазон: 1–65 000 кВАр с шагом 1 кВА
По умолчанию: 25 кВАр

Эта уставка задает порог срабатывания по реактивной мощности для функции защиты минимального напряжения/реактивной мощности.

CURR SUPERV LEVEL (уровень контроля тока)

Диапазон: 0,00–0,20 x TT с шагом 0,01
По умолчанию: 0,10 x TT

Эта уставка задает уровень срабатывания по току прямой последовательности I1.

Эта настройка задает минимальный уровень тока прямой последовательности, который подавляет работу этого элемента. Если ток прямой последовательности ниже этой уставки, элемент блокируется.

Как только напряжение упадет ниже напряжения срабатывания, а ток прямой последовательности превысит минимальный ток и реактивная мощность упадет ниже заданного значения минимальной реактивной мощности (при направлении реактивной мощности = прямое) или превысит его (при направлении реактивной мощности = обратное), защита от реактивной мощности при минимальном напряжении сработает.

VAR DIRECTION (направление реактивной мощности)

Диапазон: прямое, обратное
По умолчанию: Прямое

Эта уставка задает направление потока активной мощности (P) и реактивной мощности (Q) в нормальном режиме и режиме КЗ, как видно со стороны сети или генератора.

Если данная уставка настроена на Forward (прямое):

- В нормальном режиме работы P > 0 и Q > 0; что означает, что генератор подает в сеть активную и индуктивную реактивную мощность.
- В режиме КЗ P > 0 и Q < 0; что означает, что генератор подает в сеть активную и отбирает из сети индуктивную реактивную мощность. Защита срабатывает, если измеренное значение реактивной мощности ниже нуля (Q < 0).

Если данная уставка настроена на Reverse (обратное):

- В нормальном режиме работы P < 0 и Q < 0; что означает, что сеть отбирает активную и индуктивную реактивную мощность генератора.
- В режиме КЗ: P < 0 / P > 0 и Q > 0; что означает, что сеть отбирает (или подает) активную мощность от (или в) генератора и сеть подает индуктивную реактивную мощность в генератор. Защита срабатывает, если измеренное значение реактивной мощности выше нуля (Q > 0).

На рисунке *«Направление потоков активной и реактивной мощности со значениями со знаками»* (см. раздел «Измерние/мощность») показано условие, используемое при измерении мощности в устройствах серии 8.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–600,000 с с шагом 0,001
По умолчанию: 0,500 с

Эта настройка задает независимую выдержку времени отпускания функции защиты.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–600,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Эта уставка обеспечивает независимую выдержку времени отпускания. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени отпускания на 0,000 с.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Элемент будет заблокирован, если устанавливается выбранный операнд.

RESTORE FUNCTION (функция восстановления)

Диапазон: отключена, замкнут, настраиваемая
По умолчанию: отключено

Эта уставка активирует функцию восстановления выключателя генератора.

Функция замыкания выходного реле №2 работает, только если выбрана функция замыкания.

MIN VOLTAGE

Диапазон: 0,05–1,50 x TH с шагом 0,01
По умолчанию: 0,95 x TH

Для повторного включения автомата защиты генератора требуется, чтобы измеренное напряжение в точке соединения с сетью превышало минимальный уровень напряжения.

MIN FREQUENCY (мин. частота)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
По умолчанию: 59,00 Гц

MAX FREQUENCY (макс. частота)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01
По умолчанию: 60,50 Гц

Для повторного замыкания автомата защиты генератора требуется, чтобы измеренная частота находилась в пределах диапазона, заданного уставками Min Frequency м Max Frequency.

MIN CURRENT (мин. ток)

Диапазон: 0,00–1,00 x TT с шагом 0,01
По умолчанию: 0,10 x TT

Ток больше минимального уровня тока, заданного уставкой Min Current, сбрасывает команду на восстановление выключателя, поданную данным элементом.

RESTORE INITIATE (начало восстановления)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Этот параметр задает любой вход (например, аварийное отключение), который запускает функцию восстановления для повторного включения. Если назначенный входной сигнал упадет до нуля, он запустит таймер выдержки времени восстановления и подаст команду на повторное включение выключателя генератора. При активации назначенного входа таймер выдержки времени восстановления будет сброшен и команда восстановления будет отключена.

Если для запуска функции восстановления требуется несколько входов, необходимо использовать приложение построения схем FlexLogic для построения необходимой логической схемы.

27Q INITIATE (запуск 27Q)

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если установлено 'ON', эта уставка разрешает повторное замыкание выключателя генератора из функции защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении с помощью операнда 'UV Var OP'.

RESTORE DELAY (задержка восстановления)

Диапазон: 0,00–6000,00 с с шагом 0,01
По умолчанию: 2,00 с

Это значение задает выдержку времени между восстановлением напряжения и повторным замыканием выключателя генератора. Этот таймер включается, когда входные сигналы (задаются уставками Restore Initiate и/или 27Q Initiate) падают до нуля. Если выдержка времени повторного включения закончилась, и все остальные условия повторного включения (см. логическую схему) выполнены, функция восстановления подает команду на замыкание выключателя.

NOTICE

Если активирован вход восстановления, функция восстановления защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении (UV Reactive Power Restore) останется заблокированной или вернется в исходное состояние.

SYNC SUPERVISION (контроль синхронизма)

Диапазон: обход, Sync 1 Cls Perm (разрешение проверки синхр. замыкания 1), Sync 2 Cls Perm (в зависимости от кода заказа)
По умолчанию: Обход

Данная уставка активирует контроль синхронизма. С помощью функции Synchrocheck (проверки синхронизма) можно контролировать работу функции восстановления защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении (Путь: **Setpoints > Control > Synchrocheck 1**). Функция SynchroCheck необходимо активировать и устанавливать соответственно. Для ситуаций, когда в проверке синхронизма и/или проверке обесточенного источника нет необходимости, уставку Sycn Supervision можно обойти, настроив ее на Off.

NOTICE

Если уставка Sync Supervision настроена на On, и функция UV Reactive Power Restore активирована в системе, где выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только из одного источника, уставка Dead Source Perm (разрешение обесточенного источника) не должна выключаться.

NOTICE

Если функция Synchrocheck не указана в коде заказа, эта уставка скрывается и по умолчанию отключается.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Повторное включение можно заблокировать, если устанавливается выбранный операнд.

EVENTS (события)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: активированы

Если выбрана уставка Enabled, события функции активируются.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-44: Логическая схема функции защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении (1 из 2)

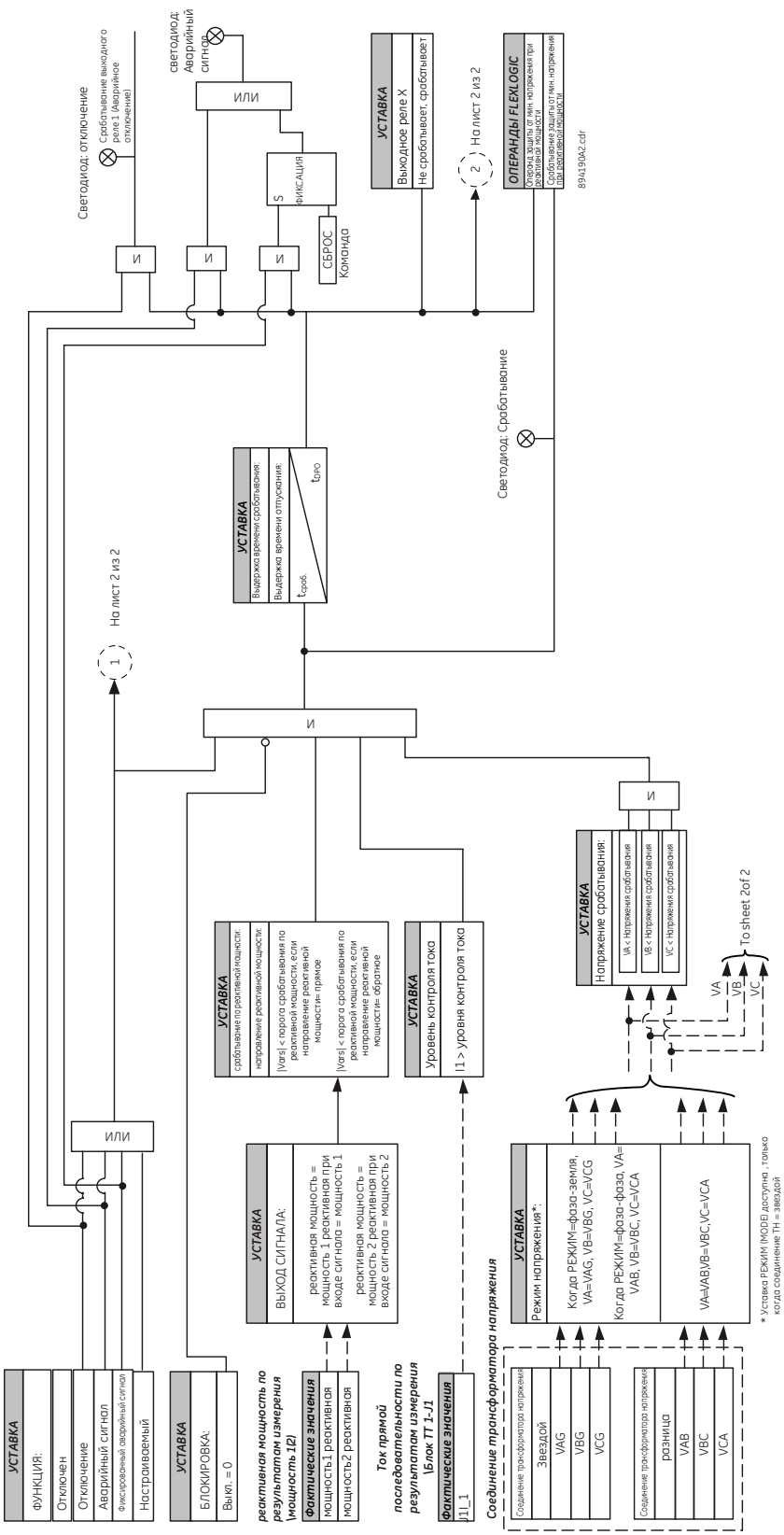
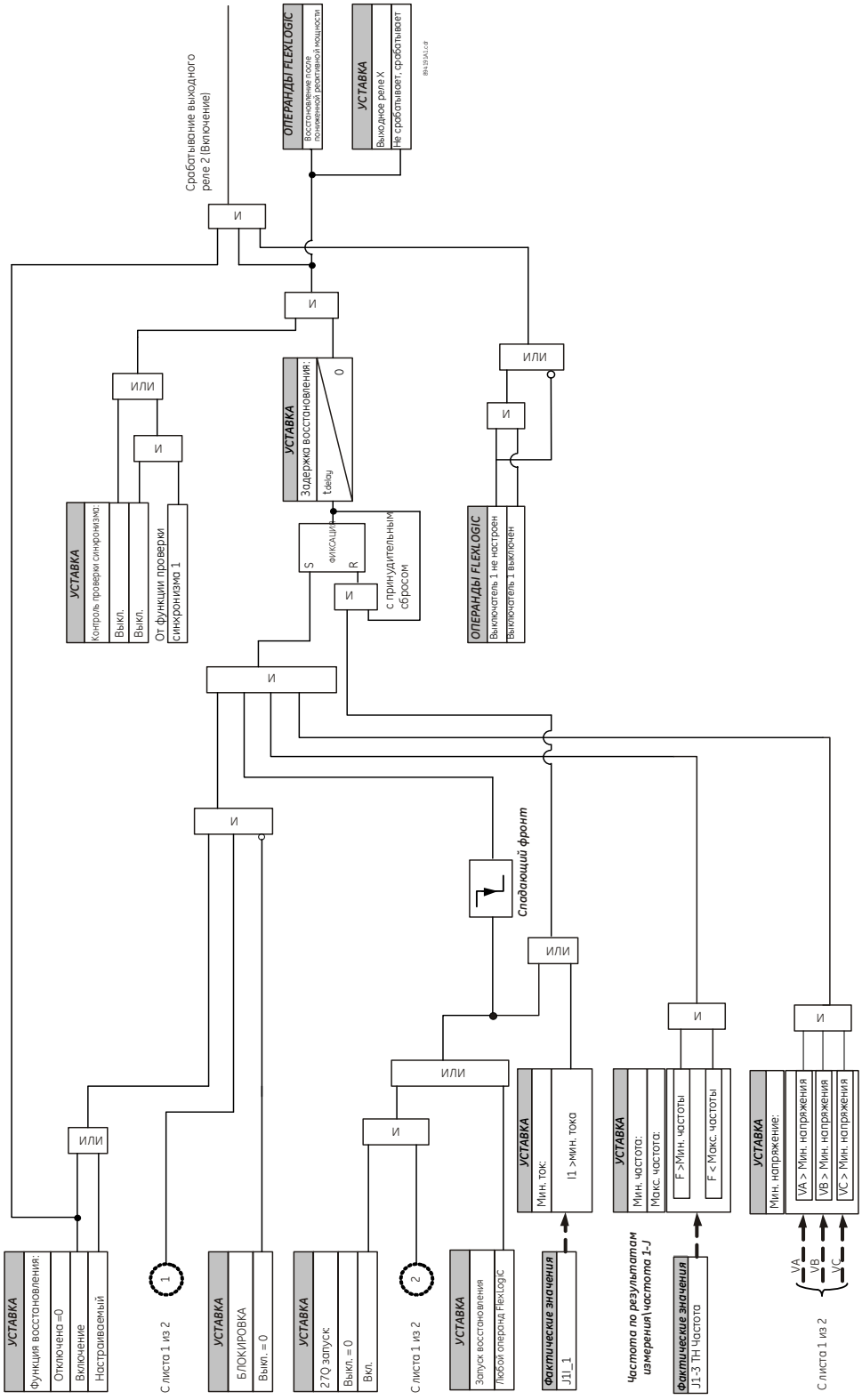


Рисунок 6-45: Логическая схема функции защиты по реактивной мощности при минимальном напряжении (2 из 2)



Резервная защита минимального напряжения (27X)

В реле 850 предусмотрено два одинаковых элемента резервной защиты минимального напряжения (UV) на каждую группу защит или всего 12 элементов. Каждый элемент резервной защиты минимального напряжения можно использовать для защиты чувствительных к напряжению нагрузок и оборудования системы от режимов длительного понижения напряжения. Этот элемент можно использовать для выполнения разрешающих функций, построения схем переключения источников и аналогичных функций.

Элемент резервной защиты минимального напряжения можно устанавливать как элемент без выдержки времени или с выдержкой времени, который можно настраивать с помощью кривых с независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени или FlexCurve. В элементе резервной защиты минимального напряжения имеется настраиваемый минимальный порог срабатывания, предотвращающий нежелательное срабатывание при отсутствии напряжения. Входным напряжением является вспомогательное напряжение.

Настройки этой функции применяются к входному вспомогательному напряжению для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания резервной защиты от минимального напряжения устанавливается, когда вспомогательное входное напряжение ниже значения срабатывания. Флаг аварийного отключения по резервной защите от минимального напряжения устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии на протяжении времени, заданного выдержкой времени срабатывания, или времени, определенного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой/FlexCurve. Этот элемент отпускается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если измеренное напряжение поднимается выше 102-103% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Уставкой минимального напряжения задается уровень рабочего напряжения, ниже которого элемент блокируется (уставка «0» позволит рассматривать источник без напряжения как состояние КЗ).

Данный элемент можно использовать для получения нужной характеристики срабатывания с выдержкой времени в зависимости от подаваемого напряжения или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Для уставки обратно-зависимой выдержки времени уставка выдержки времени срабатывания защиты минимального напряжения определяет группу кривых в соответствии с разделом Кривые защиты минимального напряжения.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage Elements > Auxiliary UV 1 (X)** (уставки – защита – группа – элементы напряжения – резервное минимальное напряжение)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ax VT Bnk1-J2 (Блок вспом. ТН 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать вход сигнала напряжения.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,00–1,50 x ТН с шагом 0,01 x ТН
По умолчанию: 1,00 x ТН

Эта настройка задает порог срабатывания резервной защиты минимального напряжения кратный напряжению ТН. Например, уставка срабатывания 0,80 x ТН при коэффициенте трансформации ТН 13800:115 преобразуется в 11,04 кВ (или 92 В вторичной обмотки).

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,00–1,50 x ТН с шагом 0,01 x ТН
По умолчанию: 0,20 x ТН

Эта уставка задает минимальное рабочее напряжение для порога срабатывания защиты минимального напряжения кратного напряжению ТН.

UNDERVOLTAGE CURVES (кривые защиты минимального напряжения)

Диапазон: с независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени, гибкие кривые A/B/C/D
По умолчанию: С независимой выдержкой времени

Эта настройка обеспечивает выбор кривых защиты минимального напряжения с независимой выдержкой времени или обратно-зависимой выдержкой времени. В случае кривых FlexCurve используемый коэффициент трансформации изменяется на обратный. Более подробную информацию см. в формуле и примечании о кривых FlexCurve в разделе Кривые защиты минимального напряжения.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

Если в качестве уставки кривой защиты минимального напряжения выбрана *Inverse Time* (обратно-зависимая выдержка времени), для переменной D в формуле кривой загружается значение выдержки времени срабатывания. Более подробную информацию см. в разделе Кривые защиты минимального напряжения.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

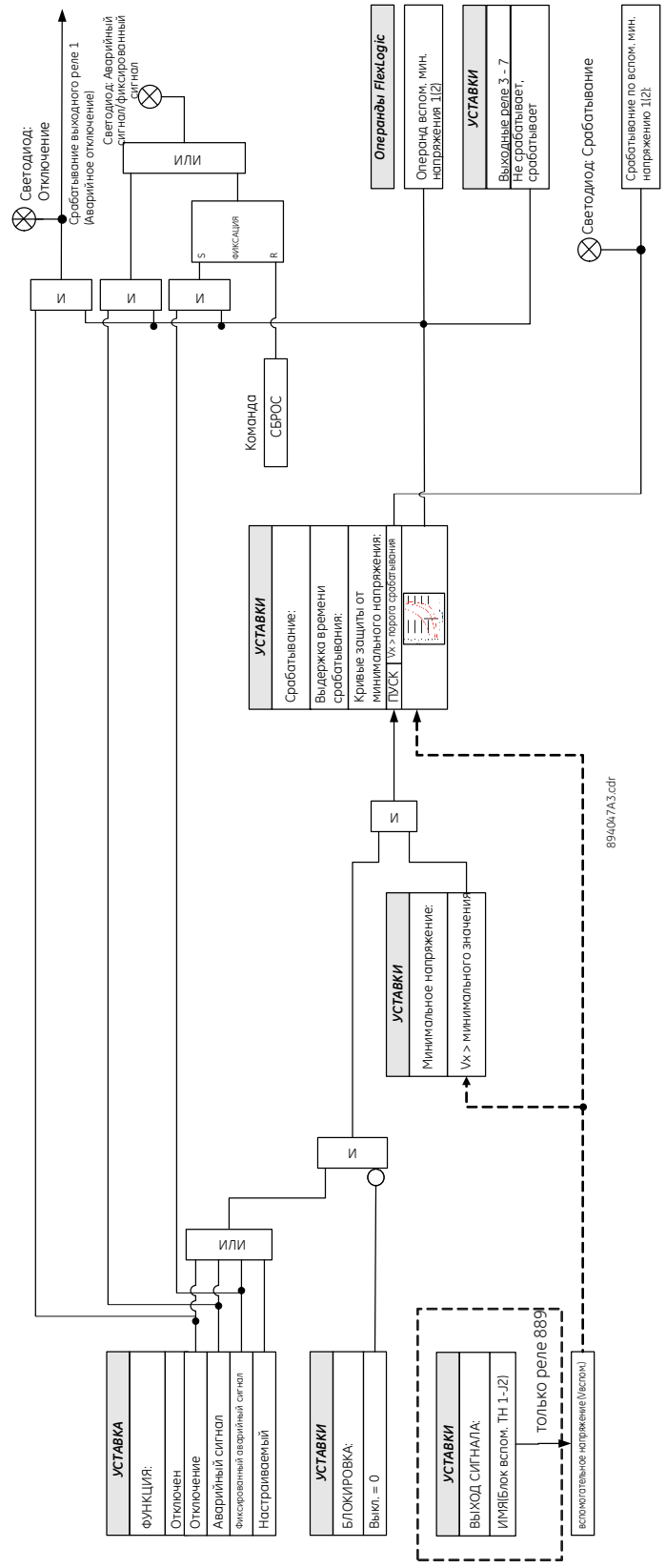
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-46: Логическая схема резервной защиты минимального напряжения



Защита максимального междуфазного напряжения (59P)

В реле 850 предусмотрено два одинаковых элемента защиты максимального междуфазного напряжения (OV) на каждую группу защит или всего 12 элементов. Каждый элемент защиты максимального междуфазного напряжения можно использовать для защиты чувствительных к напряжению нагрузок и оборудования системы от режимов длительного превышения напряжения. Элемент защиты максимального междуфазного напряжения может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Входными напряжениями являются три междуфазных напряжения от соединенных треугольником TH или три напряжения между фазой и землей от соединенных звездой TH.

Настройки этой функции применяются к каждому из этих трех входов напряжения для создания флагов срабатывания и аварийного отключения по каждому входу напряжения. Флаг срабатывания защиты максимального напряжения устанавливается, когда напряжение на любом входе напряжения превышает значение срабатывания. Флаг аварийного отключения по защите максимального напряжения устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, определенного выдержкой времени срабатывания, и количество напряжений, необходимых для срабатывания, равно количеству, определенному напряжениями, необходимыми для настройки срабатывания. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренное напряжение падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage > Phase OV 1 (X) (междуфазное максимальное напряжение)**

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

Эта уставка позволяет выбирать вход сигнала напряжения.

MODE (режим)

Диапазон: между фазой и землей, между фазами
По умолчанию: между фазой и землей

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником TH (между фазами соединенного треугольником TH).

NOTICE

Если уставка соединения фазного TH при измерении напряжения сети настроена на соединение треугольником, можно выбирать только междуфазный режим.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,50 x TH

Эта настройка задает порог срабатывания защиты максимального междуфазного напряжения кратный напряжению TH.

Например, уставка срабатывания 1,10 x TH при коэффициенте трансформации TH 13800:115 преобразуется в 15,18 кВ. Если установлен режим напряжения между фазами, и в меню Setpoints > System Setup > Voltage Sensing > Phase VT Connection (уставки/настройка системы/измерение напряжения/соединение фазного TH) выбрано Wye (звезда), значение в предыдущем примере преобразуется в значение междуфазного напряжения 15,18 кВ x 1,732 = 26,29 кВ.

PHASES FOR OPERATION (фазы для работы)

Диапазон: любая одна, любые две, все три
По умолчанию: любая одна

Эта уставка определяет количество напряжений необходимых для работы функции защиты максимального междуфазного напряжения.

CURVE (кривая)

Диапазон: с независимой выдержкой времени, с обратно-зависимой выдержкой времени, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C, FlexCurve D
По умолчанию: с независимой выдержкой времени

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

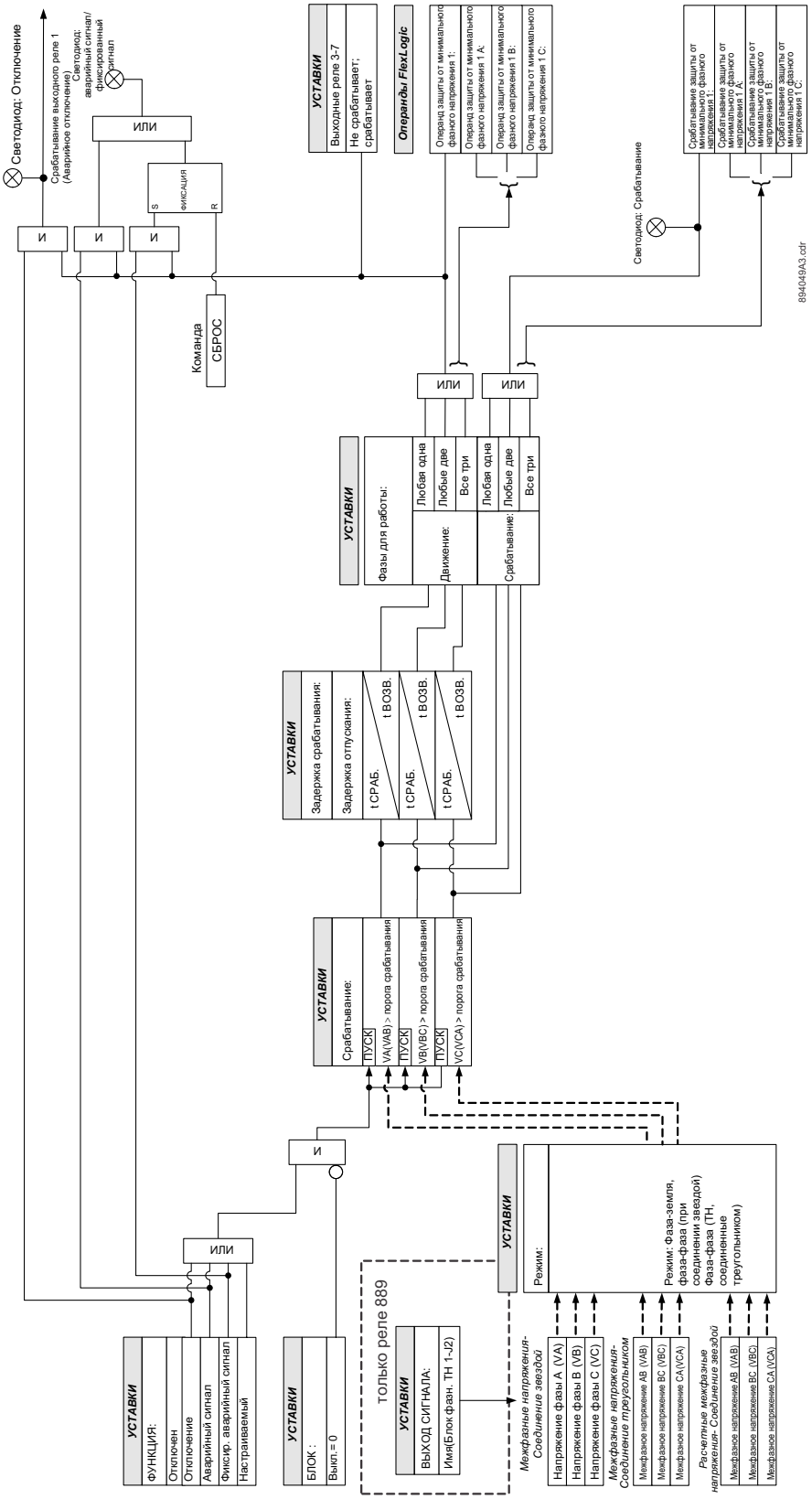
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-47: Логическая схема защиты максимального междуфазного напряжения



Резервная защита максимального напряжения (59X)

В реле 850 предусмотрено по одному элементу резервной защиты максимального напряжения (OV) на каждую группу защит или всего 6 элементов. Каждый элемент резервной защиты максимального напряжения можно использовать для защиты чувствительных к напряжению нагрузок и оборудования системы от режимов длительного превышения напряжения. Этот элемент можно использовать для контроля напряжения нулевой последовательности (соединения TH открытым треугольником), разрешающих функций, схем переключения источников, функций восстановления и других аналогичных функций.

Элемент резервной защиты максимального напряжения можно настроить как элемент, срабатывающий без выдержки времени, или как элемент с независимой выдержкой времени, обратно-зависимой выдержкой времени или с кривыми FlexCurve. Входным напряжением является вспомогательное напряжение.

Настройки функции резервной защиты максимального напряжения применяются к входному вспомогательному напряжению для создания флагов автоматического отключения или срабатывания. Флаг срабатывания резервной защиты максимального напряжения устанавливается, когда напряжение на вспомогательном входе превышает значение срабатывания. Флаг отключения по резервной защите максимального напряжения устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания, обратно-зависимой выдержки времени или кривых FlexCurve. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренное напряжение падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Данный элемент можно использовать для получения нужной характеристики срабатывания с выдержкой времени в зависимости от подаваемого напряжения или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. Для уставки обратно-зависимой выдержки времени уставка выдержки времени срабатывания защиты от максимального напряжения определяет группу кривых, как показано на рисунке ниже.

Время работы рассчитывается по формуле:

$$T = D/((V/V_{сраб}) - 1) \text{ когда } V > V_{сраб}$$

Где:

T = время отключения в секундах

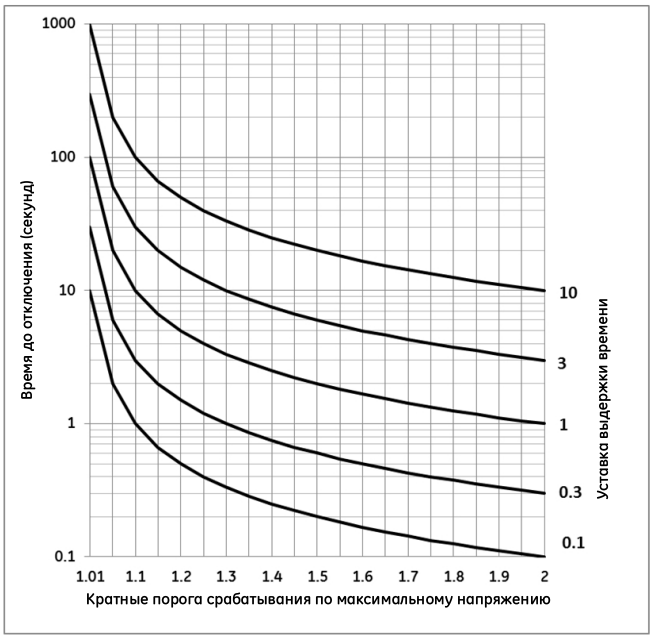
D = уставка выдержки времени срабатывания защиты максимального напряжения

V = фактическое междуфазное напряжение

$V_{сраб}$ = уставка срабатывания защиты максимального напряжения

Скорость возврата элемента является временем линейного возврата с порогового уровня отключения.

Рисунок 6-48: Кривые защиты максимального напряжения



Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage > Auxiliary OV

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: Ax VT Bnk1-J2 (Блок вспом. ТН 1-J2)
По умолчанию: Ax VT Bnk1-J2 (Блок вспом. ТН 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать вход сигнала.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,00–3,00 x ТН с шагом 0,01 x ТН
По умолчанию: 1,50 x ТН

Эта настройка задает порог срабатывания резервной защиты по максимальному напряжению кратный напряжению ТН.

Например, уставка срабатывания 1,10 x ТН при коэффициенте трансформации ТН 13800:115 преобразуется в 15,08 кВ (или 126,5 В вторичной обмотки).

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

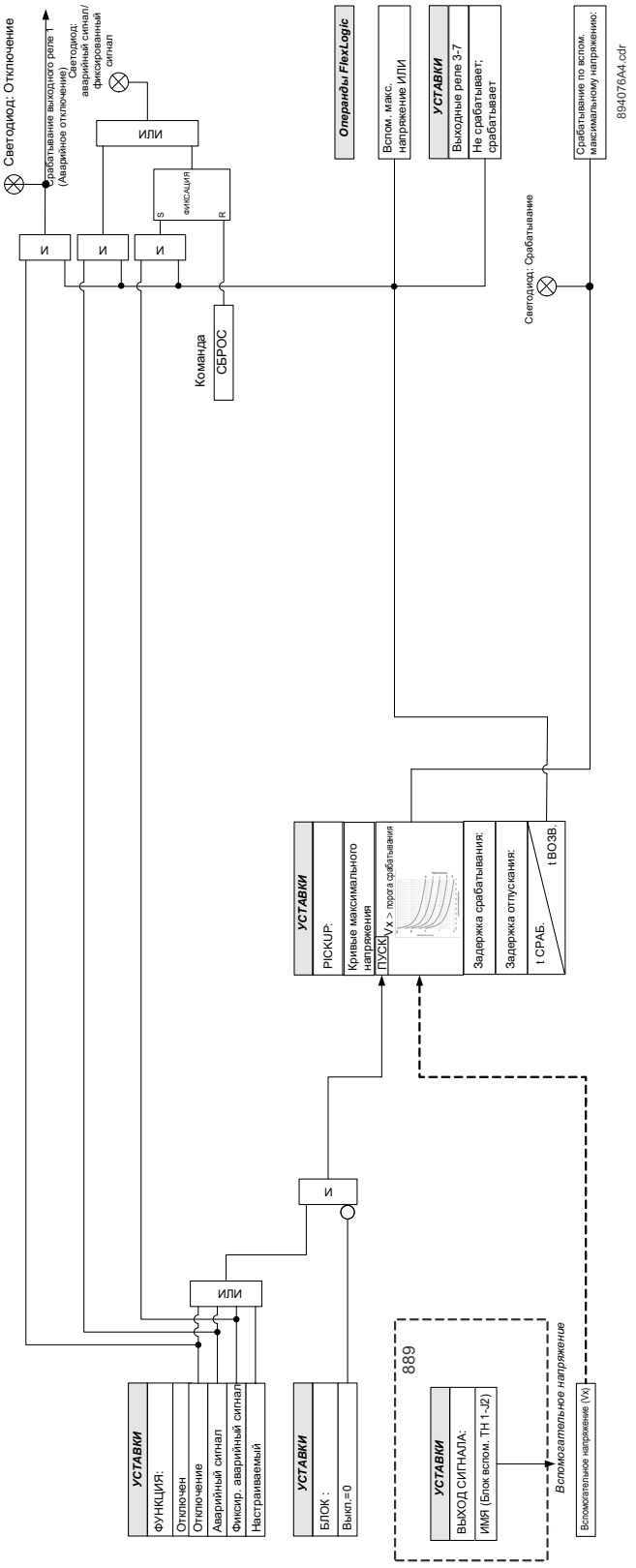
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-49: Логическая схема резервной защиты от минимального напряжения



Защита максимального напряжения нейтрали (59N)

В реле 850 предусмотрено по одному элементу защиты максимального напряжения нейтрали (также называемого напряжением смещения нейтрали) (Neutral OV) на каждую группу защит.

Элемент защиты максимального напряжения нейтрали может быть использован для обнаружения несимметричного напряжения системы в случае замыкания на землю или при обрыве одной или двух фаз источника. Элемент реагирует на напряжение смещения нейтрали системы (3V_0), вычисленное по фазным напряжениям. Номинальное напряжение вторичной обмотки каналов фазного напряжения вводится в меню SETPOINTS/SYSTEM/ VOLTAGE SENSING/PHASE VT SECONDARY (НАСТРОЙКИ – СИСТЕМА – ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ – ВТОРИЧНАЯ ОБОТКА ФАЗНОГО ТН) и является базовой величиной для определения установления порога срабатывания. Элемент защиты максимального напряжения нейтрали может создать рабочую характеристику с выдержкой времени в зависимости от подаваемого напряжения (на основе кривых FlexCurve A, B, C или D) или может использоваться как элемент с независимой выдержкой времени. Напряжение источника, присвоенное данному элементу, необходимо настроить на фазный ТН, а фазные ТН должны иметь соединение звездой. При настройке данного элемента необходимо учитывать погрешности ТН и асимметрию напряжения в нормальном режиме работы.

NOTICE

Те же кривые, которые используются для элементов максимальной токовой защиты с выдержкой времени, используются для смещения нейтрали. При использовании кривой для определения времени работы элемента напряжения смещения нейтрали необходимо заменить коэффициент трансформации по напряжению нулевой последовательности для порога срабатывания на текущий коэффициент, указанный на горизонтальной оси графика.

Необходимо знать, что функцию защиты максимального напряжения нейтрали следует применять с осторожностью. Обычно она применяется для охвата однофазного КЗ на землю в высокоимпедансных заземленных или незаземленных изолированных системах. Это ограничение обусловлено тем, что измерение 3V_0 не может проводить различие между поврежденной цепь и соседней исправной цепью. Использование резервирования с выдержкой времени или режима аварийной сигнализации дает другим защитам возможность изолировать поврежденный элемент первым.

Как указано выше, в реле имеется один элемент защиты максимального напряжения нейтрали на каждую группу защит. Настройки этой функции применяются к напряжению 3V_0 , рассчитанному по входам напряжения трехфазного КЗ на землю (в ТН с соединением звездой) для формирования флагом срабатывания и отключения по расчетному напряжению 3V_0. Флаг срабатывания защиты максимального тока нейтрали устанавливается, когда расчетное напряжение 3V_0 превышает порог срабатывания. Флаг аварийного отключения по защите максимального напряжения нулевой последовательности устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного выбранной кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и величиной напряжения 3V_0. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если измеренное напряжение падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage Elements > Neutral OV 1 (X)** (уставки – защита – группа – элементы напряжения – повышенное напряжение нулевой последовательности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

Эта уставка позволяет выбирать блок входов напряжения.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,02–3,00 x ТН с шагом 0,01 x ТН
По умолчанию: 0,30 x ТН

CURVE (кривая)

Диапазон: с независимой выдержкой времени, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C, FlexCurve D
По умолчанию: С независимой выдержкой времени

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

Уставка NEUTRAL OV 1 PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания защиты максимального напряжения нейтрали 1) действует, только если уставка NEUTRAL OV 1 CURVE (кривая защиты максимального напряжения нейтрали 1) настроена на “Definite time” (независимая выдержка времени).

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

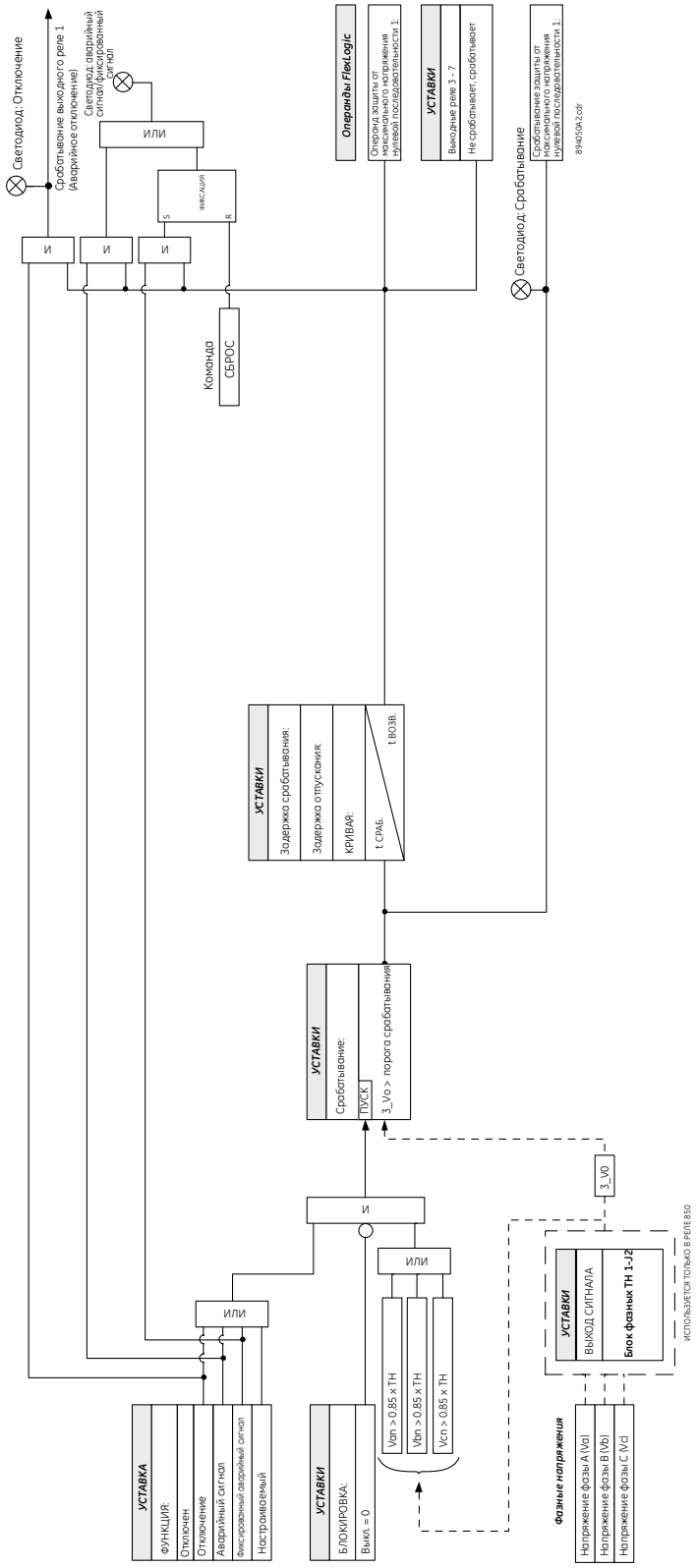
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-50: Логическая схема защиты максимального напряжения нейтрали



Защита максимального напряжения обратной последовательности (59_2)

В реле 850 предусмотрен один элемент защиты максимального напряжения обратной последовательности (Negative Sequence OV 1) на каждую группу защит или всего 6 элементов.

Элемент защиты максимального напряжения обратной последовательности может применяться для обнаружения несимметричного напряжения сети, потери одной или трех фаз источника питания, а также для обнаружения обратного порядка чередования фаз напряжения. Элемент реагирует на напряжение обратной последовательности (V_2), вычисленное по фазным напряжениям. Элемент защиты максимального напряжения обратной последовательности может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени.

Настройки этой функции применяются к расчетному напряжению обратной последовательности для формирования флагов аварийного отключения или срабатывания. Флаг срабатывания максимальной защиты по напряжению обратной последовательности устанавливается, когда напряжение обратной последовательности превышает уставку срабатывания. Флаг отключения по максимальной защите по напряжению обратной последовательности устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания. Этот элемент отпускается без дальнейшего движения, если расчетное напряжение обратной последовательности падает ниже 97–98% порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Voltage > Neg Seq OV 1 (X) (максимальное напряжение обратной последовательности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

Эта уставка позволяет выбирать блок входов напряжения.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,00–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,00 x TH

Эта настройка задает порог срабатывания защиты максимального напряжения обратной последовательности кратный напряжению TH. Например, уставка срабатывания 0,80 x TH при коэффициенте трансформации TH 13800:115 преобразуется в 11,04 кВ (или 92 В вторичной обмотки).

NOTICE

Если 3-фазный TH соединен треугольником, уровень срабатывания защиты максимального напряжения обратной последовательности изменяется внутренне на 1/кв.корень (3) уставки, заданной пользователем, перед сопоставлением с фактическим напряжением обратной последовательности.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

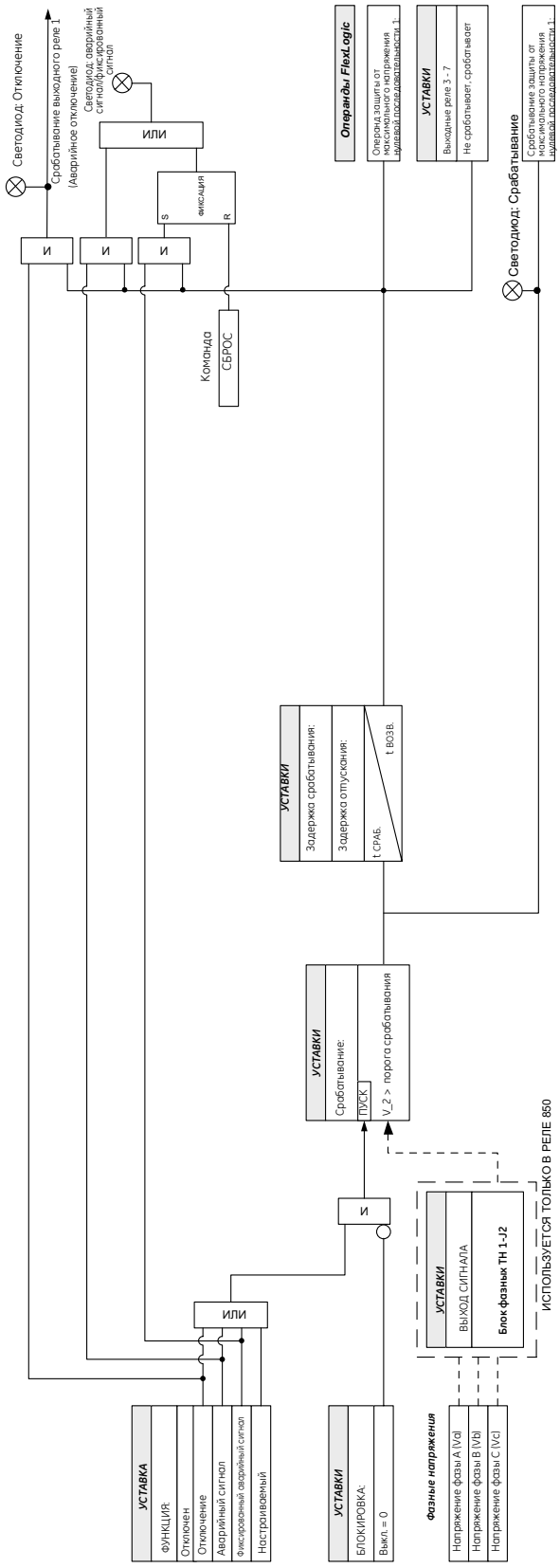
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-51: Логическая схема защиты максимального напряжения обратной последовательности



Полная проводимость

Полная проводимость нейтрали (21YN)

В сети среднего напряжения (CH) компенсирующий реактор используется для компенсации емкостного тока КЗ по возможности до нуля в месте КЗ. Однако, обнаружение низкого тока короткого замыкания в таких сетях ставится под сомнение при использовании обычных методов обнаружения замыкания на землю по току. В данном элементе используются критерии, основанные на полной проводимости нейтрали, для успешного обнаружения замыкания на землю в компенсированных или изолированных сетях CH. Измеренные или расчетные значения тока нейтрали (I_0) и напряжения смещения нейтрали (V_0) используются для расчета полной проводимости нейтрали шунта (Y_0), активной проводимости (G_0) и реактивной проводимости (B_0). Элемент использует один из трех режимов (Y_0, G_0, B_0) управления или блокировки выходных операндов.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Admittance > Neutral Admittance 1 (X)** (уставки – защита – группа – полная проводимость – полная проводимость нейтрали)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Эта уставка активирует функцию полной проводимости нейтрали.

CURRENT INPUT (токовый вход)

Диапазон: J1 I0, J1 Ig, K1 I0, K1 Ig, K1 Isg
По умолчанию: J1 I0

Токовый вход можно настроить либо на ток нулевой последовательности, J1 I0 и K1 I0, рассчитанный по фазным токам, либо на измеренный ток замыкания на землю, J1 Ig и K1 Ig, подаваемый снаружи на вход TT замыкания на землю. Диапазон настроек обеспечивает гибкость выбора блока источников тока; токи J1 I0 и J1 Ig соответствуют блоку 1 – Slot J1, при этом токи K1 I0 и K1 Ig соответствуют блоку 2 – слот K1.

NOTICE

Выбор K1 I0 и K1 Ig возможен только при наличии блока в слоте K в коде заказа. В других случаях полная проводимость нейтрали рассчитывается только по опциям слота J.

VOLTAGE INPUT (вход напряжения)

Диапазон: J2 V0, J2 Vaux, K2 V0, K2 Vaux
По умолчанию: J2 V0

Вход напряжения можно настроить либо на напряжение нулевой последовательности, J2 V0 and K2 V0, вычисленное по фазным напряжениям, либо на измеренное напряжение, J2 Vaux и K2 Vaux, от внешнего вспомогательного входа TH. Диапазон уставок обеспечивает гибкость выбора блока источников напряжения; напряжения J2 V0 и J2 Vaux соответствуют блоку1 – слоту J2, при этом токи K2 V0 и K2 Vaux соответствуют блоку 2 – слоту K2.

NOTICE

Когда вход напряжения установлен на J2 Vaux или K2 Vaux, требуется, чтобы уставка Aux VT Connection (соединение вспом. TH) (в меню **Setpoints > System > Voltage Sensing**) была настроена на "VN" для этого элемента, в противном случае, работа элемента будет заблокирована реле.

Если вход напряжения установлен на J2 V0 или K2 V0, фазные напряжения должны быть соединены звездой и уставка Phase VT Connection (соединение фазного TH) (**Setpoints > System > Voltage Sensing**) должна быть настроена на "Wye" (звезда).

Выбор K2 V0, K2 Vaux доступен только при коде заказа с блоком слота K. В других случаях полная проводимость нейтрали рассчитывается только по опциям слота J.

MODE (режим)

Диапазон: Y0, G0, B0
По умолчанию: Y0

Эта уставка задает критерий проверки (величину характеристики) защиты от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю. Если это значение установлено на Y0, G0 и B0, критерием защиты являются Neutral-Admittance (полная проводимость нейтрали), Neutral-Conductance (активная проводимость нейтрали) и Neutral-Susceptance (реактивная проводимость нейтрали), соответственно.

DIRECTION (направление)

Диапазон: ненаправленный, прямое, обратное
По умолчанию: ненаправленный

Если установлено "Non-Directional" (Ненаправленный), элемент срабатывает как в прямом, так и в обратном направлениях. Если установлено "Forward" (прямое), элемент срабатывает, когда КЗ обнаруживается в прямом направлении. Если установлено "Reverse" (обратное), элемент срабатывает, когда КЗ обнаруживается в обратном направлении. На следующих рисунках показаны взаимодействие между разными вариантами уставок параметров Mode (режим) и Direction (направление) для диапазонов аварийного отключения и срабатывания защиты от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю.

NOTICE

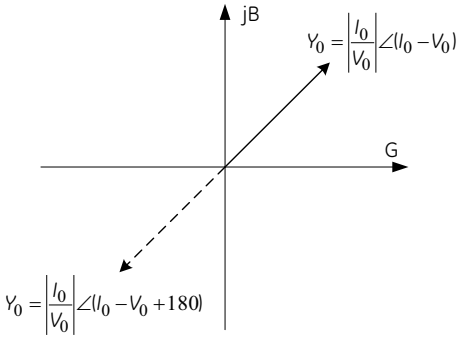
Эта уставка не относится к критерию защиты Y0.

ANGLE CORRECTION (угловая коррекция)

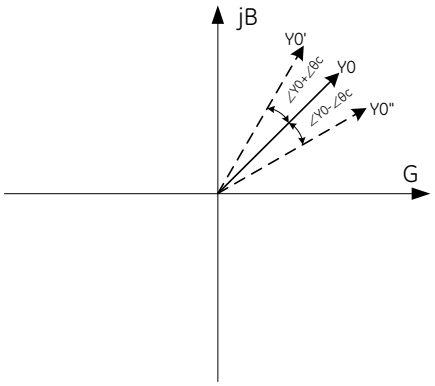
Диапазон: 0,0°–359,0° с шагом 0,1°
По умолчанию: 0,0°

Эта уставка задает угол коррекции между током и напряжением.

Кроме того, данная уставка может использоваться для коррекции относительной полярности тока замыкания на землю относительно напряжения. Если полярность тока меняется на обратную или полярность не относительно напряжения, эта уставка может использоваться для изменения полярности. Если установлено "180 deg" (180 градусов), измеренная полная проводимость Y0 умножается на –1, что соответствует сдвигу направления тока на 180 градусов.



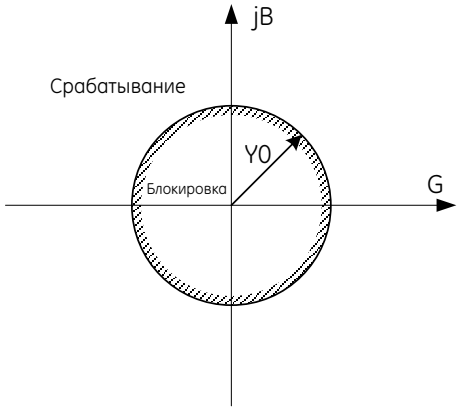
Во-вторых, этот угол можно также использовать для устранения угловых погрешностей трансформатора напряжения и/или трансформаторов тока (ТТ); измеренные отклонения фазового угла, вызванные погрешностью измерения трансформаторов напряжения, можно устранить путем правильного ввода данного значения.



Y0 REACH (охват Y0)

Диапазон: 0,00–500,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 1,00 мСм

Эта уставка определяет охват полной проводимости нейтрали с учетом критерия защиты. Защита от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю будет срабатывать по истечении заданной выдержки времени срабатывания, когда величина полной проводимости нейтрали, Y0, превышает этот уровень охвата. Вне зависимости от уставки направления этот элемент всегда срабатывает в ненаправленном режиме. Характеристика срабатывания зависит только от порога срабатывания по этой уставке.



G0 FWD REACH (охват в прямом направлении)

Диапазон: от –500,00 до 500,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 1,00 мСм

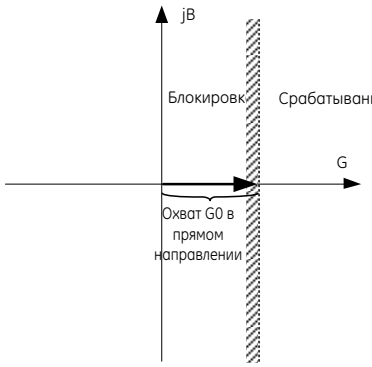
Эта уставка определяет порог срабатывания критерия защиты на основе активной проводимости нейтрали. Защита от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю будет срабатывать по истечении заданной выдержки времени срабатывания, когда величина активной проводимости нейтрали, G0, превышает уровень охвата, заданный данной уставкой. Данная уставка недоступна, когда уставка Direction настроена на Reverse.

G0 REV REACH (охват в обратном направлении)

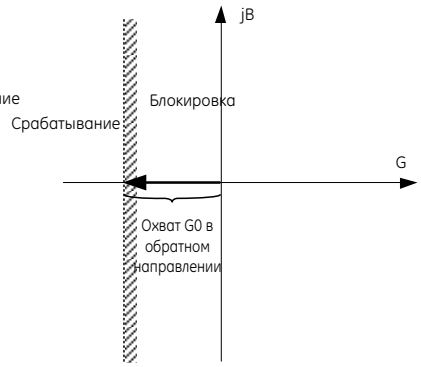
Диапазон: от –500,00 до 500,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 1,00 мСм

Эта уставка определяет порог срабатывания критерия защиты на основе активной проводимости нейтрали. Защита от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю будет срабатывать по истечении заданной выдержки времени срабатывания, когда величина активной проводимости нейтрали, G0, ниже уровня охвата, заданного данной уставкой. Данная уставка недоступна, когда уставка Direction настроена на Forward.

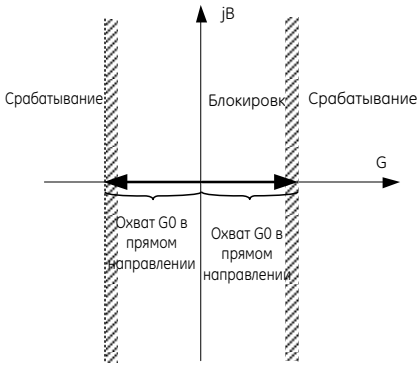
В зависимости от порога срабатывания (G0) и настроек направления устанавливаются следующие характеристики активной проводимости:



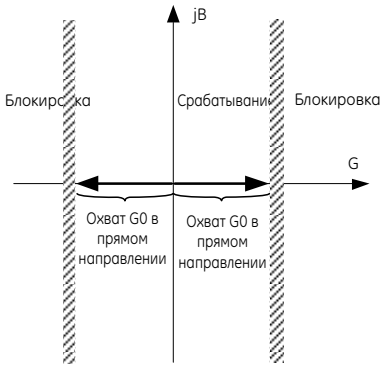
Forward Direction Operate/Block Characteristic



Reverse Direction Operate/Block Characteristic



Non-directional Operate/Block Characteristic when G0 Fwd Reach ≥ G0 Rev Reach



Non-directional Operate/Block Characteristic when G0 Fwd Reach < G0 Rev Reach

B0 FWD REACH (охват в прямом направлении)

Диапазон: от –500,00 до 500,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 1,00 мСм

Эта уставка определяет порог срабатывания критерия защиты на основе реактивной проводимости нейтрали. Защита от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю будет срабатывать по истечении заданной выдержки времени срабатывания, когда величина реактивной проводимости нейтрали, B0, превышает эту уставку. Данная уставка недоступна, когда уставка Direction настроена на Reverse.

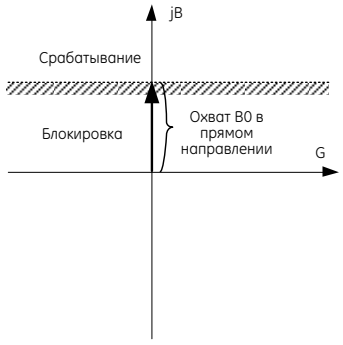
B0 REV REACH (охват в обратном направлении)

Диапазон: от –500,00 до 500,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 1,00 мСм

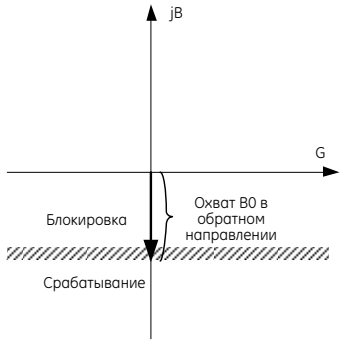
Эта уставка определяет порог срабатывания критерия защиты на основе реактивной проводимости нейтрали. Защита от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю будет срабатывать по истечении заданной выдержки времени срабатывания,

когда величина реактивной проводимости нейтрали, B0, ниже уровня охвата, заданного данной уставкой. Данная уставка недоступна, когда уставка Direction настроена на Forward.

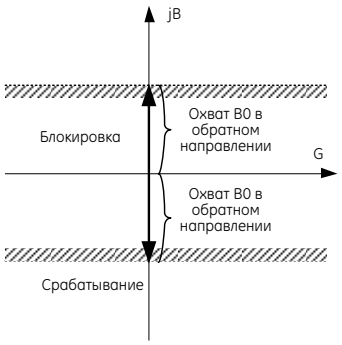
В зависимости от порога срабатывания (B0) и настроек направления устанавливаются следующие характеристики реактивной проводимости:



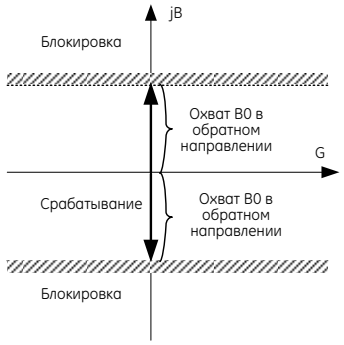
Forward Direction Operate/Block Characteristic



Reverse Direction Operate/Block Characteristic



Non-directional Operate/Block Characteristic when B0 Fwd Reach ≥ B0 Rev Reach



Non-directional Operate/Block Characteristic when B0 Fwd Reach < B0 Rev Reach

NOTICE

Все настройки охвата по полной проводимости, активной проводимости и реактивной проводимости выражены в сименсах.

MINIMUM CURRENT (минимальный ток)

Диапазон: 0,02–1,00 x TT с шагом 0,01 x TT
По умолчанию: 0,02 x TT
Диапазон (для чувствительной защиты от замыкания на землю, когда токовый вход установлен на K1 Isg): 0,005–0,100 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,005 x TT

Эта настройка задает минимальный уровень измеряемого технологического тока замыкания на землю/ тока чувствительного замыкания на землю для активации защиты от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю/чувствительной защиты от замыкания на землю. Элемент остается заблокированным, пока значение тока замыкания на землю/чувствительного замыкания на землю не превысит это минимальное предельное значение.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,01–1,50 x TH с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 0,01 x TH

Эта настройка задает минимальный уровень измеряемого технологического напряжения земли для активации защиты от полной проводимости нейтрали при замыкании на землю. Элемент остается заблокированным, пока значение напряжения земли для формирования критерия защиты не превысит минимальный предельный уровень.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–600,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка задает выдержку времени срабатывания функции.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–600,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка задает выдержку времени возврата функции.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Элемент будет заблокирован, если устанавливается выбранный операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

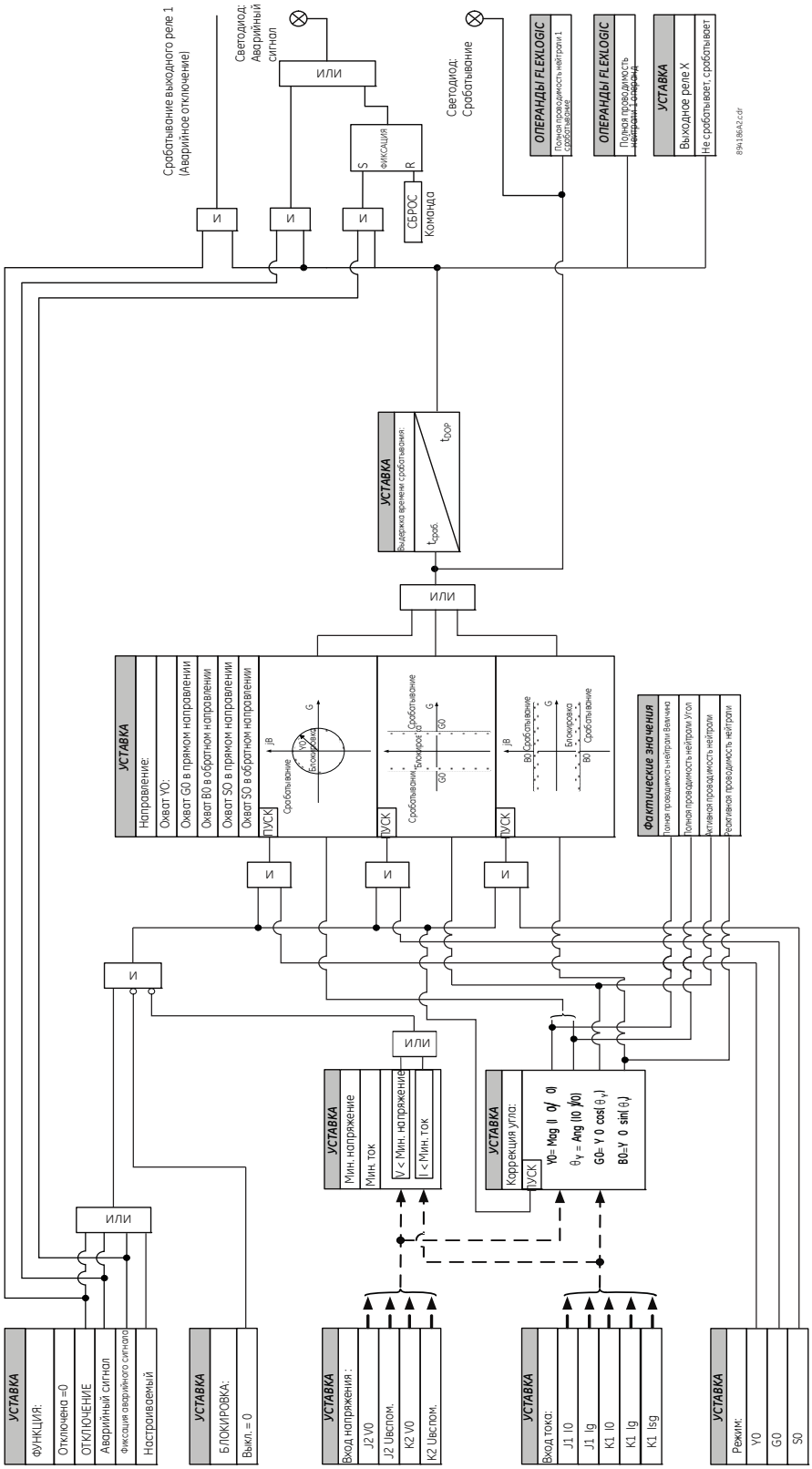
Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

Элемент будет заблокирован, если устанавливается выбранный операнд.

TARGETS (сообщения)

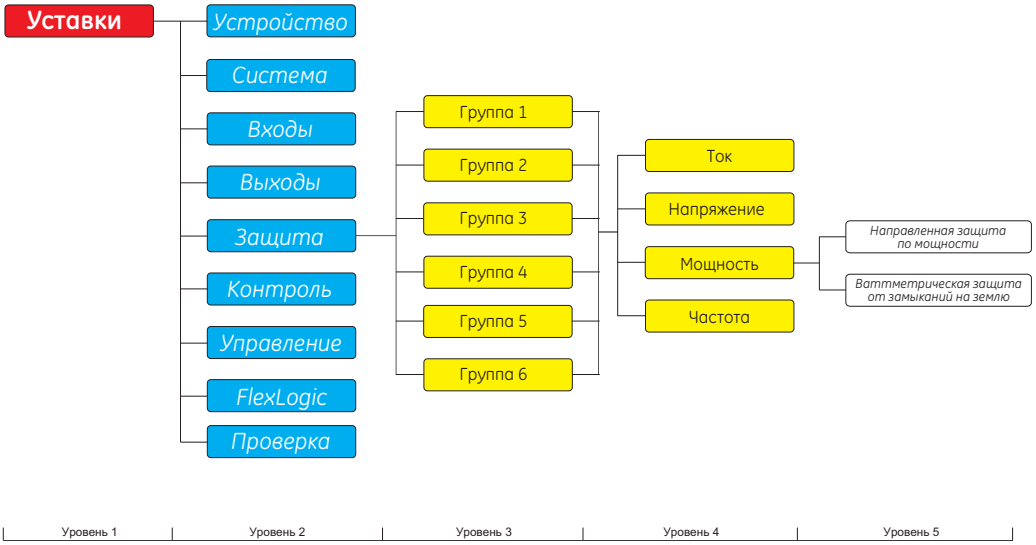
Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-52: Логическая схема защиты от полной проводимости при замыкании на землю



Элементы защиты по мощности

Структура представления элементов защиты по мощности



Элементы направления мощности (32)

В реле 850 предусмотрено два одинаковых элемента направления мощности на каждую группу защит; всего 12 элементов.

Элемент направления мощности реагирует на трехфазную направленную мощность и предназначен для применения в схемах с обратным направлением мощности (32REV) и малой прямой мощностью (32FWD) для синхронных машин или в схемах соединений с использованием комбинированной генерации электроэнергии и тепла. Реле измеряет трехфазную мощность при условии подключения к полному комплексу соединенных звездой ТН или полному комплексу соединенных треугольником ТН. В последнем случае используется метод двух ваттметров.

Данный элемент имеет регулируемый характеристический угол и минимальную мощность срабатывания, как показано на схеме характеристики направления мощности. Элемент реагирует на следующее условие:

$$P\cos\theta + Q\sin\theta > SMIN$$

Где:

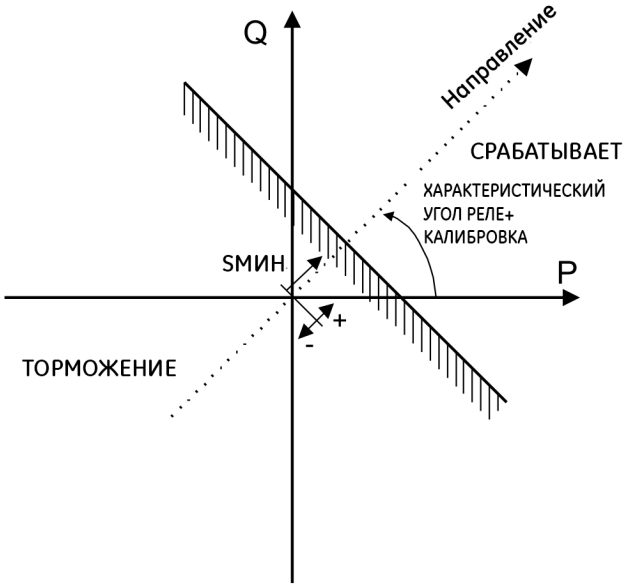
P и Q это активная и реактивная мощности, измеренные обычным способом

Θ это сумма характеристического угла (DIR POWER 1 RCA) и угла калибровки (DIR POWER 1 CALIBRATION) элемента.

Sмин – это минимальная мощность срабатывания

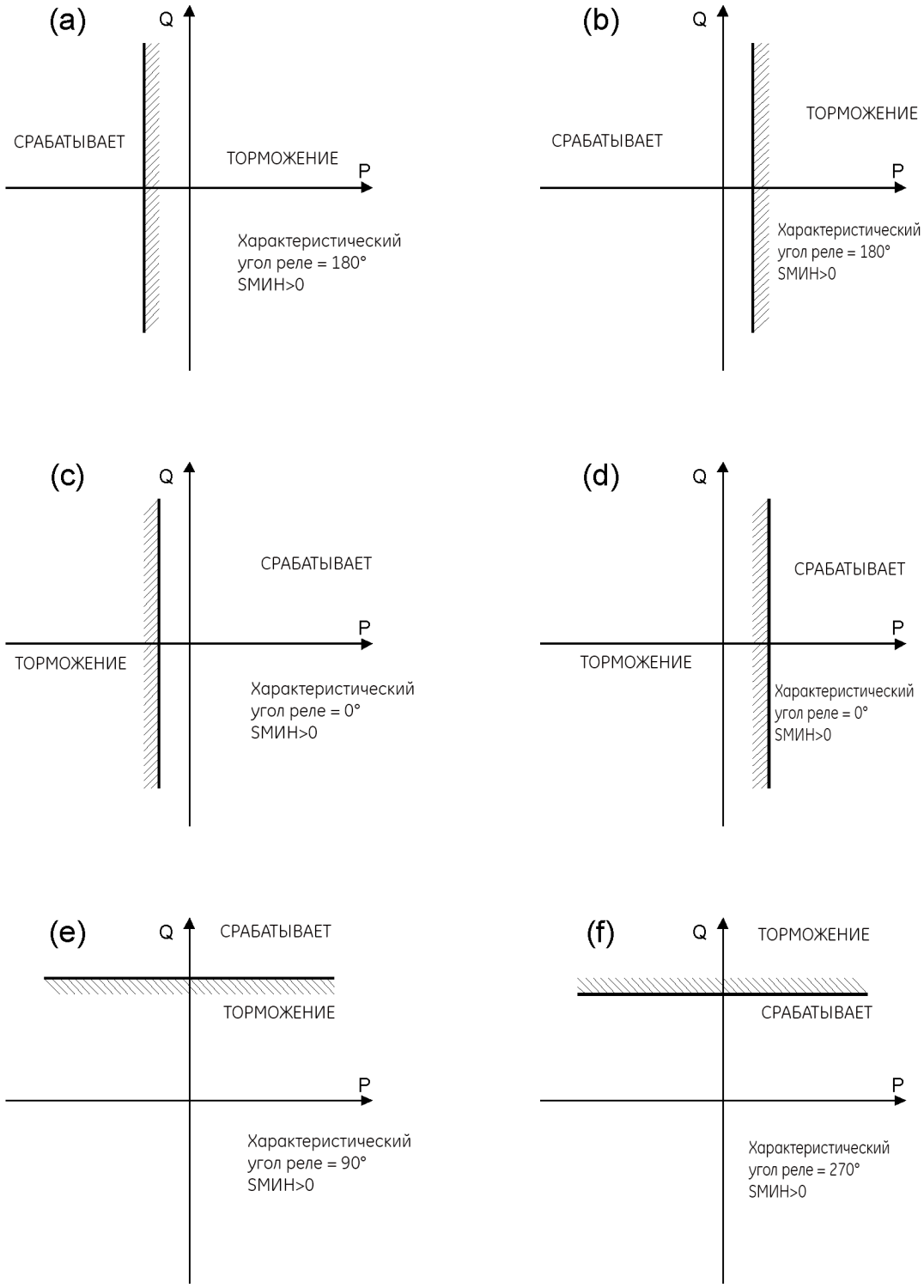
В элементе предусмотрены две независимые (согласно уставкам срабатывания и выдержки времени) ступени аварийной сигнализации и аварийного отключения, которые можно настроить отдельно для обеспечения смешанной защиты по мощности.

Рисунок 6-53: Характеристика элемента направления мощности



Благодаря тому, что обеспечивается регулирование характеристического угла и используются положительные и отрицательные значения минимальной мощности срабатывания, могут быть получены различные рабочие характеристики, как показано на следующем рисунке. Например, во фрагменте (a) на рисунке ниже показаны уставки обратной мощности, а во фрагменте (b) – уставки малой прямой мощности.

Рисунок 6-54: Примеры использования элемента направления мощности



Путь: Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Power > Directional Power 1 (X) (направление мощности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2
По умолчанию: мощность 1

Эта уставка позволяет выбирать вход мощности. Соответствующий TT/TH для данной мощности описывается в разделе "Измерение > мощность 1".

Характеристический угол реле

Диапазон: 0°–359° с шагом 1°
По умолчанию: 180°

Данная уставка задает характеристический угол реле (RCA) для функции направления мощности. Данная уставка применяется в трех случаях:

1. Она разрешает элементу реагировать на активную или реактивную мощность в любом направлении (повышение/понижение активной мощности и т.п.).
2. В сочетании с точным углом калибровки она позволяет компенсировать угловые погрешности TT и TH для возможности использования более чувствительных уставок.
3. Она позволяет определить направление мощности, когда сигнал напряжения отбирается за силовым трансформатором с соединением по схеме треугольник-звезда, и когда требуется компенсация фазового угла.

Например, характеристика по повышению активной мощности достигается с помощью уставки DIR POWER 1 RCA (характеристический угол реле направления мощности 1) равной "0°," по повышению реактивной мощности – с помощью уставки DIR POWER 1 RCA равной "90°," по понижению активной мощности – с помощью уставки DIR POWER 1 RCA равной "180°," и по понижению реактивной мощности – с помощью уставки DIR POWER 1 RCA равной "270°."

CALIBRATION (калибровка)

Диапазон: 0°–0,95° с шагом 0,05°
По умолчанию: 0°

Данная уставка позволяет изменять характеристический угол элемента с шагом 0,05°. Это может быть востребовано при незначительной разнице угловых погрешностей TH и TT, которую необходимо скомпенсировать для возможности использования более чувствительных уставок.

Эта уставка практически активирует калибровку функции направления мощности в части угловой погрешности применяемых TT и TH. Элемент реагирует на сумму уставок DIR POWER 1 RCA и DIR POWER 1 CALIBRATION.

STAGE 1 SMIN (Smин. ступени 1)

Диапазон: от –1,200 до 1,200 x номинальная мощность с шагом 0,001 x номинальная мощность
По умолчанию: 0,100 x номинальная мощность

Данная уставка задает минимальную мощность, определяемую вместе с характеристическим углом реле для первой ступени элемента. Положительные значения подразумевают смещение в зону срабатывания вдоль линии характеристического угла реле; отрицательные значения подразумевают смещение в сторону области торможения вдоль линии характеристического угла реле. Дополнительную информацию см. на рисунке примеров использования элемента направления мощности. Вместе с характеристическим углом реле эта уставка обеспечивает широкий выбор рабочих характеристик.

Эта уставка относится к трехфазной мощности и номинальной мощности:

номинальная мощность = 3 x вторичной обмотки $TH_{(фаза-нейтраль)}$ x коэффициент TH x первичной обмотки TT (соединенный звездой TH) или номинальная мощность = $(3)^{1/2}$x вторичной обмотки $TH_{(междуфазная)}$ x коэффициент TH x первичной обмотки TT (соединенный треугольником TH)

Например:

Уставка 2% для машины мощностью 200 МВт составляет 0,02 x 200 МВт = 4 МВт. Если фазное напряжение первичной обмотки TH составляет 7,967 кВ, а ток первичной обмотки TT составляет 10 кВ, номинальная мощность источника составляет 239 МВА, Smин.

необходимо настроить на 4 МВт/239 МВА = 0,0167 x номинальная мощность ≈0,017 x номинальная мощность. Если используется обратная мощность, характеристический угол реле = 180°, а Smин. = 0,017 x номинальная мощность.

Элемент возвращается в исходное состояние, если величина тока прямой последовательности становится равной практически нулю, т.е. падает ниже порога отсечки.

STAGE 1 DELAY (выдержка 1 ступени)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,500 с

Данная уставка задает выдержку времени ступени 1. В схемах с обратной мощностью или малой прямой мощностью для синхронной машины ступень 1 обычно используется для аварийной сигнализации, а ступень 2 для отключения.

STAGE 2 SMIN (Smин. 2 ступени)

Диапазон: от –1,200 до 1,200 x номинальная мощность с шагом 0,001 x номинальная мощность
По умолчанию: 0,100 x номинальная мощность

Данная уставка задает минимальную мощность, определяемую вместе с характеристическим углом реле для второй ступени элемента. Эту уставку необходимо согласовать с уставкой ступни 1.

STAGE 2 DELAY (выдержка 2 ступени)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 20,00 с

Данная уставка задает выдержку времени ступени 2. В схемах с обратной мощностью или малой прямой мощностью для синхронной машины ступень 1 обычно используется для аварийной сигнализации, а ступень 2 для отключения.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

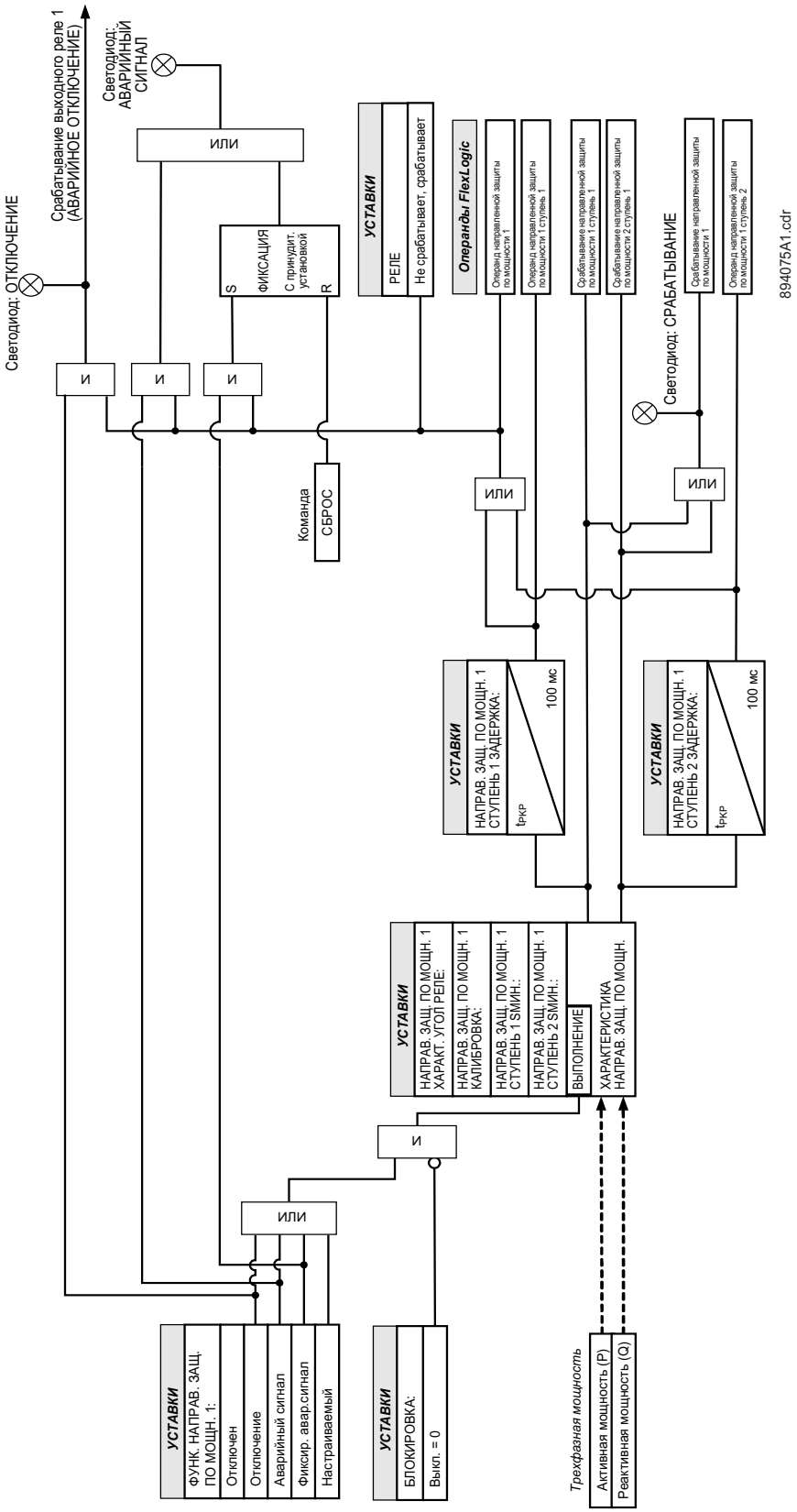
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-55: Логическая схема элемента направления мощности



Ваттметрическая защита от замыканий на землю (32N)

Элемент ваттметрической защиты от замыканий на землю, также называемый направляющим элементом защиты по мощности нулевой последовательности, реагирует на мощность, обусловленную напряжением нулевой последовательности, и ток в направлении, заданном характеристическим углом элемента. Угол можно задать во всех четырех квадрантах, а мощность может быть активной или реактивной. Поэтому, данный элемент можно использовать для измерения замыканий на землю в прямом или обратном направлении в индуктивных, емкостных или резистивных сетях. Характеристика с обратно-зависимой выдержкой времени позволяет согласовывать время элементов в сети. К стандартным вариантам применения относятся защита от замыкания на землю в заземленных/незаземленных/заземленных через резистор/резонансно-заземленных распределительных сетей или временное изменение направления других ненаправленных элементов защиты от замыкания на землю.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Power > Wattmetric Ground Fault 1 (X)**
(уставки – защита – группа-мощность – Защита по напряжению от замыканий на землю)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

VT INPUT (вход TH)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных TH 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать блок входов напряжения. Если установлено 'Calculated VN' (расчетное напряжение нейтрали), вход напряжения настраивается либо на 'Ph VT Bnk1-J2' (блок фазных TH 1-J2), либо на 'Ph VT Bnk1-K2' (блок фазных TH 1-K). Если установлено 'Calculated VN' (расчетное напряжение нейтрали), вход напряжения настраивается либо на 'Ph VT Bnk1-J2' (блок фазных TH 1-J2) , либо на 'Ph VT Bnk1-K2' (блок фазных TH 1-K).

VOLTAGE (напряжение)

Диапазон: расчетное Vn, Измеренное Vx
По умолчанию: расчетное напряжение нейтрали

В данном элементе используется напряжение смещения нейтрали (т.е. трехкратное напряжение нулевой последовательности). Эта уставка позволяет выбирать напряжение смещения нейтрали, вычисленное внутри системы, или внешнее подаваемое напряжение (TH с соединением открытым треугольником с блоком вспомогательных каналов реле). Если выбирается последнее, вспомогательный канал должен быть обозначен пользователем в настройках блока TH как напряжение смещения нейтрали. Этот элемент срабатывает, только если вспомогательное напряжение настроено как нейтраль.

OPERATING VOLTAGE PICKUP (срабатывание по рабочему напряжению)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,20 x TH

Эта уставка задает минимальное напряжение нулевой последовательности, контролирующее измерение направления мощности. Этот порог превышает возможный уровень асимметрии в нормальном режиме работы системы. Обычно эта уставка составляет 0,1–0,2 x TH для незаземленных или резонансно-заземленных систем, и 0,05–0,1 x TH для глухозаземленных или заземленных через резистор систем. При использовании внешнего напряжения, подаваемого по каналу вспомогательного напряжения номинальным напряжением этого канала является 1 x TH согласно уставкам блока TH. При использовании напряжения смещения нейтрали, рассчитанного внутри системы, номинальное междуфазное напряжение составляет 1 x TH согласно уставкам блока TH.

CT INPUT (вход TT)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок TT 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов.

CURRENT (ток)

Диапазон: расчетный номинальный ток, Измеренный ток замыкания на землю
По умолчанию: расчетный номинальный ток

Данный элемент реагирует на ток нейтрали (т.е. трехкратный ток нулевой последовательности). либо рассчитанный внутри по фазным токам, либо подаваемый извне через вход ТТ замыкания на землю от более точных источников, например ТТ нулевой последовательности. Данная уставка позволяет выбирать источник рабочего тока.

OPERATING CURRENT PICKUP (срабатывание по рабочему току)

Диапазон: 0,002–30,000 x ТТ с шагом 0,001 x ТТ
По умолчанию: 0,060 x ТТ

Данная уставка задает уровень контроля тока для измерения мощности нулевой последовательности.

POWER PICKUP (срабатывание по мощности)

Диапазон: 0,001–1,200 ТТxТН с шагом 0,001 ТТxТН
По умолчанию: 0,100 ТТxТН

Данная уставка задает рабочую точку элемента. Значение 1 ТТxТН является произведением напряжения 1 ТН, заданного для режима максимального напряжения данного элемента, и тока 1 ТТ, заданного для режима максимального тока данного элемента.

REFERENCE POWER PICKUP (срабатывание по опорной мощности)

Диапазон: 0,001–1,200 ТТxТН с шагом 0,001 ТТxТН
По умолчанию: 0,500 ТТxТН

Эта уставка используется для расчета выдержки времени характеристики с обратно-зависимой выдержкой времени (определенной величиной Sref в приведенных далее формулах). Значение 1 ТТxТН является произведением напряжения 1 ТН (заданного в режиме максимального напряжения данного элемента) и тока 1 ТТ (заданного в режиме максимального тока данного элемента.

ECA (характеристический угол элемента)

Диапазон: от –0° до 359° с шагом 1°
По умолчанию: 0°

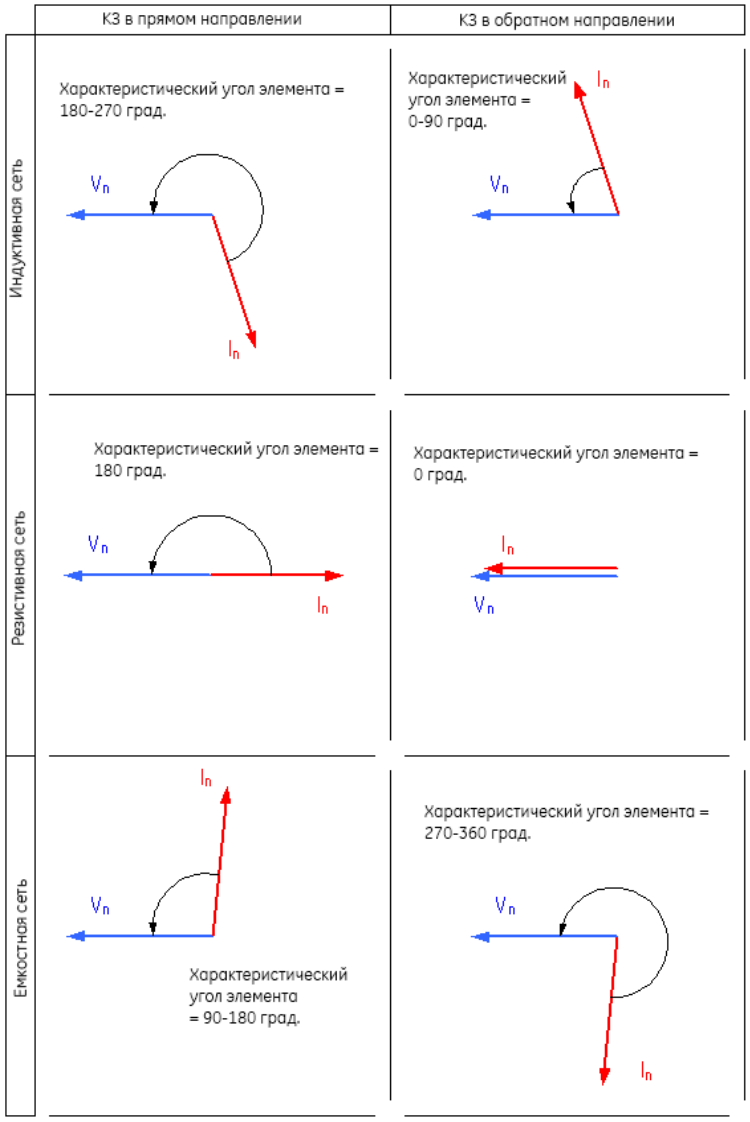
Данная уставка регулирует максимальный угол нагрузки элемента. рабочая мощность рассчитывается следующим образом:

$$S_{op} = \mathrm{Re}\left(V_n \left(I_n \times 1\angle ECA^{\circ}\right)^{*}\right)$$

Где:

* означает весь комплекс. За счет изменения характеристического угла элемента (ECA) элемент может реагировать на прямое или обратное направление в индуктивных, резистивных или емкостных сетях, как показано на схеме характеристического угла мощности.

Рисунок 6-56: Характеристический угол мощности



POWER PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания по мощности)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,200 с

Данная уставка задает независимую выдержку времени до активирования характеристики с обратно-зависимой выдержкой времени. Если кривая установлена на “Definite Time” (независимая выдержка времени), элемент срабатывает по истечении данной выдержки времени. Если кривая установлена на “Inverse” (обратно-зависимая выдержка времени) или FlexCurves, элемент использует таймеры независимой выдержки и обратно-зависимой выдержки одновременно. используется таймер независимой выдержки времени, заданный данной уставкой, а по его истечении он запускает в работу таймер обратно-зависимой выдержки времени (регулирование момента).

CURVE (кривая)

Диапазон: с независимой выдержкой времени, с обратно-зависимой выдержкой времени, кривые FlexCurve A–D
По умолчанию: С независимой выдержкой времени

Данная уставка позволяет выбирать один из трех способов задержки сигнала срабатывания при соблюдении всех условий для определения направления КЗ.

Выбор уставки “Definite Time” задает фиксированную выдержку времени, определенную уставкой POWER PICKUP DELAY.

Выбор уставки “Inverse” задает выдержку времени характеристики с обратно-зависимой выдержкой времени, определенную по следующей формуле:

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{op}}$$

Где:

m – кратность, определенная уставкой кратности

S_{ref} – уставка срабатывания по опорной мощности

S_{op} – рабочая мощность в данный момент. Этот таймер включается по истечении таймера независимой выдержки времени.

Четыре кривые FlexCurve позволяют получить специальные настраиваемые пользователем характеристики с временной зависимостью. При работе с кривыми FlexCurve элемент использует отношение рабочей мощности к опорной мощности, при этом уставка кратности не применяется:

$$t = FlexCurve\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right)$$

Таймер FlexCurve также включается по истечении таймера независимой выдержки времени.

MULTIPLIER (КРАТНОСТЬ)

Диапазон: 0,01–2,00 с с шагом 0,01 с
По умолчанию: 1,00 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

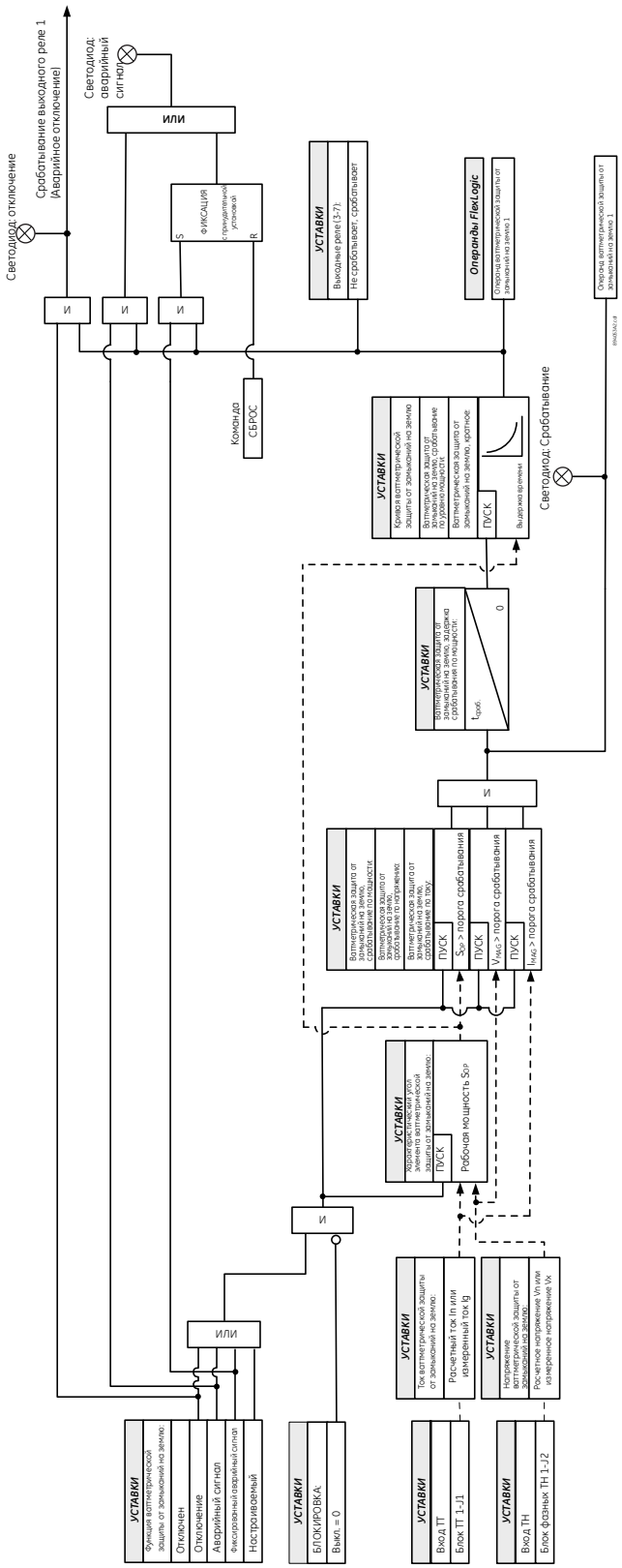
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

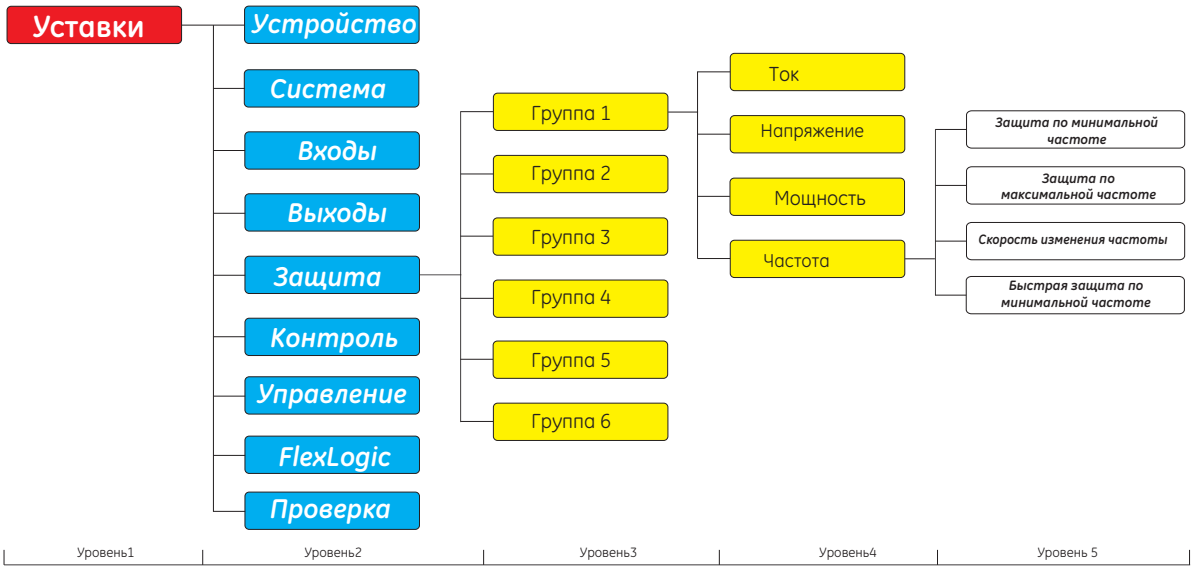
Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-57: Логическая схема ваттметрической защиты от замыканий на землю



Элементы защиты по частоте

Рисунок 6-58: Структура представления элементов защиты по частоте



Минимальная защита по частоте (81U)

Реле 850 можно использовать как реле первичного обнаружения в схемах автоматического сброса нагрузки по минимальной частоте. Необходимость в таком реле возникает, если во время возмущения в системе какой-либо участок электрически изолируется от сети и претерпевает дефицит вырабатываемой энергии вследствие утраты либо передающих, либо генерирующих мощностей. Если на данном участке отсутствует резервирование выработки электроэнергии, возникает режим низкой частоты сети, который может привести к полному развалу системы. В реле 850 предусмотрено по шесть одинаковых элементов минимальной защиты по частоте (UNDERFREQ) на каждую группу защит или всего 36 элементов, которые могут автоматически отключать достаточную нагрузку для восстановления соответствующего баланса между нагрузкой и вырабатываемой электроэнергией. Элемент минимальной защиты по частоте может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. В элементе минимальной защиты по частоте имеются настраиваемые минимальные пороги срабатывания для предотвращения нежелательного срабатывания в периоды низкой нагрузки или отсутствия напряжения. Входными напряжениями являются три междуфазных напряжения от соединенных треугольником ТН (СТ), три напряжения между фазой и землей от соединенных звездой ТН (СТ) или однофазное вспомогательное напряжение. Входными токами являются трехфазные токи.

Флаг срабатывания минимальной защиты по частоте устанавливается, когда измеренная частота заданного источника находится ниже порога срабатывания, а напряжение и ток – выше минимальных уровней. Флаг отключения по минимальной защите по частоте устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если измеренная частота поднимается выше 0,03 Гц значения срабатывания и остается в исходном состоянии в течение заданной выдержки времени срабатывания.

Уставка минимального рабочего напряжения определяет минимальное напряжение, ниже которого этот элемент будет блокироваться.

Уставка минимального рабочего тока определяет минимальный ток, ниже которого этот элемент будет блокироваться. Срабатывание в периоды низкой нагрузки не допускаются.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Frequency > Underfrequency 1 (X)** (уставки – защита – группа – частота – минимальная частота)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 59 Гц

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных ТН 1-J2)

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,000–1,250 x ТН с шагом 0,001 x ТН
По умолчанию: 0,700 x ТН

Эта уставка задает минимальное напряжение для срабатывания элемента минимальной защиты по частоте, выраженное в значении кратном номинальному напряжению ТН. Эта уставка исключает неправильное срабатывание до подачи питания от источника к реле и во время падений напряжения.

NOTICE

Если в 3-фазном ТН используется соединение треугольником, и вход сигнала настроен на Ph VT Bnk1-J2, в качестве контрольного напряжения используется напряжение прямой последовательности. В таком режиме фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв.корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для ТН является междуфазное напряжение.

CT INPUT (вход ТТ)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 или CT Bank 1-K1, в зависимости от кода заказа

MINIMUM CURRENT (минимальный ток)

Диапазон: 0,000–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,200 x TT

Данная уставка задает минимальное значение тока, необходимое в любой фазе для того, чтобы элемент минимальной защиты по частоте мог сработать. Данная уставка используется для исключения срабатывания по минимальной частоте в периоды низкой нагрузки, когда данное действие имело бы незначительное воздействие на сеть. При установке на ноль контроль тока приостанавливается.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

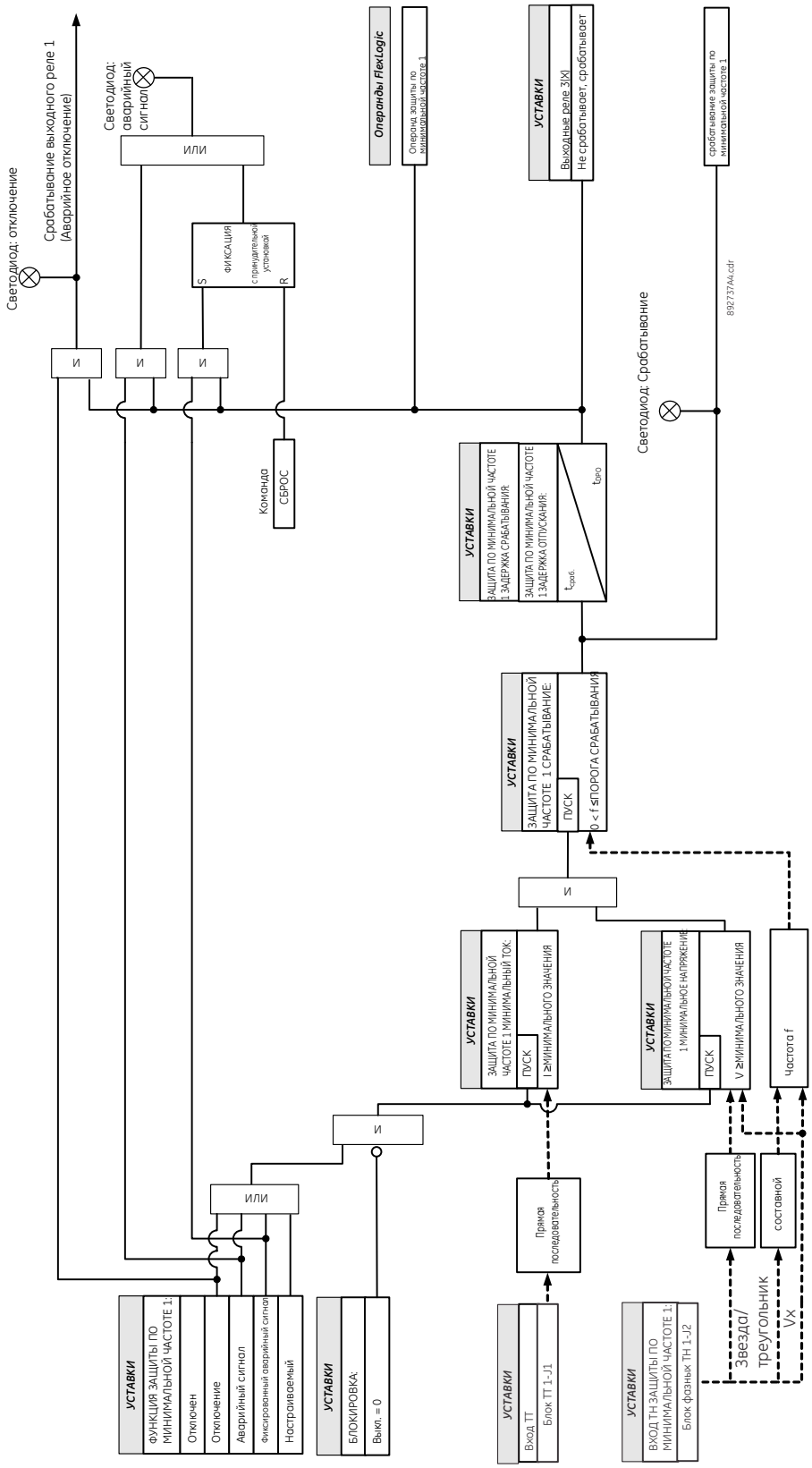
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-59: Логическая схема минимальной защиты по частоте



Максимальная защита по частоте (81O)

В реле 850 предусмотрено по четыре одинаковых элемента максимальной защиты по частоте (OVERFREQ) на группу защит или всего 24 элемента.

Обеспечивается обнаружение режима значительной максимальной частоты, вероятно вызванного размыканием выключателя и отключением нагрузки от определенного места выработки электроэнергии, и его использование для быстрого линейного изменения частоты вращения турбины обратно в нормальный режим. Если этого не сделать, повышенная частота вращения может привести к отключению турбины, при котором, свою очередь, потребуется пуск турбины перед восстановлением системы. Если линейное замедление турбины при максимальной частоте будет выполнено, система сможет восстановиться гораздо быстрее. Для этого на участке генератора можно использовать функцию контроля максимальной частоты реле.

Функция максимальной защиты по частоте подавляется, если величина напряжения прямой последовательности или вспомогательного напряжения не поднимется выше порога срабатывания. При включении источника питания таймер выдержки времени срабатывания максимальной защиты по частоте может начинать отсчет времени, только когда порог будет превышен, и частота превысит заданный порог срабатывания. Таким же образом, когда режим максимальной частоты запустит таймер выдержки времени срабатывания защиты по максимальной частоте, и напряжение упадет ниже порога до окончания времени таймера, элемент вернется в исходное положение без срабатывания.

Элемент максимальной защиты по частоте может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. В элементе максимальной защиты по частоте имеется фиксированный минимальный порог срабатывания во избежание нежелательного срабатывания в периоды отсутствия напряжения. Входными напряжениями являются три междуфазных напряжения от соединенных треугольником ТН (СТ), три напряжения между фазой и землей от соединенных звездой ТН (СТ) или однофазное вспомогательное напряжение.

Уставки этой защиты распространяются на все источники для формирования флагов срабатывания и движения реле. Флаг срабатывания максимальной защиты по частоте устанавливается, когда измеренная частота заданного источника превышает порог срабатывания, а напряжение превышает порог срабатывания. Флаг отключения по максимальной защите по частоте устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания. Элемент возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если измеренная частота снижается ниже 0,03 Гц значения срабатывания и остается в исходном состоянии в течение заданной выдержки времени срабатывания.

Уставка минимального напряжения определяет порог, ниже которого элемент будет блокироваться.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Frequency > Overfrequency 1 (X)** (уставки – защита – группа – частота – максимальная частота)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (аварийное отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

Эта уставка позволяет выбирать вход частоты.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 60,5 Гц

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
По умолчанию: 0,700 x TH

Эта уставка задает максимальное напряжение для срабатывания элемента минимальной защиты по частоте, выраженное в значении кратном номинальному напряжению TH.

Если в 3-фазном TH используется соединение треугольником, и вход частоты настроен на Ph VT Bnk1-J2, в качестве контрольного напряжения используется напряжение прямой последовательности. В таком режиме фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв.корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для TH является междуфазное напряжение.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

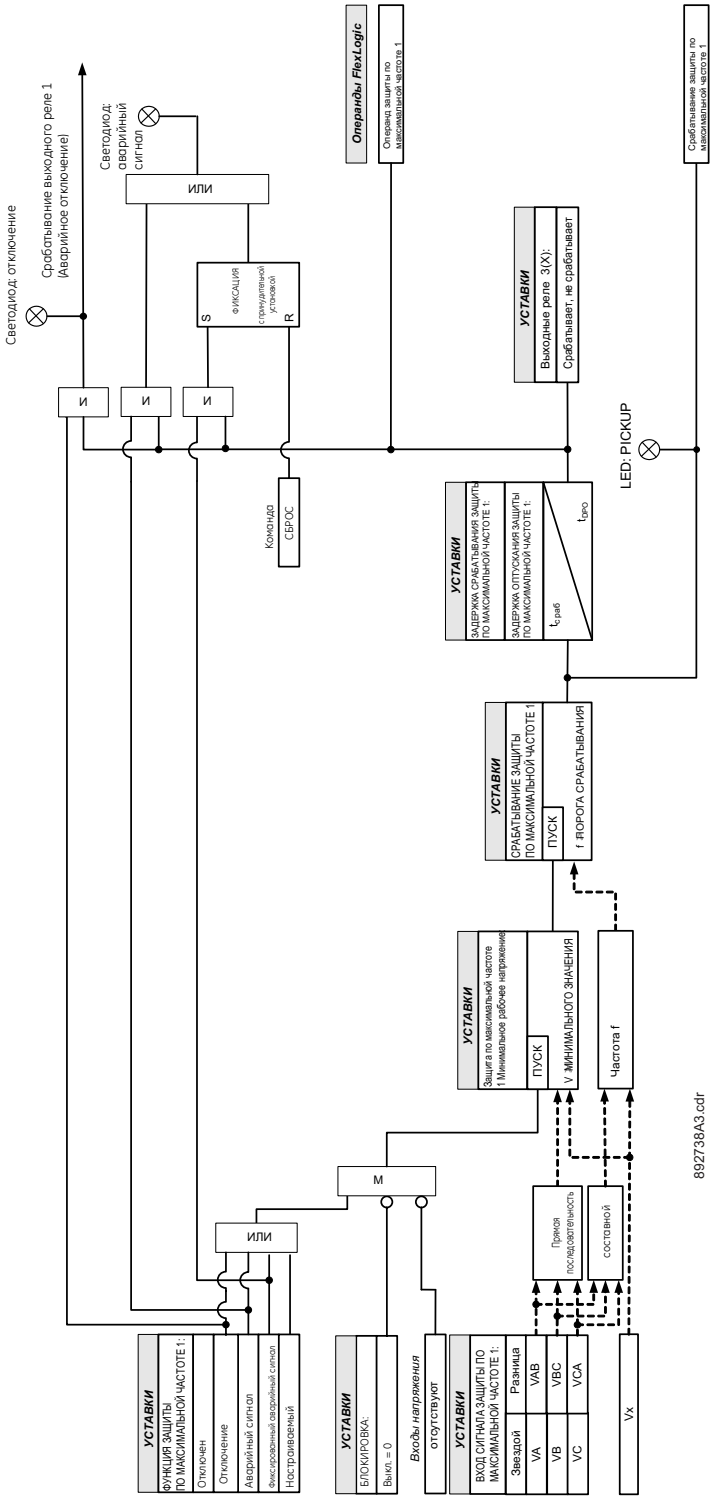
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-60: Логическая схема максимальной защиты по частоте



Скорость изменения частоты (81R)

Предусмотрен один элемент защиты по скорости изменения частоты, который может реагировать на скорость изменения частоты при контроле напряжения, тока и частоты.

Элемент защиты по скорости изменения частоты может быть использован в качестве элемента без выдержки времени срабатывания или в качестве элемента с независимой выдержкой времени. В элементе защиты по скорости изменения частоты предусмотрены настраиваемые пороги минимального рабочего напряжения и тока во избежание нежелательного срабатывания в определенном режиме работы сети.

Уставки этой защиты распространяются на все источники для формирования флагов срабатывания и отключения.

Флаг срабатывания защиты по скорости изменения частоты устанавливается, когда расчетная скорость изменения частоты определенного источника превышает порог срабатывания, напряжение и ток превышают минимальные уровни, а частота находится в определенном диапазоне. Флаг отключения по защите по скорости изменения частоты устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение времени, заданного уставкой выдержки времени срабатывания. Элемент мгновенно возвращается из сработавшего состояния без дальнейшего движения, если скорость изменения частоты снижается ниже 96% от порога срабатывания до достижения момента срабатывания.

Пороги минимального напряжения и тока задают минимальное напряжение и ток, ниже которого элемент блокируется.

Минимальная и максимальная частота задают диапазон рабочей частоты, за пределами которого элемент блокируется.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Frequency > Frequency Rate of Change 1 (X)**
(уставки – защита – группа – частота – скорость изменения частоты)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Выбор уставок Trip, Alarm, Latched Alarm, Configurable активирует элемент.

Если выбрана функция Trip, и элемент срабатывает, выходное реле №1 "Trip" сработает, но светодиод "ALARM" не загорится.

Если выбрана функция Alarm, и элемент срабатывает, загорится светодиод "ALARM"; самовозврат элемента произойдет, когда условия срабатывания будут устранены.

Если выбрана функция Latched Alarm и элемент срабатывает, светодиод "ALARM" будет мигать в режиме срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени и будет гореть постоянно после устранения этого режима. Светодиод "ALARM" можно выключить путем подачи команды на сброс. Выходное реле №1 "Trip" не сработает, если выбрана уставка Alarm или Latched Alarm.

Если выбрана функция Configurable, ни выход Trip, ни светодиод ALARM не включатся автоматически. Их необходимо настраивать с использованием собственных меню и операндов FlexLogic.

Выбранные выходные реле №3–7 сработают, если выбрана уставка Trip, Latched Alarm, Alarm или Configurable, и элемент срабатывает.

TREND (Тенденция)

Диапазон: к понижению, к повышению, двунаправленная
По умолчанию: к понижению

Данная уставка позволяет настраивать элемент для реагирования на повышение или понижение частоты или на изменение частоты в обоих направлениях.

PICKUP (Срабатывание)

Диапазон: 0,10–15,00 Гц/с с шагом 0,01 Гц/с
По умолчанию: 0,5 Гц/с

Данная уставка задает соответствующий порог срабатывания.

Для контроля тенденции на понижение следует установить TREND на "Decreasing" и соответственно задать порог срабатывания. Условие срабатывания: –df/dt > порог срабатывания.

Для контроля тенденции на повышение следует установить TREND на "Increasing" и соответственно задать порог срабатывания. Условие срабатывания: –df/dt > порог срабатывания.

Для контроля изменения частоты в любом направлении следует установить TREND на "Bi-Directional" и соответственно задать порог срабатывания. Условие срабатывания может быть любым из двух приведенных выше условий.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

Данная уставка задает независимую выдержку времени срабатывания. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени срабатывания на 0,000 с.

MINIMUM FREQUENCY (минимальная частота)

Диапазон: 20,00–80,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 45,00 Гц

Данная уставка определяет минимальный уровень частоты, требуемый для срабатывания элемента.

Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по частоте. Например, если необходимо контролировать тенденцию на повышение, но только тогда, когда частота уже выше определенного уровня, эта уставка задается равной требуемому уровню частоты.

MAXIMUM FREQUENCY максимальная частота)

Диапазон: 20,00–80,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 65,00 Гц

Данная уставка определяет максимальный уровень частоты, требуемый для срабатывания элемента.

Уставка может быть эффективно использована для блокировки элемента по частоте. Например, если необходимо контролировать тенденцию на понижение, но только тогда, когда частота уже ниже определенного уровня (например, как при сбросе нагрузки), эта уставка задается равной требуемому уровню частоты.

VT INPUT (вход TH)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 или LEA Bnk1-J2, в зависимости от кода заказа

Эта уставка позволяет выбирать вход частоты.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
По умолчанию: 0,700 x TH

Данная уставка определяет максимальный уровень напряжения, требуемый для срабатывания элемента. Функция контроля реагирует на напряжение прямой последовательности. Контроль максимального напряжения используется для предотвращения срабатывания в определенных режимах работы сети, например, коротком замыкании.

NOTICE

Если в 3-фазном TH используется соединение треугольником, и вход частоты настроен на J2-3TH, в качестве контрольного напряжения используется напряжение прямой последовательности. В таком режиме фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв.корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для TH является междуфазное напряжение.

CT INPUT (вход TT)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT1-J1

Эта уставка позволяет выбирать вход частоты.

MINIMUM CURRENT (минимальный ток)

Диапазон: 0,000–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,200 x TT

Данная уставка определяет минимальный уровень тока, требуемый для срабатывания элемента. Функция контроля реагирует на ток прямой последовательности. Стандартным применением является сброс нагрузки. Установить порог срабатывания на ноль, если контроль по максимальному току не требуется. Уставка на ноль приостанавливает контроль тока.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Элемент будет заблокирован, если устанавливается выбранный операнд.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

Каждое реле можно настроить так, чтобы оно запитывалось или обесточивалось при срабатывании, и работало в режиме с блокировкой, самовозвратом или импульсном режиме.

EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

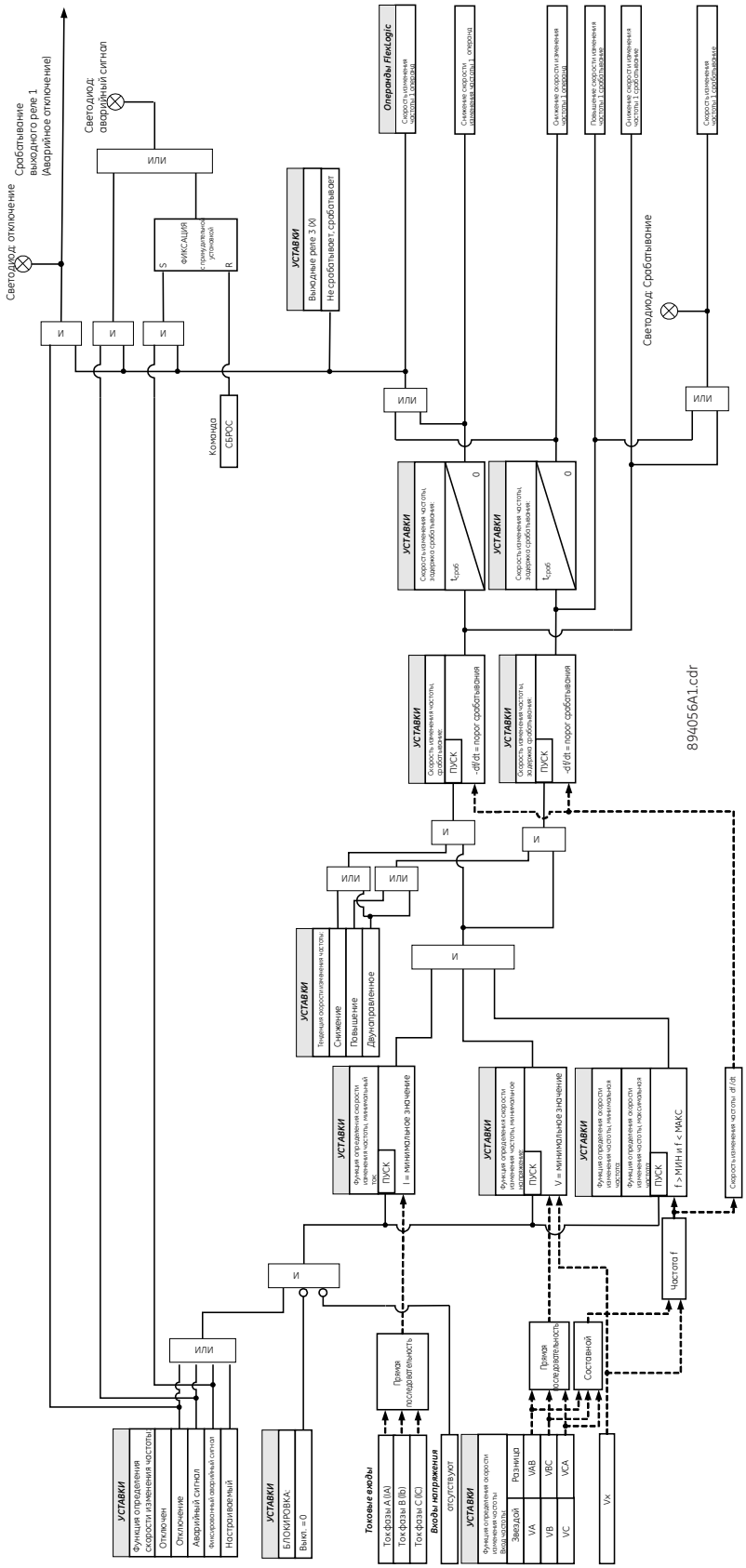
Если выбрана уставка Enabled, события функции активируются.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Данная уставка используется для определения режима работы сообщения о задаче элемента. Если она выставлена на значение “Disabled”, то при срабатывании элемента сообщение о задаче выводиться не будет. Если она выставлена на значение “Self-Reset”, то при срабатывании элемента будет выводиться сообщение о задаче и будет срабатывать светодиодная индикация, а после того, как перестанут выполняться условия срабатывания, произойдет самовозврат. Если выбрана опция “Latched”, то сообщение о задачах останется на экране после возврата выхода элемента к логическому «0» до тех пор, пока устройство не получит команду сброса (RESET).

Рисунок 6-61: Логическая схема защиты по скорости изменения частоты



Быстрая минимальная защита по частоте

Колебания частоты возникают в результате асимметрии между выработкой электроэнергии и нагрузкой. Основные причины появления такого режима:

- Неправильный прогноз нагрузки или программирование неполной мощности выработки электроэнергии.
- Расцепление шин, группы генераторов или соединительных питающих линий.
- Секционирование энергосистемы.

При низком колебании частоты режим асимметрии корректируется регулятором генератора. В случае сильного колебания частоты регулятор не может самокорректироваться, и значение частоты снижается, что угрожает потерей генерирующей мощности.

Если этот режим минимальной частоты не будет устранен, может произойти полное отключение электроэнергии.

В случае дефицита генерирующей мощности единственным возможным способом восстановления устойчивости системы является схема селективного сброса нагрузки. Отключение нагрузки производится, если частота падает ниже определенных пороговых уровней, для обеспечения достаточного времени реагирования генераторов для восстановления с помощью их частотных регуляторов.

Необходимо отметить, что при быстром снижении частоты срабатывания реле при обнаружении режима минимальной частоты может быть недостаточно для восстановления стабильной работы. В этом случае схема сброса нагрузки должна также учитывать скорость изменения частоты. Это осуществляется путем расчета производной по частоте в зависимости от времени. Нагрузки сбрасываются с учетом не только абсолютного (статического) порога минимальной частоты, но также с учетом динамической скорости изменения частоты.

Элемент быстрой минимальной защиты по частоте, главным образом, используется на подстанциях среднего напряжения и распределительных подстанциях в виде схемы селективного сброса нагрузки. При этом, восстанавливается стабильная частота, и потенциально опасные ситуации, которые могут влиять на генераторы в других частях электросети, устраняются.

Элемент быстрой минимальной защиты по частоте измеряет частоту путем определения последовательных переходов напряжения через нуль и измерения времени между ними. Измеряемая частота находится в диапазоне 20–70 Гц. Результаты измерения, выходящие за пределы диапазона, относятся к разряду недействительных и не будут влиять на поведение счетчиков SET и RESET. Быстрая частота является средним значением измеряемой частоты за кратковременный интервал. По сравнению с обычным измеренным значением частоты напряжения быстрая частота характеризуется более быстрым откликом, но более низкой точностью.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Frequency > Fast Underfrequency > Common Setup** (уставки – защита – группа 1(6) – частота – быстрая минимальная защита по частоте – общая настройка)

FREQUENCY INPUT (вход частоты)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (Блок фазных ТН 1-J2)

Эта уставка позволяет выбирать источник частотного сигнала.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,10–1,10 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,40 x TH

Эта уставка задает минимальное напряжение для срабатывания всех элементов быстрой минимальной защиты по частоте, выраженное в значении кратном номинальному напряжению ТН. Эта уставка предотвращает неправильное срабатывание в случае снижения напряжения ниже порогового уровня.

NOTICE

Если в 3-фазном ТН используется соединение треугольником, и вход частоты настроен на J2-3TH, в качестве контрольного напряжения используется напряжение прямой последовательности. В таком режиме фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв.корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для ТН является междуфазное напряжение.

SEMICYCLES SET (полупериоды для установки)

Диапазон: 1–20 с шагом 1
По умолчанию: 3

Эта уставка задает счетчик установки (SET) перед срабатыванием. Если обнаруживается, что частота находится ниже уставки (и скорость изменения ниже уставки, а также в случае типа DF/DT), элемент начинает отсчет любого количества последовательных полупериодов (полупериодов) продолжения работы ниже уставки. Если счетчик SET заканчивается, подается сигнал срабатывания элемента, и элемент запускает таймер выдержки времени, установленный независимо от каждого элемента. При этом, недействительный результат измерения частоты не будет оказывать влияния на счетчик SET.

SEMICYCLES RESET (полупериоды до возврата)

Диапазон: 0–4 с шагом 1
По умолчанию: 0

Если частота временно восстанавливается и условия срабатывания не удовлетворяются, элемент приостанавливает работу счетчика SET на срабатывание и начинает отсчет количества полупериодов до возврата элемента. Если количество полупериодов до возврата достигает значения, заданного уставкой SEMICYCLES RESET, элемент возвращается в исходное положение. С другой стороны, если условия срабатывания будут удовлетворены перед возвратом, элемент продолжит подсчет полупериодов для установки на то место, где он был приостановлен. Недействительный результат измерения частоты не будет оказывать влияния на счетчик SET.

Уставки SEMICYCLES SET и SEMICYCLES RESET являются общими для восьми элементов быстрой минимальной защиты по частоте.

Путь: **Setpoints > Protection > Group 1 (6) > Frequency > Fast Underfrequency > Fast Underfreq1 (X)** (уставки – защита – группа 1 (6) – частота – быстрая минимальная защита по частоте – быстрая минимальная защита по частоте)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (аварийное отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

TYPE (тип)

Диапазон: только минимальная частота, минимальная частота и скорость изменения частоты
По умолчанию: только минимальная частота

Эта уставка задает вход элемента. Уставка UF ONLY (только минимальная частота) использует только значение частоты. Уставка UF and DF/DT (минимальная частота и скорость изменения частоты) учитывает и частоту, и скорость изменения частоты (df/dt) в качестве входного сигнала.

UNDERFREQENCY PICKUP (срабатывание минимальной защиты по частоте)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 59,00 Гц

Эта уставка задает порог срабатывания минимальной защиты по частоте.

RATE OF CHANGE PICKUP (срабатывание защиты по скорости изменения частоты)

Диапазон: 10,00–0,10 Гц/с с шагом 0,01 Гц/с
По умолчанию: –0,75 Гц/с

Эта уставка задает порог срабатывания защиты по скорости изменения частоты

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

RESET DELAY (выдержка времени возврата)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

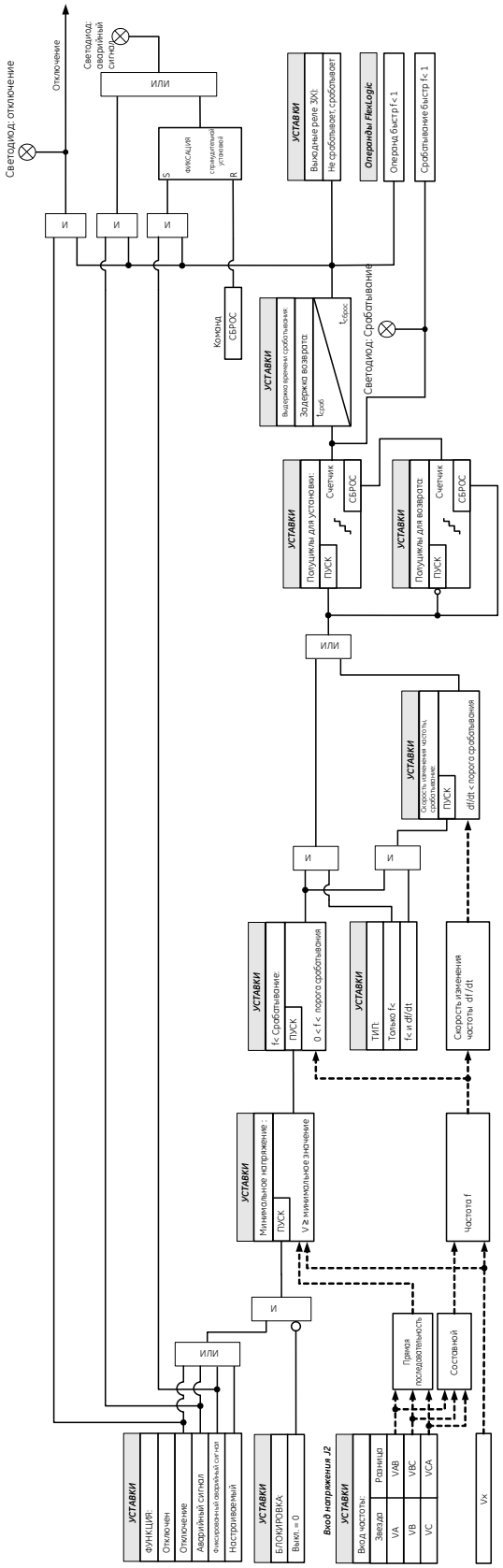
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 6-62: Логическая схема быстрой минимальной защиты по частоте

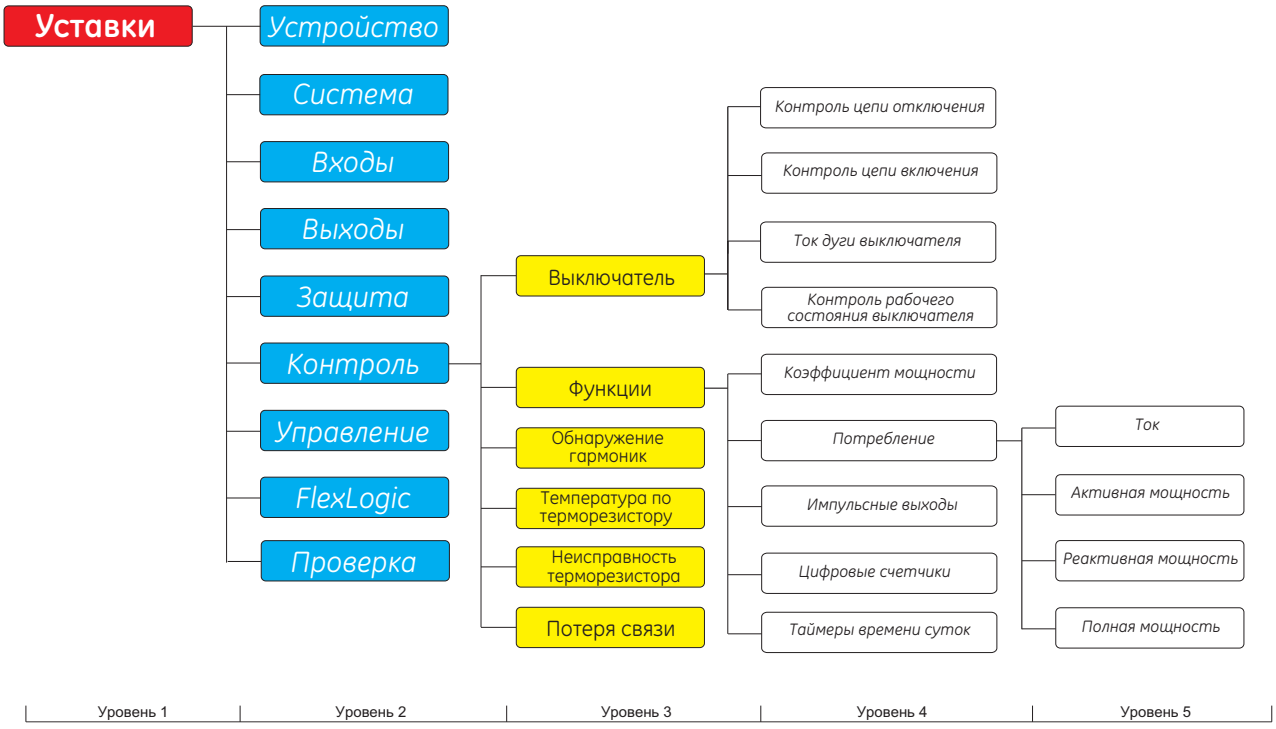


GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 7: Контроль

Рисунок 7-1: Структура индикации текущего контроля



Контроль цепи отключения и включения

В реле 850 предусмотрены элементы контроля цепи аварийного отключения и включения. В первом и втором выходах реле НО-контакта в слоте “F” предусмотрена цепь для контроля напряжения постоянного тока на выходном контакте, когда он разомкнут. Для этого между зажимами “FA_1 COM” и “FA_1 OPT/V” устанавливается внешняя перемычка для контроля катушки отключения или/и между “FA_2 COM” и “FA_2 OPT/V” для контроля катушки включения.

В устройстве контроля имеется детектор уровня, выход которого устанавливается на логическую схему 1 (ВКЛ.), когда напряжение превышает 20 В. Датчик напряжения используется для проверки состояния цепи аварийного отключения и включения в целом.

На двух следующих рисунках показаны два разных соединения катушек отключения и включения выключателя с выходными реле отключения и включения, предусмотренными в реле, для контроля отсутствия и наличия напряжения в цепях.

Рисунок 7-2: Цепь катушки отключения без контроля

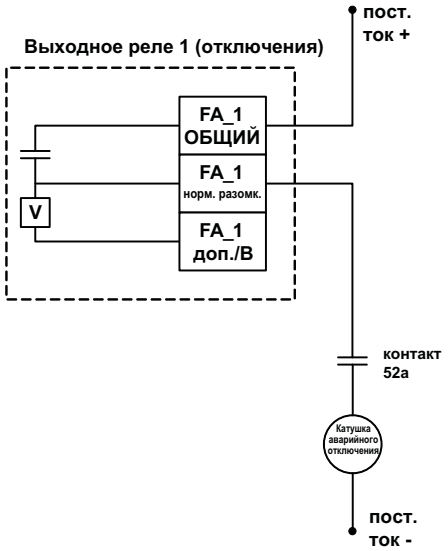


Рисунок 7-3: Цепь катушки включения без контроля

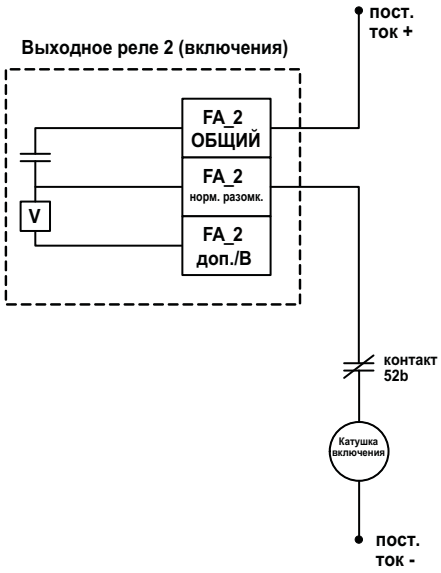


Рисунок 7-4: Цепь катушки отключения с контролем

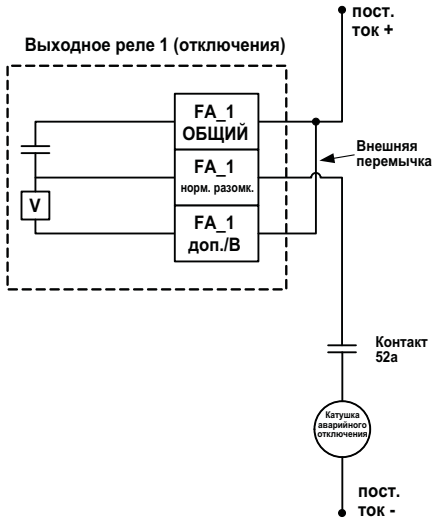
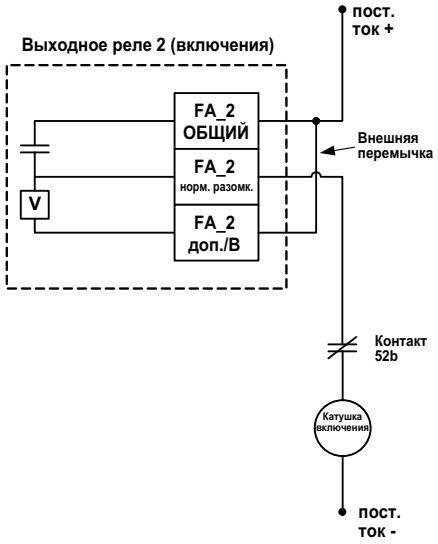


Рисунок 7-5: Цепь катушки включения с контролем



NOTICE

Для контроля целостности цепи катушки отключения используются зажимы реле “FA_1 NO” и “FA_1 COM” для подключения катушки отключения и устанавливается перемычка между зажимами “FA_1 COM” и “FA_1 OPT/V” датчика напряжения).

В некоторых случаях требуется постоянный контроль катушки отключения или/и катушки включения вне зависимости от положения выключателя (разомкнутого или замкнутого). Это можно обеспечить путем подсоединения соответствующего резистора (см. таблицу *«Значение резистора “R”*) к вспомогательному контакту(ам) выключателя 52a в цепи отключения (к контакту(ам) 52b для катушки замыкания). При таком соединении резистор поддерживает ток контроля. В таких случаях для состояния обходного выключателя (Bypass Breaker Status) задается уставка ENABLED (активирован).

Рисунок 7-6: Цепь катушки отключения и включения с постоянным контролем

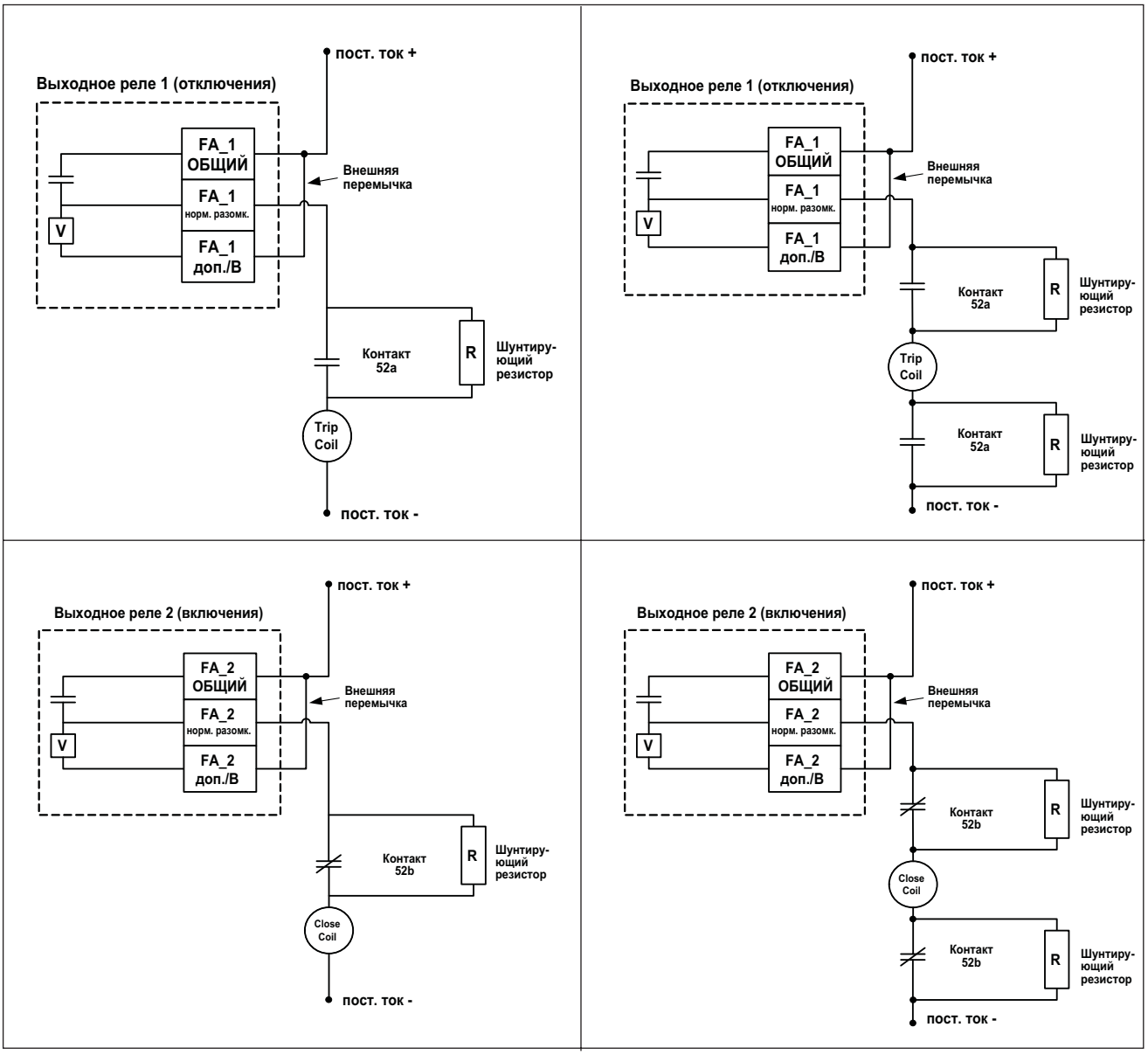


Таблица 7-1: Значение резистора “R”

Питание (В пост. тока)	Сопротивление (Ом)	Мощность (Ватт)
24	1000	2
48	10 000	2
110	25 000	5
125	25 000	5
220	50 000	5

DANGER

Нельзя прикасаться к контактам цепи отключения и включения, когда реле находится под напряжением.

TRIP CIRCUIT MONITORING (контроль цепи отключения)

Путь: Setpoints > Monitoring > Breaker 1 > Trip Circuit Monitoring (уставки – контроль – выключатель 1 – контроль цепи отключения)

FUNCTION (функция):

Диапазон: отключена, фиксированный аварийный сигнал, аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

PICKUP DELAY: (задержка срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 10,000 с

DROPOUT DELAY: (задержка возврата)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная настройка позволяет выбирать выдержку времени возврата, используемую для задержки отпускания элемента обнаружения режима максимального тока.

BYPASS BREAKER STATE: (состояние обходного выключателя)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

Установить состояние обходного выключателя на Enabled, когда обходной резистор подключен к вспомогательному контакту выключателя для постоянного контроля цепи отключения. Контроль цепей осуществляется независимо от положения выключателя.

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

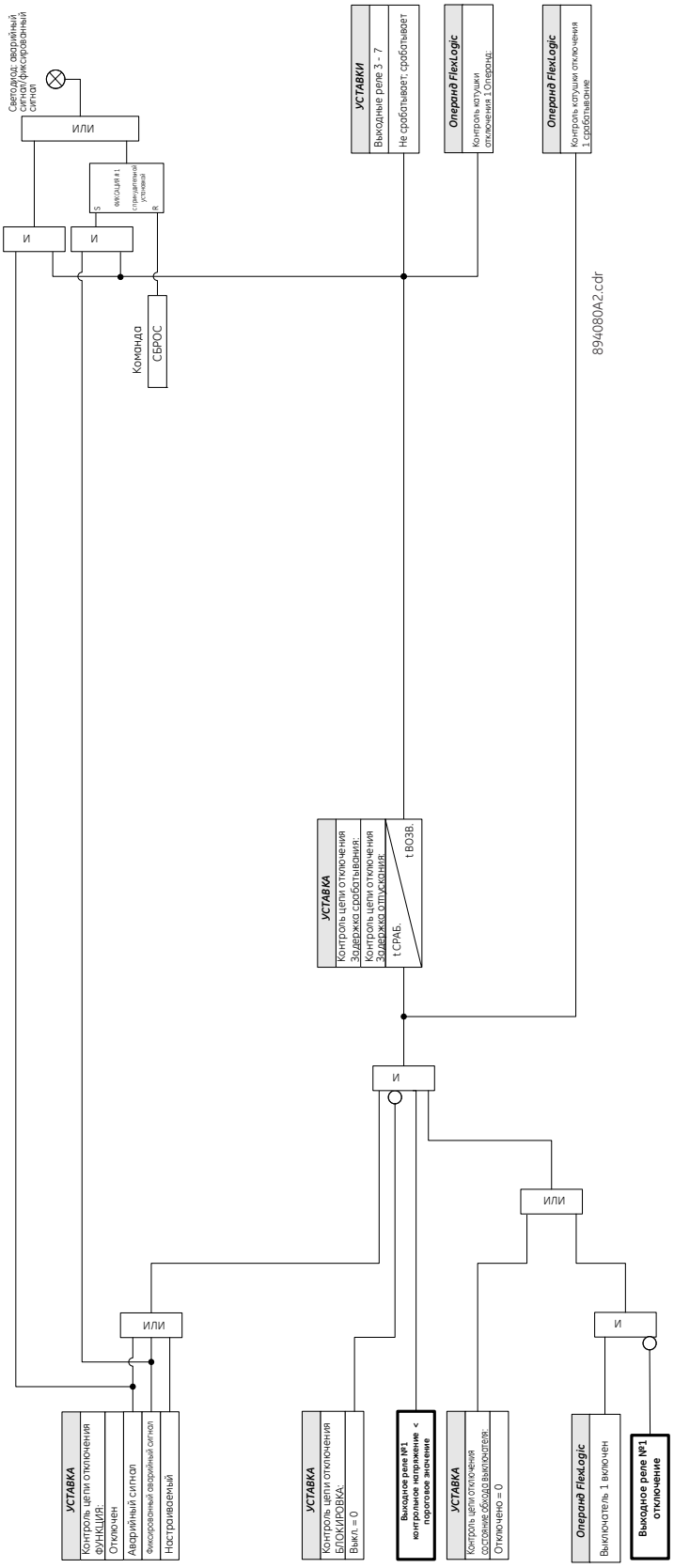
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (задачи)

По умолчанию: самовозврат
Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация

Рисунок 7-7: Схема контроля цепи отключения



CLOSE CIRCUIT MONITORING (Контроль цепи включения)

Путь: Setpoints > Monitoring > Breaker 1 > Close Circuit Monitoring (уставки – контроль – выключатель 1 – контроль цепи включения)

FUNCTION (функция):

Диапазон: отключена, фиксированный аварийный сигнал, аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

PICKUP DELAY: (задержка срабатывания)

По умолчанию: 10,000 с
Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с

DROPOUT DELAY: (задержка возврата)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BYPASS BREAKER STATE: (состояние обходного выключателя)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

Установить состояние обходного выключателя на Enabled, когда обходной резистор подключен к вспомогательному контакту выключателя для постоянного контроля цепи замыкания. Контроль цепей осуществляется независимо от положения выключателя.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Диапазон: Не срабатывать, срабатывать
По умолчанию: Не срабатывать

BLOCK (блокировка)

По умолчанию: Выкл.
Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic

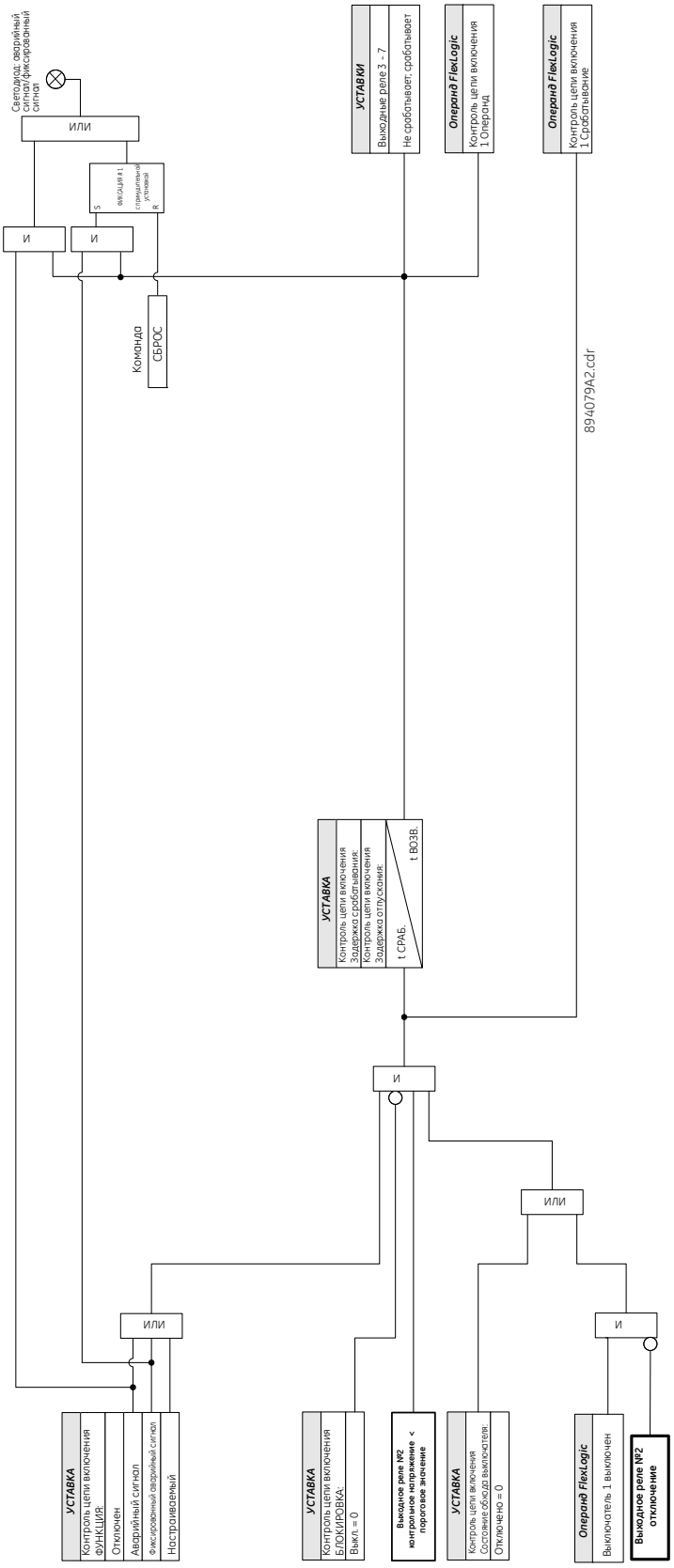
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-8: Схема контроля цепи включения

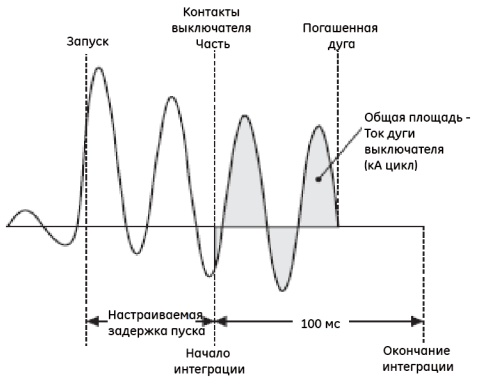


Суммарный тепловой импульс при отключении

В реле 850 предусмотрен элемент измерения суммарного теплового импульса при отключении. Этот элемент вычисляет и оценивает износ по каждой фазе на контактах выключателя путем измерения и суммирования квадрата тока, протекающего в виде дуги через контакты выключателя. Эти значения по каждой фазе прибавляются к накопленным суммарным значениям по каждой фазе, а затем сравниваются с заданным пороговым значением. Если порог будет превышен хотя бы в одной из фаз, реле может установить выходной операнд и аварийный сигнал. Совокупное значение по каждой из фаз может отображаться как фактическое значение.

Для включения данной функции используются те же выходные операнды, которые выбираются для приведения в действие выходного реле отключения, используемого для срабатывания выключателя, означающего начало операции отключения. Выдержка времени между пуском функции началом суммирования необходима для предотвращения суммирования тока, проходящего через выключатель до начала размыкания его контактов. Эта выдержка времени включает время работы выходного реле, любых других вспомогательных реле и механизма выключателя. Для повышения точности измерения необходимо измерять интервал с момента изменения состояния операнда (с 0 на 1) до размыкания контактов в конкретной установке. Суммирование измеряемого тока продолжается в течение 100 мс, исходя из предположения, что дуга к этому времени будет полностью погашена.

Рисунок 7-9: Измерение суммарного теплового импульса при отключении



Путь: Setpoints > Monitoring > Breaker > BKR 1 Monitor > BKR 1 Arcing Current (уставки – контроль – выключатель – устройство контроля выключателя 1 – ток дуги выключателя 1)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank1-J1 (блок TT1-J1)

INITIATION (запуск)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или дистанционный вход, который запускает схему измерения суммарного теплового импульса при отключении, обычно это сигналы отключения от внутренних функций защиты.

DELAY (выдержка времени)

Диапазон: 0,000–6000,00 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,030 с

Данная уставка используется для задания задержки с момента пуска процедуры отключения до момента ожидаемого начала размыкания контактов, после чего должно начаться суммирование измеряемого тока.

ALARM LEVEL (уровень аварийной сигнализации)

Диапазон: 0–50 000 кА2-ц с шагом 1 кА2-ц
По умолчанию: 1000 кА2-ц

Используется для задания порогового значения (кА2-период), превышение которого ведет к установке выходного операнда.

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAYS (выходные реле):

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

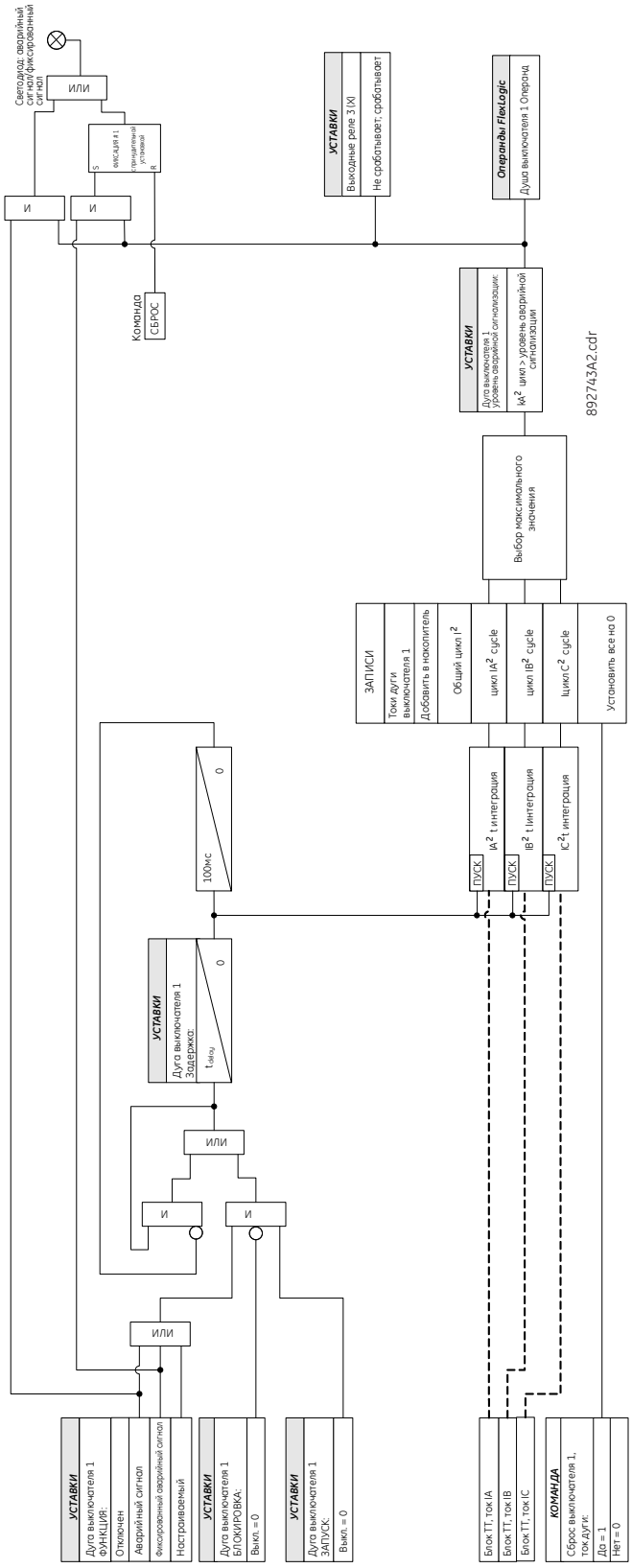
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-10: Логическая схема суммарного теплового импульса при отключении



Контроль рабочего состояния выключателя

В реле 850 предусмотрен контроль и анализ следующих параметров состояния выключателя: количество срабатываний, энергия дуги разрывного тока, время дуги, время замыкания и время завода пружины, при наличии. Рабочее состояние выключателя зависит от многих факторов, например, от допустимого количества срабатываний, величины разрывного тока, механического износа и износа контактов.

Подсчет срабатываний дает прямую информацию путем сопоставления с допустимым количеством срабатываний. Более длительное время отключения и замыкания позволяет приблизительно оценить износ катушек отключения/замыкания и механический износ. Увеличение времени завода пружины может свидетельствовать о проблемах в электродвигателе и пружинных механизмах. Тем временем, увеличение энергии дуги разрывного тока может говорить о возможном износе контактов. Более длительное время дуги может предполагать потерю диэлектрической прочности в дуговой камере. Если энергия дуги или любой из интервалов времени превышает соответствующие пороги срабатывания за определенные пользователем промежутки времени, загорится светодиод ALARM.

Схема оснащена тремя таймерами неполной последовательности для определения времени отключения/замыкания, времени дуги и времени завода пружины, соответственно. Поэтому она автоматически сбрасывает соответствующий интервал времени после заданной выдержки времени.

Функция срабатывания выключателя также предусмотрена, если несрабатывание выключателя вызвано любым из следующих условий:

- Выключатель не реагирует на команду отключения во время заданной задержки срабатывания выключателя.
- Выключатель не реагирует на команду замыкания в течение заданного времени.

Путь: **Setpoints > Monitoring > Breaker 1 > Breaker Health** (уставки – контроль – выключатель 1 – контроль состояния выключателя)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

MODE (режим)

Диапазон: обнаружение, контроль
По умолчанию: обнаружение

Контроль рабочего состояния выключателя осуществляется в двух режимах: обнаружение и контроль. Поскольку контролируемые интервалы времени зависят от типа и фирмы-изготовителя выключателя, можно использовать режим обнаружения как дополнительное средство для настройки уставок срабатывания с учетом предыдущих достоверных значений. Количество срабатываний, энергия дуги разрывного тока, время дуги, время отключения, время замыкания и время завода пружины измеряются и отображаются в разделе «Записи/контроль исправности выключателя». Но элемент не срабатывает, находясь в режиме обнаружения. Режим контроля это нормальный режим работы, при котором измерения анализируются и элемент может сработать соответственно.

PRESET TRIP COUNTER (предустановленный счетчик отключений)

Диапазон: 0–100 000, с шагом 1
По умолчанию: 0

Данная уставка предварительно задает фактическое количество срабатываний, когда реле вводится в эксплуатацию или записи стираются.

TRIP TRIGGER (запускающий сигнал отключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка назначает сигнал начала отключения.

CLOSE TRIGGER (запускающий сигнал замыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка назначает сигнал начала замыкания.

OPEN STATUS (разомкнутое состояние)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает сигнал, свидетельствующий о разомкнутом состоянии выключателя. Если входной контакт не настроен, обнаружение разомкнутого состояния задерживается на период устранения дребезга контактов.

CLOSE STATUS (замкнутое состояние)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает сигнал, свидетельствующий о замкнутом состоянии выключателя. Если входной контакт не настроен, обнаружение замкнутого состояния задерживается на период устранения дребезга контактов.

SPRING CHARGE STATUS (состояние завода пружины)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает сигнал, свидетельствующий о состоянии завода пружины. Обычно можно использовать входной контакт, подключенный к вспомогательному контакту концевого выключателя.

TRIP TIME PICKUP (момент начала времени отключения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,050 с

Данная уставка задает момент начала времени отключения. Интервал времени отключения начинается по сигналу TRIP TRIGGER и заканчивается по сигналу OPEN STATUS.

CLOSE TIME PICKUP (момент начала времени замыкания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,050 с

Данная уставка задает момент начала времени замыкания. Интервал времени замыкания начинается по сигналу CLOSE TRIGGER и заканчивается по сигналу CLOSE STATUS.

INCOMPLETE TRP/CLS TIME (время неполного отключения/замыкания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка задает условие несрабатывания выключателя, если выключатель не реагирует в течение данной выдержки времени. Данная уставка должна быть больше момента начала времени отключения и момента начала времени замыкания.

ARC TIME PICKUP (момент начала времени дуги)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка задает момент начала времени дуги. Время дуги начинается по сигналу OPEN STATUS и заканчивается, когда выборки тока в одном периоде составляют менее 0,02 ТТ. Тогда время дуги равно расчетному интервалу времени минус один период.

INCOMPLETE ARC TIME (время незавершения дуги)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,300 с

Данная уставка задает условие нарушения времени дуги, если по истечении этой выдержки времени через выключатель будут проходить токи. Эта уставка должна быть больше момента начала времени дуги.

SPRING CHARGE TIME PICKUP (момент начала завода пружины)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 15,000 с

Данная уставка задает момент начала времени завода пружины. Время завода пружины измеряется от длительности импульса SPRING CHARGE STATUS.

INCOMPLETE CHARGE TIME (время незавершения завода пружины)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 45,000 с

Данная уставка задает условие нарушения времени завода пружины, если процесс завода пружины не завершен по истечении этой выдержки времени. Эта уставка должна быть больше момента начала времени завода пружины.

ARC ENERGY PICKUP (момент появления энергии дуги)

Диапазон: 1–10 0000 кА2-ц с шагом 1 кА2-ц
По умолчанию: 1000 кА2-ц

Данная уставка задает момент появления энергии дуги. Значение энергии дуги вычисляется в элементе измерения суммарного теплового импульса при отключении.

NOTICE

Энергия дуги вычисляется в элементе измерения суммарного теплового импульса при отключении. Если элемент измерения суммарного теплового импульса при отключении отключен, энергия дуги не вычисляется, и эта уставка не должна использоваться. Энергия дуги, используемая в данном случае, является отдельным значением для каждого отключения и не является суммарным значением, записанным в элементе измерения суммарного теплового импульса при отключении.

ALARM COUNTER (счетчик аварийных сигналов)

Диапазон: 1–100 с шагом 1
По умолчанию: 5

Данная уставка задает уровень счетчика аварийных сигналов. Один счетчик используется для накопления данных о срабатываниях по всем результатам контроля. Если значение по счетчику превышает уровень по счетчику аварийных сигналов, данный светодиод загорается и подтверждается один операнд.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

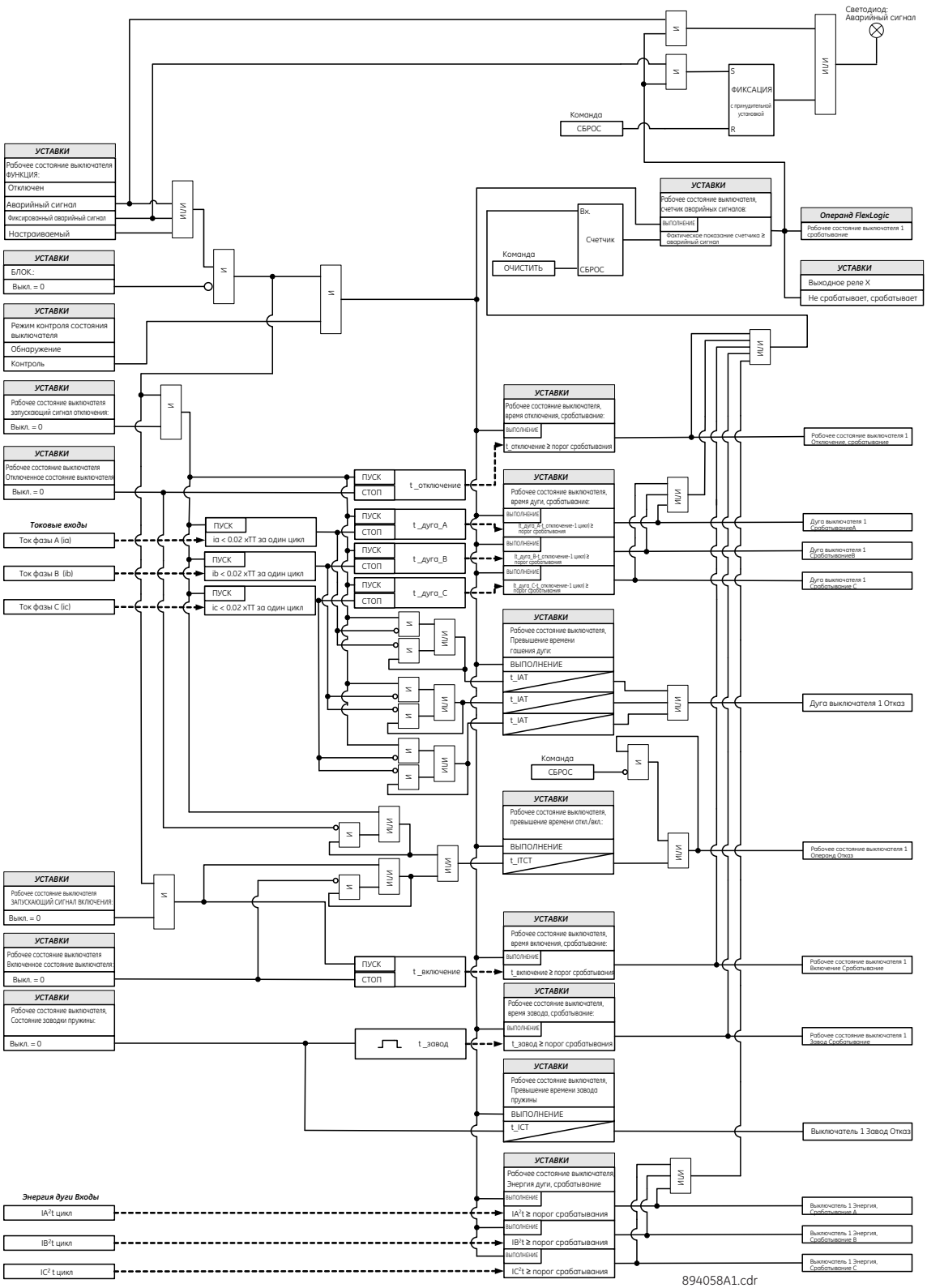
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-11: Логическая схема контроля состояния и срабатывания выключателя



Функции

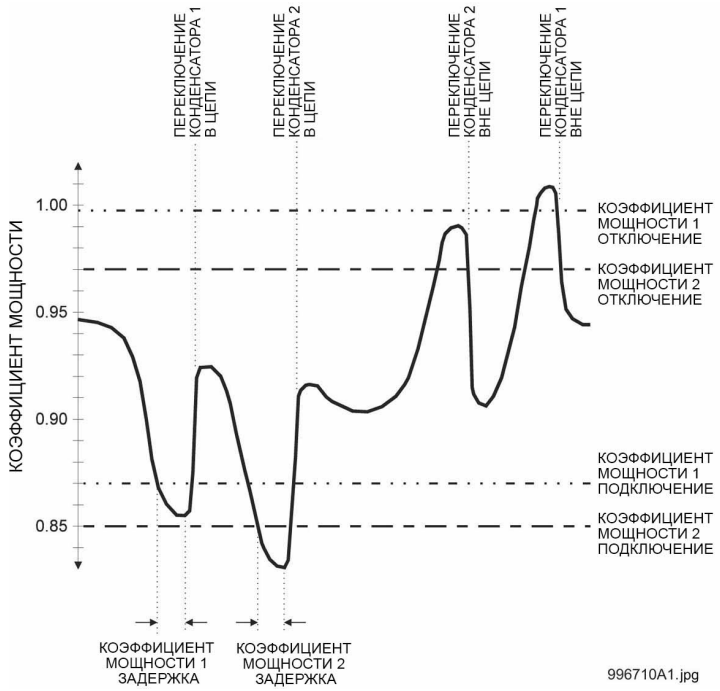
Коэффициент мощности (55)

Обычно требуется, чтобы оператор сети поддерживал коэффициент мощности как можно ближе к единице для снижения затрат и размаха колебаний напряжения. Поскольку коэффициент мощности является разным в общих неспециальных цепях, целесообразно компенсировать низкие значения (отставание) коэффициента мощности, подключив к данной цепи блок конденсаторов, если это необходимо. В реле предусмотрено две ступени переключения емкости для компенсации коэффициента мощности.

Реле вычисляет средний коэффициент мощности в трех фазах следующим образом:

Средний коэффициент мощности = общая 3-фазная активная мощность/общая 3-фазная полная мощность

Рисунок 7-12: Переключение блока конденсаторов



Если измеренный коэффициент мощности становится более запаздывающим или опережающим (в зависимости от уставок пользователя), чем порог включения, реле управляет выходным контактом, выбранным пользователем. Этот выход можно использовать для управления переключающим устройством, которое соединяет емкость с цепью, или для подачи аварийного сигнала оператору системы. После перехода в это состояние, когда коэффициент мощности становится менее запаздывающим или опережающим, чем порог выключения на период дольше заданной выдержки времени, реле отпускает выходной контакт в несработавшее состояние.

В соединенных треугольником ТН функция коэффициента мощности подавляется, если все три напряжения не превышают порога и один или несколько токов превышают 0,002 x ТТ. Таймеры выдержки времени элемента коэффициента мощности могут срабатывать, только когда порог напряжения превышен во всех фазах, и коэффициент мощности остается за пределами диапазона между заданными порогами включения и выключения. В то же время, когда режим коэффициента мощности запускает таймер выдержки времени коэффициента мощности, если все три фазные напряжения падают ниже порога до того, как закончится время таймера, элемент вернется в исходное состояние без срабатывания. Потеря напряжения во время любого состояния возвращает элемент(ы) коэффициента мощности в состояние возврата.

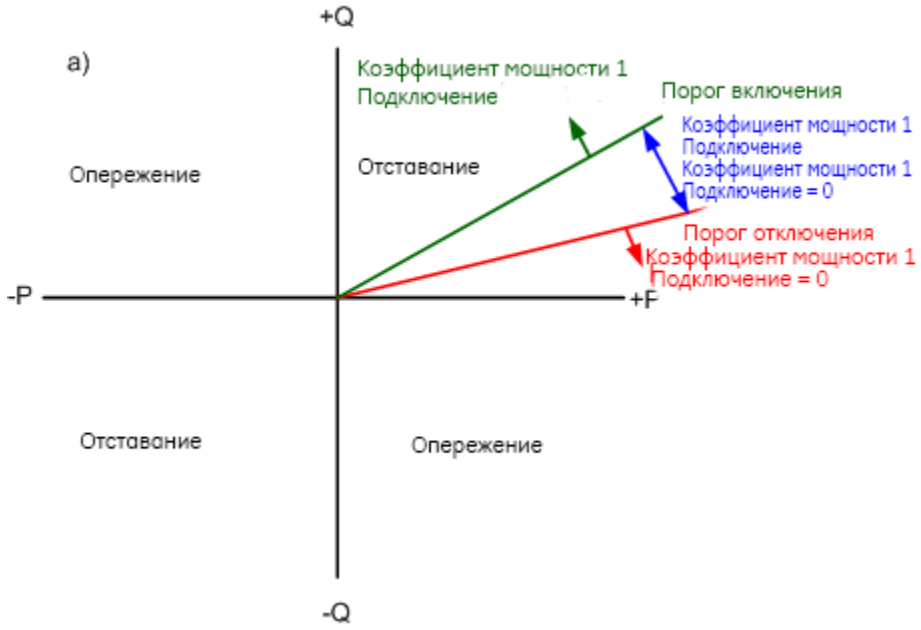
Для соединенных звездой ТН значение коэффициента мощности рассчитывается по действующей фазе(ам) при напряжении, превышающем заданный пользователем порог, и токе выше 0,002 x ТТ. Таймеры выдержки времени элемента коэффициента мощности могут

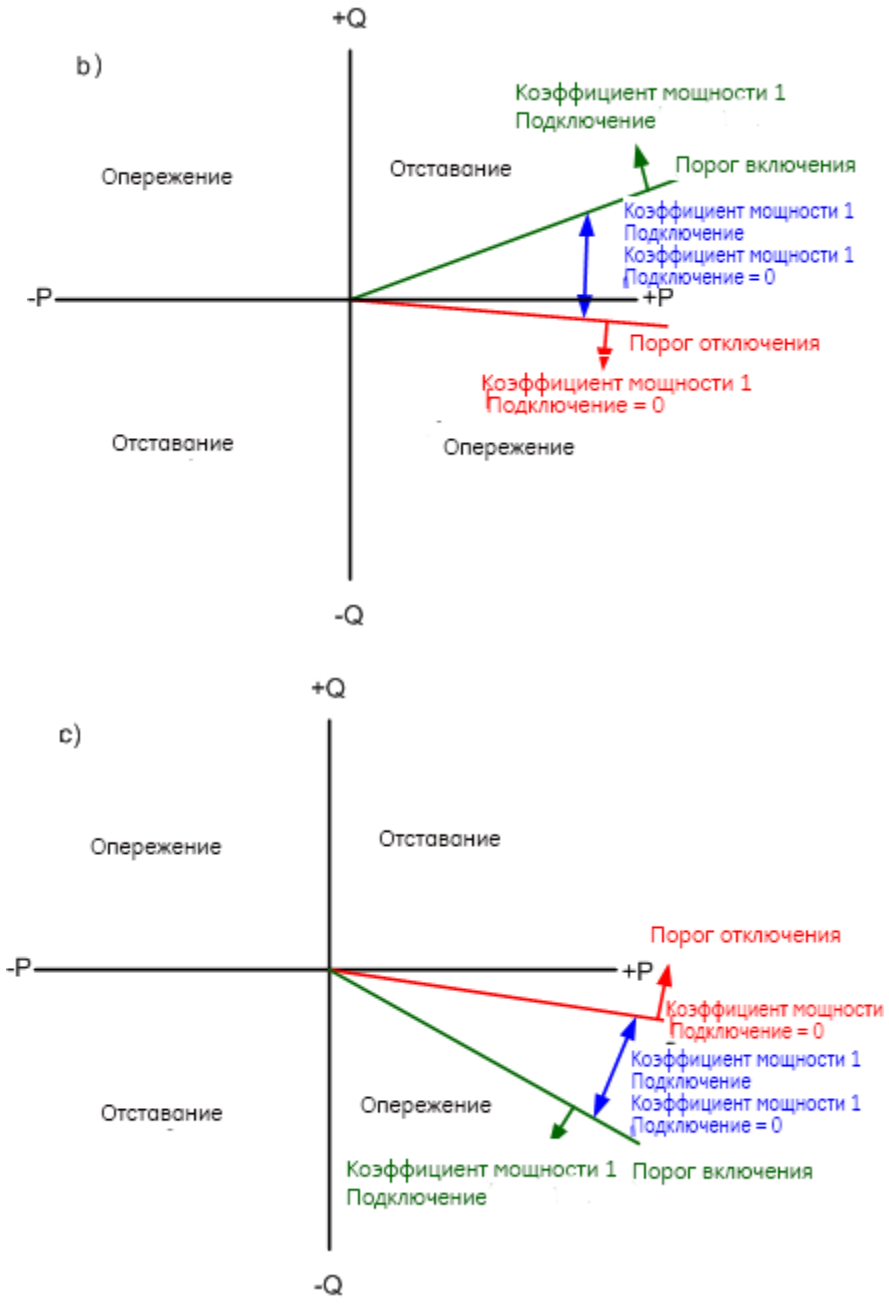
срабатывать, только когда условия контроля соблюдены, и коэффициент мощности остается за пределами диапазона между заданными порогами включения и выключения. Таким же образом, когда режим коэффициента мощности запускает таймер выдержки времени коэффициента мощности, если одна или несколько действующих фаз больше не удовлетворяет условиям контроля, коэффициент мощности будет пересчитан по продолжающей действовать фазе(ам). Если элемент будет постоянно подтверждаться новым значением коэффициента мощности, таймер продолжит отсчет времени, в противном случае, элемент будет сброшен без срабатывания.

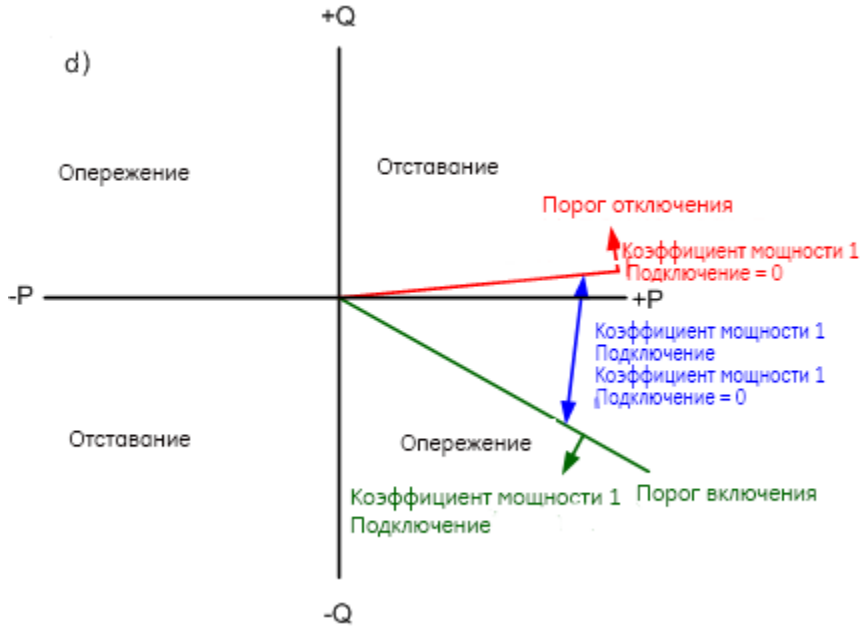
На следующем рисунке показаны нормы, установленные для использования в реле 850, в которых отрицательное значение соответствует опережающему коэффициенту мощности, а положительное значение – отстающему коэффициенту мощности.

Рисунок 7-13: Нормы коэффициента мощности

Например, на следующих рисунках показано применение порогов включения и выключения.




b)
+Q
Коэффициент мощности 1
Подключение
Опережение
Отставание
Порог включения
Коэффициент мощности 1
Подключение
Коэффициент мощности 1
Подключение = 0
-P
+P
Порог отключения
Коэффициент мощности 1
Подключение = 0
Отставание
Опережение
-Q
c)
+Q
Опережение
Отставание
Порог отключения
-P
+P
Коэффициент мощности
Подключение = 0
Коэффициент мощности 1
Подключение
Коэффициент мощности 1
Подключение = 0
Отставание
Опережение
Коэффициент мощности 1
Подключение
Порог включения
-Q



Уставки данной функции формируют флаги включения, выключения и срабатывания. Флаг включения коэффициента мощности устанавливается, когда абсолютное значение расчетного коэффициента мощности находится ниже порога включения, и условия контроля удовлетворены. Флаг срабатывания коэффициента мощности на пороге включения устанавливается, если элемент остается включенным в течение времени, заданного выдержкой времени. После отпускания элемента из включенного состояния флаг выключения коэффициента мощности устанавливается, когда коэффициент мощности проходит порог выключения. Флаг срабатывания коэффициента мощности на пороге выключения устанавливается, если элемент остается выключенным в течение времени, заданного выдержкой времени.

Уставка минимального напряжения определяет порог, ниже которого элемент будет отпадать.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Power Factor 1(X) (уставки – контроль – функции – коэффициент мощности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2
По умолчанию: мощность 1

Эта уставка позволяет выбирать вход мощности. (только 850-D)

SWITCH-IN (включение)

Диапазон: от –0,01 до –0,99, 1, 0,99–0,01 (для ПО 8 Series Enervista Setup: опережение 0,01, опережение 0,02, ..., опережение 0,98, опережение 0,99, 1, отставание 0,99, отставание 0,98, ..., отставание 0,02, отставание 0,01)
По умолчанию: отставание 0,08

Данная уставка задает порог включения коэффициента мощности. Отрицательное значение используется для обозначения опережающего коэффициента мощности,а положительное значение используется для отстающего коэффициента мощности.

SWITCH-OUT (выключение)

Диапазон: от –0,01 до –0,99, 1, 0,99–0,01 (для ПО 8 Series Enervista Setup: опережение 0,01, опережение 0,02, ..., опережение 0,98, опережение 0,99, 1, отставание 0,99, отставание 0,98, ..., отставание 0,02, отставание 0,01)
По умолчанию: 1,00

Данная уставка задает порог выключения коэффициента мощности. Отрицательное значение используется для обозначения опережающего коэффициента мощности, а положительное значение используется для отстающего коэффициента мощности.

NOTICE

Уставки SWITCH-IN и SWITCH-OUT являются взаимоисключающими. См. приведенные выше примеры применения, на которых отсутствуют общие зоны, в которых устанавливаются опции SWITCH-IN и SWITCH-OUT одновременно.

DELAY (выдержка времени)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 50,000 с

Эта уставка задает независимую выдержку времени включения и выключения. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени на 0,000 с.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,00–1,25 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,30 x TH

Эта уставка задает минимальное напряжение для срабатывания элемента коэффициента мощности, выраженное в значении кратном номинальному напряжению TH.

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

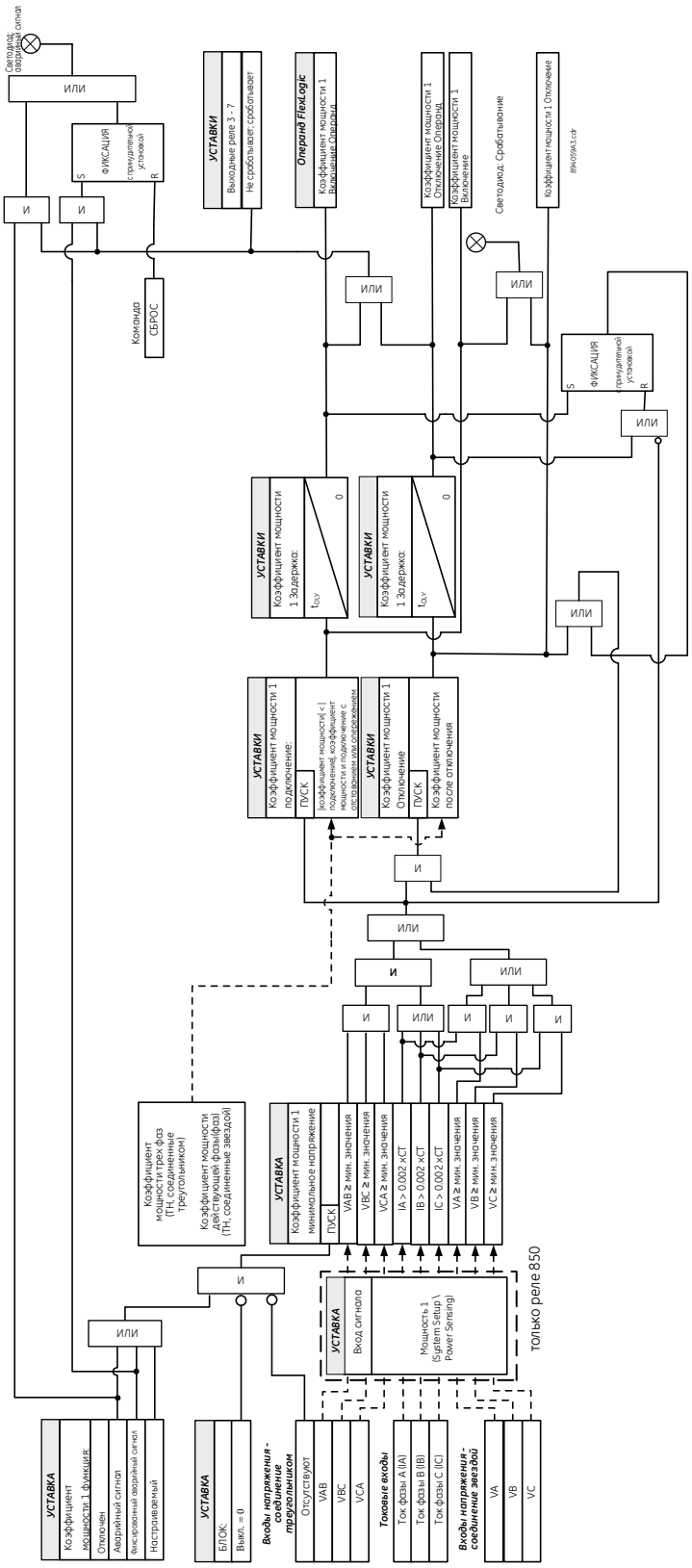
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-14: Логическая схема коэффициента мощности



Потребление

Потребление тока измеряется в каждой фазе и в трех фазах измеряется потребление активной, реактивной и полной мощности. Уставки позволяют построить модель некоторых общих способов измерения потребления энергосистемы для сбора статистических или контрольных данных.

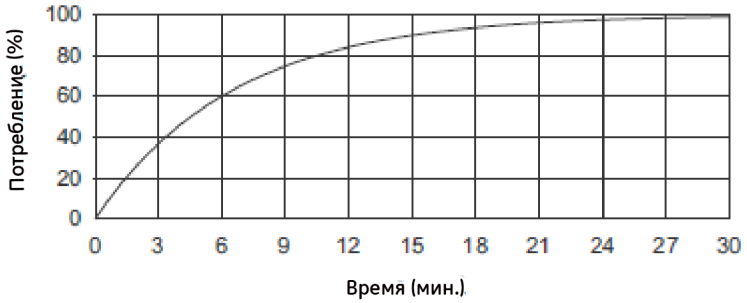
NOTICE

Реле не сертифицировано и не предназначено для выполнения функций прибора коммерческого учета. При использовании реле в системе контроля пиковой нагрузки необходимо учитывать номинальную точность и используемый метод измерения, а также исходные TH и TT по сравнению с системой коммерческого учета энергетической компании.

Реле может быть настроено на вычисление потребления одним из следующих трех методов.

- **Тепловой экспоненциальный**: Этот метод моделирует действие аналогового теплового счетчика потребления с записью пиков. Реле каждую секунду измеряет параметры (эффективное значение тока, активную мощность, реактивную мощность и полную мощность) по каждой фазе и исходит из того, что этот параметр останется на данном значении до следующего измерения. Реле вычисляет тепловой эквивалент потребления по следующей формуле:
  $d(t) = D(1 - e^{-kt})$
  где:
  d = значение потребления после подачи входной величины в течение времени t (в минутах),
  D = входная величина (константа)
  k = 2,3 / время достижения 90% тепловой реакции

  Рисунок 7-15: Тепловая характеристика потребления (15 мин. реакция)



  90% характеристика тепловой постоянной времени по умолчанию устанавливается на 15 минут. Уставки определяет время достижения 90% от установившегося значения также, как время реакции аналогового измерительного прибора. Установившееся значение, примененное к двукратному времени реакции, дает 99% от этого значения.
- **Блок-интервал**: По этому методу вычисляется линейная средняя величина (эффективное значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени потребления, начиная ежедневно в 00:00:00 (т.е. в 12 часов ночи). 1440 минут в день делятся на количество блоков, определенное заданным интервалом времени. Каждое новое значение потребления становится доступным по окончании каждого интервала времени.
- **Скользящее потребление**: По этому методу вычисляется линейная средняя величина (эффективное значение тока, активная мощность, реактивная мощность или полная мощность) за установленный интервал времени потребления аналогично методу блок-интервала. Это значение обновляется каждую минуту и отображает потребление за интервал времени, предшествующий времени обновления.

Потребление тока

Потребление тока по каждой фазе рассчитывается отдельно, а потребление по каждой фазе контролируется путем сравнения со единичным пороговым значением потребления тока. Если порог потребления тока достигнут или превышен в какой-либо фазе, реле может подать аварийный сигнал или сигнал на выходное реле.

Путь: **Setpoints > Monitoring > Functions > Demand > Current Demand 1(X)** (уставки – контроль – функции – потребление – потребление тока)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: настраиваемый

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок TT 1-J1)

Эта уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блоков по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

MEASUREMENT TYPE (тип измерения)

Диапазон: блок-интервал, экспоненциальный, скользящее потребление
По умолчанию: блок-интервал

Эта уставка задает метод измерения. Можно применить три метода.

THERMAL 90% RESPONSE TIME (время достижения 90% тепловой реакции)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 15 мин

Эта уставка задает время необходимое для того, чтобы установившийся ток соответствовал 90% от фактического значения, что приблизительно совпадает с откликом реле на сигналы аналоговых приборов. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена на “Thermal Exponential” (тепловой экспоненциальный).

TIME INTERVAL (интервал времени)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 20 мин.

Данная уставка задает период, в течение которого должно быть проведено вычисление потребления тока. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена “Block Interval” (блок-интервал) или “Rolling Demand” (скользящее потребление).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 10–10 000 A с шагом 1 A
По умолчанию: 1000 A

Данная уставка задает порог потребления тока.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

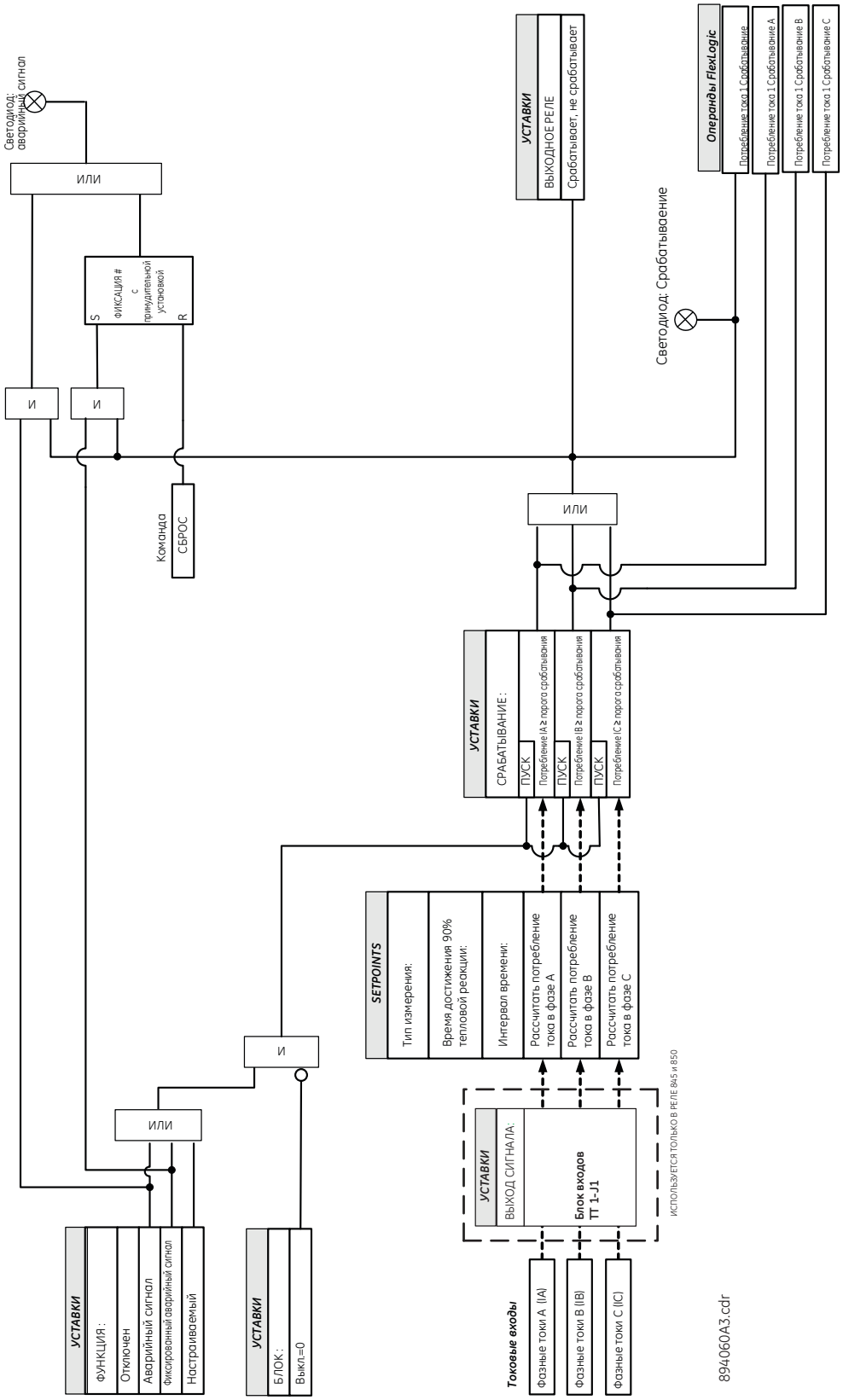
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

TARGETS (задачи)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: отключена

Рисунок 7-16: Логическая схема потребления тока



Потребление активной мощности

Потребление активной мощности контролируется путем ее сопоставления с пороговым значением. Если порог потребления активной мощности когда-либо может быть достигнут или превышен, реле можно настроить на подачу аварийного сигнала или сигнала на выходное реле.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Demand > Real Power Demand 1(X) (уставки – контроль – функции – потребление – потребление активной мощности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: настраиваемый

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2, мощность 3, мощность 4, в зависимости от кода заказа
По умолчанию: мощность 1

MEASUREMENT TYPE (тип измерения)

Диапазон: блок-интервал,экспоненциальный, скользящее потребление
По умолчанию: блок-интервал

Эта уставка задает метод измерения. Можно применить три метода.

THERMAL 90% RESPONSE TIME (время достижения 90% тепловой реакции)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 15 мин

Эта уставка задает время необходимое для того, чтобы установившаяся активная мощность соответствовала 90% от фактического значения, что приблизительно совпадает с откликом реле на сигналы аналоговых приборов. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена на "Thermal Exponential" (тепловой экспоненциальный).

TIME INTERVAL (интервал времени)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 20 мин.

Данная уставка задает период, в течение которого должно быть проведено вычисление потребления активной мощности. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена "Block Interval" (блок-интервал) или "Rolling Demand" (скользящее потребление).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,1–300 000,0 кВт с шагом 0,1 кВт
По умолчанию: 1000,0 кВт

Данная уставка задает пороговый уровень потребления активной мощности. Абсолютное значение потребления активной мощности используется для сравнения с пороговым значением.

RESET DEMAND (сброс потребления)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Любой операнд FlexLogic можно использовать для сброса минимального и максимального потребления активной мощности с текущего значения на ноль. Эти значения сбрасываются на ноль на нарастающем фронте установленного операнда. После сброса на ноль вычисление значений минимального и максимального потребления активной мощности продолжается до следующего нарастающего фронта операнда сброса.

Примером применения является контроль значений минимального и максимального потребления за смену. Смену можно определить по операнду состояния выключателя (разомкнут или замкнут) или операнду, полученному от элемента таймера времени суток.

Операнд сброса потребления не сбрасывает текущее значение потребления, используемое функцией потребления активной мощности.

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAYS (выходные реле):

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

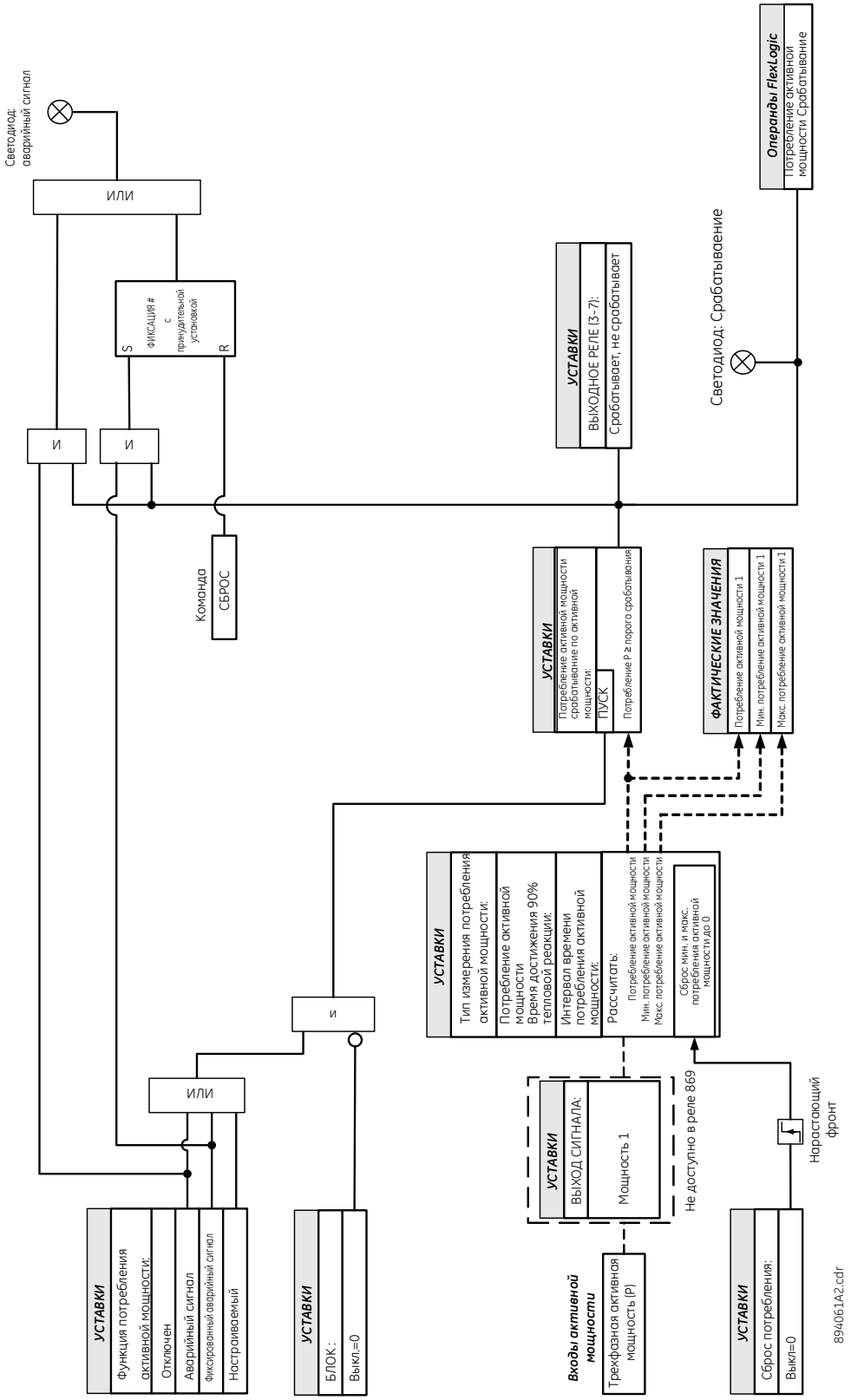
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: отключена

Рисунок 7-17: Логическая схема потребления активной мощности



Реактивная мощность

Потребление реактивной мощности контролируется путем ее сопоставления с пороговым значением. Если порог потребления реактивной мощности когда-либо может быть достигнут или превышен, реле можно настроить на подачу аварийного сигнала или сигнала на выходное реле.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Demand > Reactive Power Demand 1(X) (уставки – контроль- функции – потребление – потребление реактивной мощности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: настраиваемый

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2, мощность 3, мощность 4, в зависимости от кода заказа
По умолчанию: мощность 1

MEASUREMENT TYPE (тип измерения)

Диапазон: блок-интервал, экспоненциальный, скользящее потребление
По умолчанию: блок-интервал

Эта уставка задает метод измерения. Можно применить три метода.

THERMAL 90% RESPONSE TIME (время достижения 90% тепловой реакции)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 15 мин

Эта уставка задает время, необходимое для того, чтобы установившаяся реактивная мощность соответствовала 90% от фактического значения, что приблизительно совпадает с откликом реле на сигналы аналоговых приборов. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена на “Thermal Exponential” (тепловой экспоненциальный).

TIME INTERVAL (интервал времени)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 20 мин.

Данная уставка задает период, в течение которого должно быть проведено вычисление потребления реактивной мощности. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена “Block Interval” (блок-интервал) или “Rolling Demand” (скользящее потребление).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,1–300 000,0 кВАр с шагом 0,1 кВАр
По умолчанию: 1000,0 кВАр

Любой операнд FlexLogic можно использовать для сброса совокупного потребления реактивной мощности с текущего значения до нуля. Накопленное значение сбрасывается на нарастающем фронте установленного операнда. После сброса на ноль элемент потребления реактивной мощности продолжает вычислять потребление до наступления следующего нарастающего фронта операнда сброса.

Примером применения является контроль совокупного потребления за смену. Смену можно определить по операнду состояния выключателя (разомкнут или замкнут) или операнду, полученному от элемента таймера времени суток.

RESET DEMAND (сброс потребления)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Любой операнд FlexLogic можно использовать для сброса минимального и максимального потребления реактивной мощности с текущего значения на ноль. Минимальное и максимальное значения сбрасываются на нарастающем фронте установленного операнда. После сброса на ноль вычисление значений минимального и максимального потребления реактивной мощности продолжается до следующего нарастающего фронта операнда сброса.

Примером применения является контроль значений минимального и максимального потребления реактивной мощности за смену. Смену можно определить по операнду состояния выключателя (разомкнут или замкнут) или операнду, полученному от элемента таймера времени суток.

Операнд сброса потребления не сбрасывает текущее значение потребления, используемое функцией потребления реактивной мощности.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

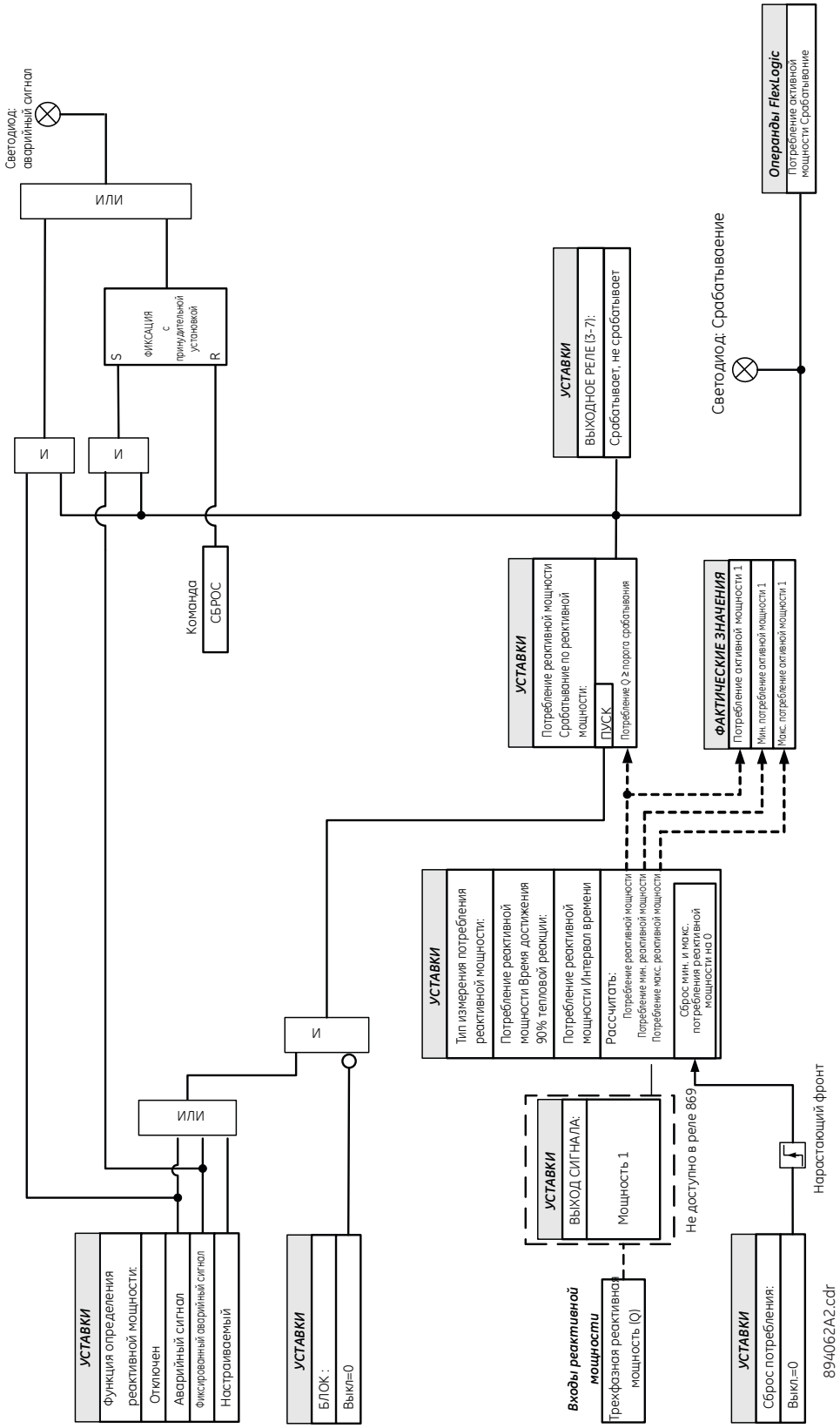
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: отключена

Рисунок 7-18: Логическая схема потребления реактивной мощности



Потребление полной мощности

Потребление полной мощности контролируется путем сопоставления с пороговым значением. Если порог потребления полной мощности когда-либо может быть достигнут или превышен, реле можно настроить на подачу аварийного сигнала или сигнала на выходное реле.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Demand > Apparent Power Demand 1(X) (уставки – контроль – функции – потребление – потребление полной мощности)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: настраиваемый

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2, мощность 3, мощность 4, в зависимости от кода заказа
По умолчанию: мощность 1

MEASUREMENT TYPE (тип измерения)

Диапазон: блок-интервал, экспоненциальный, скользящее потребление
По умолчанию: блок-интервал

Эта уставка задает метод измерения. Можно применить три метода.

THERMAL 90% RESPONSE TIME (время достижения 90% тепловой реакции)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 15 мин

Эта уставка задает время необходимое для того, чтобы установившаяся полная мощность соответствовала 90% от фактического значения, что приблизительно совпадает с откликом реле на сигналы аналоговых приборов. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена на “Thermal Exponential” (тепловой экспоненциальный).

TIME INTERVAL (интервал времени)

Диапазон: 5 мин., 10 мин., 15 мин., 20 мин., 30 мин.
По умолчанию: 20 мин.

Данная уставка задает период, в течение которого должно быть проведено вычисление потребления полной мощности. Данная уставка доступна, только если уставка MEASUREMENT TYPE настроена “Block Interval” (блок-интервал) или “Rolling Demand” (скользящее потребление).

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,1–300 000,0 кВА с шагом 0,1 кВА
По умолчанию: 1000,0 кВА

Данная уставка задает пороговый уровень потребления полной мощности.

RESET DEMAND (сброс потребления)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Любой операнд FlexLogic можно использовать для сброса минимального и максимального потребления полной мощности с текущего значения на ноль. Минимальное и максимальное значения сбрасываются на нарастающем фронте установленного операнда. После сброса на ноль вычисление значений минимального и максимального потребления полной мощности продолжается до следующего нарастающего фронта операнда сброса.

Примером применения является контроль значений минимального и максимального потребления полной мощности за смену. Смену можно определить по операнду состояния выключателя (разомкнут или замкнут) или операнду, полученному от элемента таймера времени суток.

Операнд сброса потребления не сбрасывает текущее значение потребления, используемое функцией потребления полной мощности.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

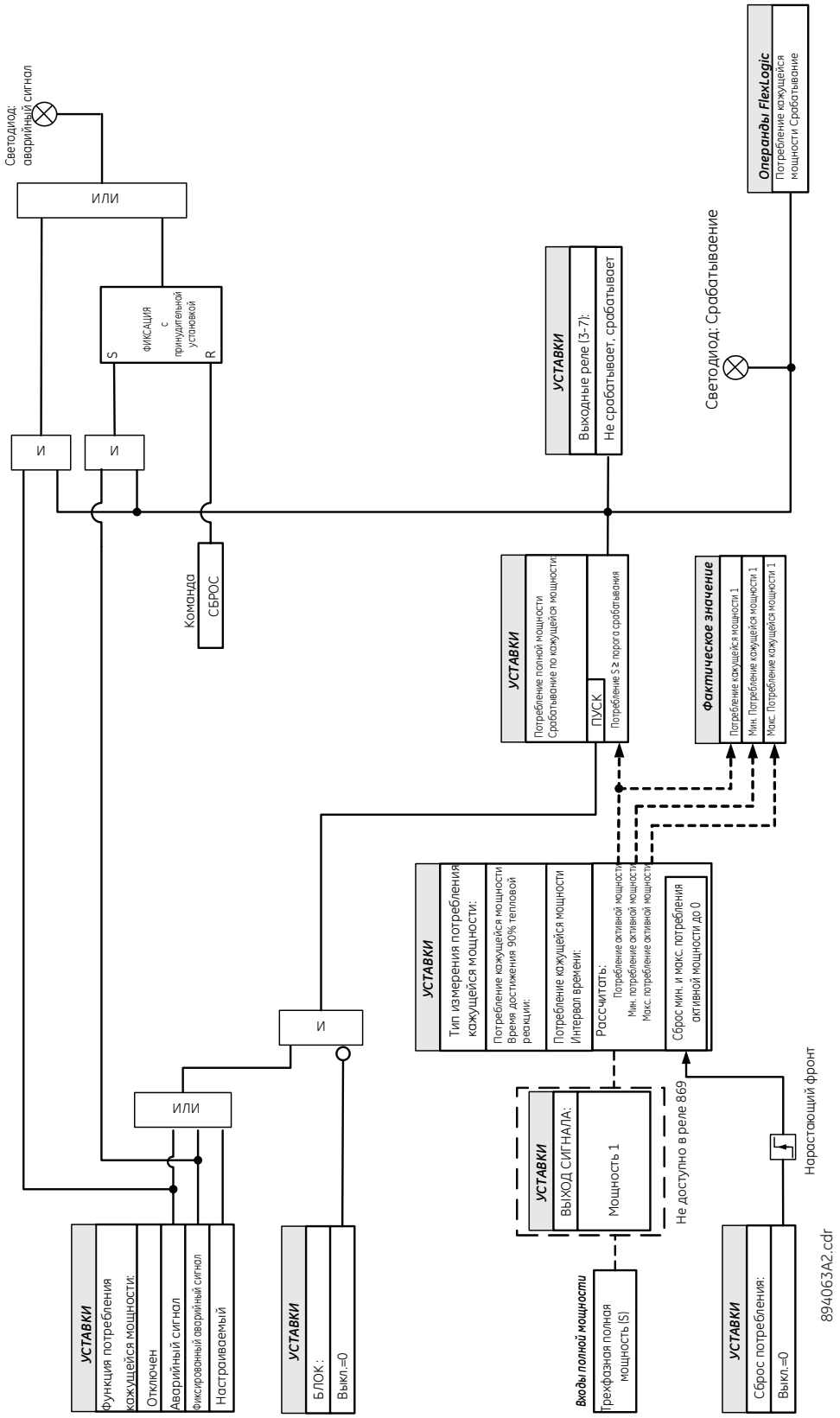
EVENTS (события)

Диапазон: активирован, отключен
По умолчанию: отключена

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: отключена

Рисунок 7-19: Логическая схема потребления полной мощности



Импульсные выходы

В реле 850 предусмотрен элемент управления импульсными выходами для четырех измерений энергии. Элемент может управлять вспомогательными реле после регулируемого увеличения энергии на величину положительной и отрицательной активной энергии (МВт*ч) и положительной и отрицательной реактивной энергии (МВАр*ч).

Импульсы появляются в конце каждого заданного прироста энергии. После включения питания реле функция управления импульсными входами, если она включена, продолжает работать с того места, где она находилась в момент потери мощности управления. Например, если мощность управления пропала, когда положительная активная энергия, накопленная на последнем импульсе, составляла 2,000 МВт*ч, когда мощность управления будет снова подана, импульс появляется на 34,000 МВт*ч, если прирост энергии устанавливается на 10,000 МВт*ч.

NOTICE

1. Вспомогательное выходное реле (выходные реле), используемое для данного элемента, должно быть установлено на “Self-Resetting” (самовозврат) в уставке Aux Output relays. Импульс состоит из времени включения, равного одной секунде, и времени выключения, равного одной секунде. Эта функция настраивается таким образом, чтобы требовалось не более одного импульса за две секунды.
2. Реле 850 не является прибором коммерческого учета и не может использоваться для выставления счетов.

Величины энергии отображаются в МВт*ч и МВАр*ч с разрешением 1 кВт*ч и 1 кВАр*ч, соответственно.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Pulsed Outputs (уставки – контроль – функции – импульсные выходы)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: мощность 1, мощность 2, мощность 3, мощность 4, в зависимости от кода заказа
По умолчанию: мощность 1

Данная уставка позволяет выбирать элемент мощности для обозначения блоков TT и TH.

POS WHS PULSE INCREMENT (прирост импульса положительной активной энергии)

Диапазон: 0,000–1000,000 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 10,000 МВт-ч

Данная уставка задает прирост порогового импульса положительной активной энергии, после которого устанавливаются выходной импульс и выходной операнд.

POS WHS PULSE RELAY X (реле импульса положительной активной энергии X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

NEG WHS PULSE INCREMENT (прирост импульса отрицательной активной энергии)

Диапазон: 0,000–1000,000 МВт-ч с шагом 0.001 МВт-ч
По умолчанию: 10,000 МВт-ч

Данная уставка задает прирост порогового импульса отрицательной активной энергии, после которого устанавливаются выходной импульс и выходной операнд.

NEG WHS PULSE RELAY X (реле импульса отрицательной активной энергии X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

POS VARHS PULSE INCREMENT (прирост импульса положительной реактивной энергии)

*Диапазон: 0,000–1000,000 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 10,000 МВАр*ч*

Данная уставка задает прирост порогового импульса положительной реактивной энергии, после которого устанавливаются выходной импульс и выходной операнд.

POS VARHS PULSE RELAY X (реле импульса положительной реактивной энергии X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

NEG VARHS PULSE INCREMENT (прирост импульса отрицательной реактивной энергии)

*Диапазон: 0,000–1000,000 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 10,000 МВАр*ч*

Данная уставка задает прирост порогового импульса положительной реактивной энергии, после которого устанавливаются выходной импульс и выходной операнд.

NEG VARHS PULSE RELAY X (реле импульса отрицательной реактивной энергии X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

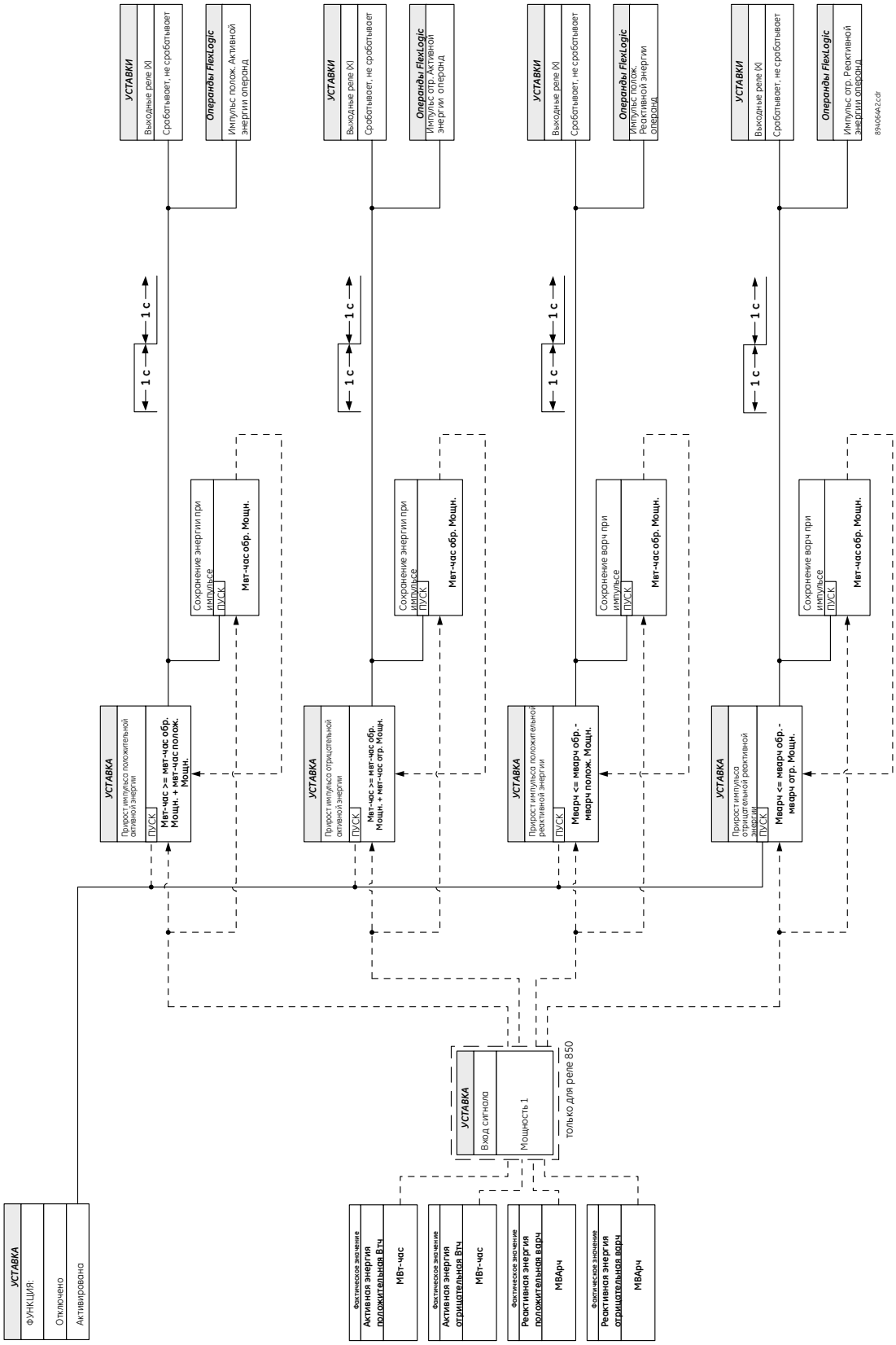
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-20: Логическая схема импульсных выходов



Цифровые счетчики

В реле 850 предусмотрено шестнадцать одинаковых цифровых счетчиков. Цифровой счетчик подсчитывает количество переходов от логического 0 к логической 1.

Цифровые счетчики нумеруются от 1 до 16. Счетчики используются для подсчета количества операций таких, как срабатывание какого-либо элемента, изменение состояние внешнего контакта (например, вспомогательного переключателя выключателя) или количества импульсов от счетчика электрической энергии.

Путь: **Setpoints > Monitoring > Functions > Digital Counters > Digital Counter 1 (16)** (уставки – контроль – функции – цифровые счетчики – цифровой счетчик 1(16))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: отключена

NAME (имя)

Диапазон: любые 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: счетчик 1

UNITS (единицы измерения)

Диапазон: любые 5 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: единицы измерения:

Используются для присвоения метки условного обозначения единицы измерения для подсчета изменений дискретных состояний. Метка единиц измерения будет отображаться при измерении соответствующих фактических значений в пункте RECORDS/ DIGITAL COUNTERS (записи/цифровые счетчики).

PRE-SET (предварительно заданное значение)

Диапазон: –2147483648, 0 + 2147483647
По умолчанию: 0

С помощью данной уставки на счетчике выставляется требуемое предварительно заданное значение до того, как он начнет подсчет, как в случае, когда находящееся в эксплуатации реле заменяется на другое, или во время работы счетчика.

COMPARE (сравнение)

Диапазон: –2147483648, 0 + 2147483647
По умолчанию: 0

Данная уставка задает значение, с которым сравнивается накопленное значение счетчика. Для индикации, является ли текущее значение больше (HI), равно (EQL) или меньше (LO) заданного значения, предусмотрено три выходных операнда FlexLogic.

UP (увеличение значения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для увеличения показаний счетчика. Если получен активированный входной UP в то время, когда накопленное значение на предельном уровне +2147483647, счетчик прокрутится на значение –2147483648 и подаст аварийный сигнал 'Digital Counter 1 at Limit' (цифровой счетчик 1 на предельном уровне).

DOWN (уменьшение значения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для уменьшения показаний счетчика. Если получен активированный входной DOWN в то время, когда накопленное значение на предельном уровне +2147483647, счетчик прокрутится на значение –2147483648 и подаст аварийный сигнал 'Digital Counter 1 at Limit' (цифровой счетчик 1 на предельном уровне).

SET TO PRE-SET (установка на предварительно заданное значение)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает операнд FlexLogic, который используется для установки на счетчике предварительно заданного значения. Предварительно заданное значение будет установлено на счетчике в следующих случаях:

1. Когда счетчик включен и операнд Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 имеет значение 1 (когда счетчик включен и операнд Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 имеет значение 0, счетчик будет установлен на 0).

2. Когда счетчик работает и операнд Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 изменит свое состояние с 0 на 1 (изменение операнда Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 с 1 на 0 во время работы счетчика не имеет никакого влияния на подсчет).
3. Когда на счетчик направляется команда на сброс/фиксацию, а операнд Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 имеет значение 1 (если на счетчик направляется команда на сброс или сброс/фиксацию, а операнд Set to Pre-Set цифрового счетчика 1 имеет значение 0, счетчик будет установлен на 0).

RESET (сброс)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для установки показаний счетчика либо на 0, либо на предварительно заданное значение в зависимости от состояния операнда Set to Pre-set счетчика 1.

FREEZE/RESET (фиксация/сброс)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает операнд FlexLogic для фиксации (записи) накапливающихся показаний в отдельном устройстве регистрации с указанием соответствующей даты и времени операции со сбросом счетчика либо на 0, либо на предварительно заданное значение в зависимости от состояния операнда “Counter 1 Set to Pre-set”.

FREEZE/COUNT (фиксация/посчет)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка используется для выбора операнда FlexLogic для фиксации (записи) накопленных показаний счетчика для записи в отдельное устройство регистрации с указанием даты и времени выполнения данной операции во время продолжения подсчета. Текущее накопленное значение счетчика, а также зафиксированное (записанное) значение с меткой даты и времени доступны для просмотра в меню STATUS. В случае отключения мощности управления в процессе выключения питания накопленные и зафиксированные (записанные) значения счетчиков сохраняются в энергонезависимой памяти.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

HI OUTPUT RELAY X (выходное реле повышенного значения X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EQL OUTPUT RELAY X (выходное реле равного значения X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

LO OUTPUT RELAY X (выходное реле пониженного значения X)

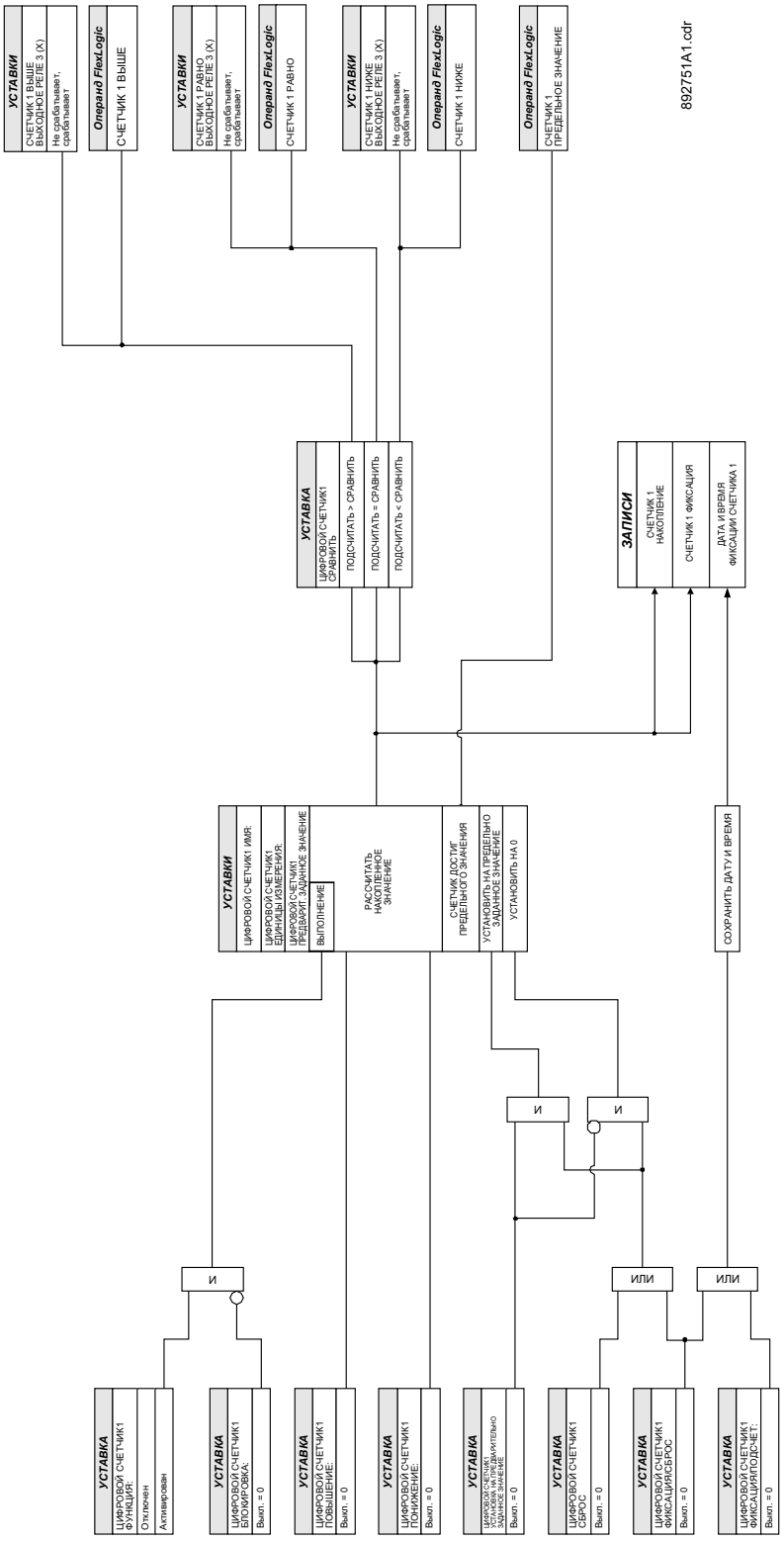
Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Накопленное показание счетчика можно сбросить на ноль либо путем подтверждения операнда, заданного в опции меню счетчика, выполняя команду на очистку цифровых счетчиков в меню Records/Clear (записи/очистка), либо путем установки функции счетчика на “Disabled”.

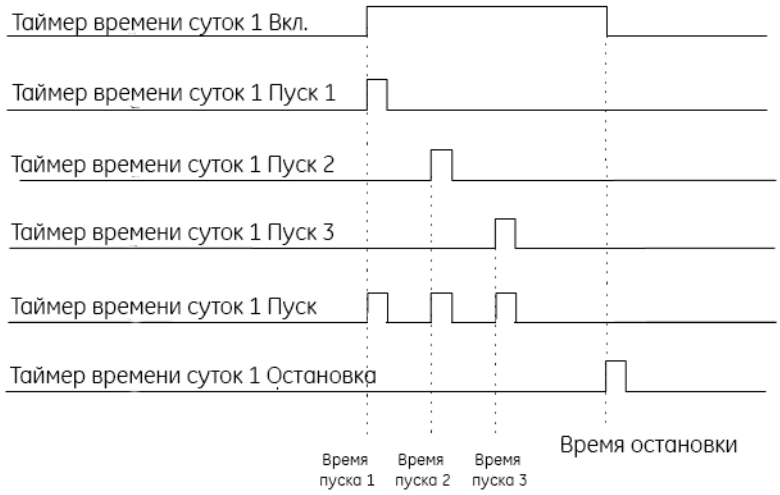
Рисунок 7-21: Логическая схема цифрового счетчика



Таймер времени суток

Функция таймера времени суток позволяет пользователю настраивать управляющие действия с учетом реального времени. Предусмотрено два одинаковых счетчика времени суток под номером 1 и 2, каждый их которых имеет независимую уставку времени начала и окончания отсчета. Каждый таймер включается, когда значение часов реального времени/календаря заходит дальше времени начала отсчета 1 и не доходит до времени окончания отсчета. Операнд FlexLogic Time of Day 1 On (время суток 1 активировано) соответствует состоянию таймеров. Кроме того, в операндах FlexLogic Time of Day 1 Start (время суток 1 начало) – Time of Day 3 Start и Time of Day 1 Stop (время сеток 1 окончание) формируются импульсы равные 1,0 секунде, когда таймеры включаются и выключаются, соответственно, как показано на следующем рисунке.

Рисунок 7-22: Пять операндов на один таймер обеспечивают гибкое управление замыканием/размыканием/сохранением состояния.



Если реле подключено к внешним часам, которые соблюдают изменения поясного времени, необходимо следить за тем, чтобы эти изменения не привели к нежелательному срабатыванию. Цикл таймеров составляет 24 ч.

Путь: Setpoints > Monitoring > Functions > Time of Day Timers > Time of Day Timer 1(X) (уставки – контроль – функции – таймеры времени суток – таймер времени суток 1(X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: отключена

START TIME 1 (время начала отсчета 1)

Диапазон: 00:00–23:59 с шагом 1 мин.
По умолчанию: 00:00

Эта уставка используется для задания значения часов/календаря реле на момент включения таймера. Когда значение на часах/в календаре реле равно заданному здесь значению, операнды FlexLogic Time of Day 1(2) ON и Time of Day 1(2) Start 1 подтверждаются.

START TIME 2 (время начала отсчета 2)

Диапазон: 00:00–23:59 с шагом 1 мин.
По умолчанию: 00:00

Эта уставка используется для задания значения часов/календаря реле на момент включения таймера. Когда значение на часах/в календаре реле равно заданному здесь значению, операнд FlexLogic Time of Day 1(2) Start 2 подтверждается.

START TIME 3 (время начала отсчета 3)

Диапазон: 00:00–23:59 с шагом 1 мин.
По умолчанию: 00:00

Эта уставка используется для задания значения часов/календаря реле на момент включения таймера. Когда значение на часах/в календаре реле равно заданному здесь значению, операнд FlexLogic Time of Day 1(2) Start 3 подтверждается.

STOP TIME (время окончания)

Диапазон: 00:00–23:59 с шагом 1 мин.
По умолчанию: 00:00

Эта уставка используется для задания значения часов/календаря реле на момент выключения таймера. Когда значение на часах/в календаре реле равно заданному здесь значению, операнд FlexLogic Time of Day 1(2) Stop подтверждается.

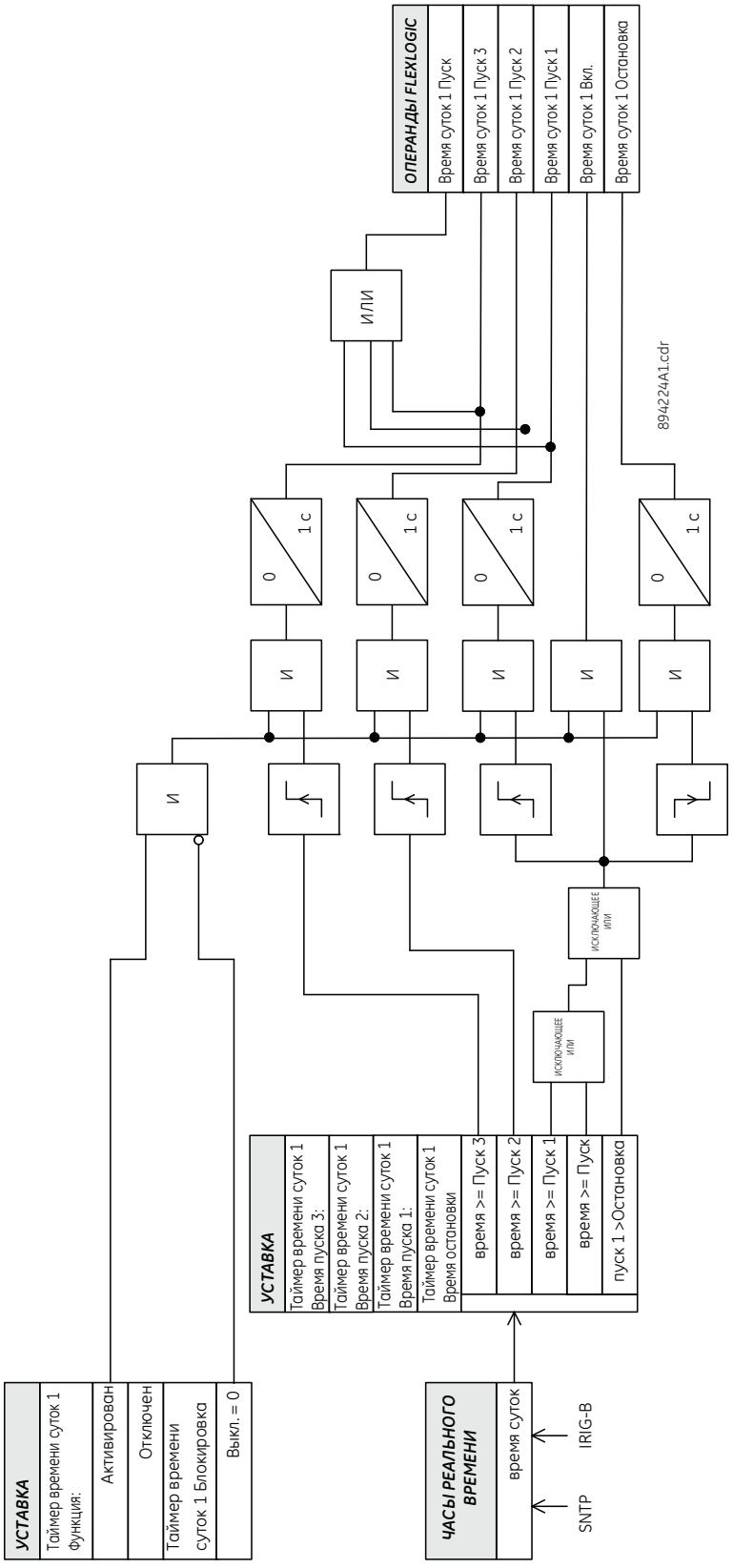
BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Рисунок 7-23: Логическая схема таймера времени суток



Обнаружение гармоник

Элемент обнаружения гармоник 1(6) контролирует выбранную $2^{ю}$–$5^{ю}$ гармонику или коэффициент нелинейных искажений (КНИ), имеющийся в фазных токах. В реле предусматривается шесть одинаковых элементов обнаружения гармоник.

При запитывании трансформатора или включении электродвигателя пусковой ток, присутствующий в фазных токах, может воздействовать на некоторые чувствительные элементы, например, на элементы максимальной токовой защиты обратной последовательности. Поэтому, осуществляется контроль отношения второй гармоники к величине основного тока в каждой фазе, при превышении задаваемого порогового уровня подтверждается операнд, что можно использовать для блокировки данных чувствительных элементов.

Во время включения или выключения трансформаторов, соединенных с генератором, или после сброса нагрузки в трансформаторе может появиться повышенное отношение «напряжение-частота», т.е. перевозбуждение. Таким же образом, можно контролировать отношение пятой гармоники к величине основного тока для обнаружения перевозбужденного состояния.

NOTE

Гармоники, контролируемые в данном элементе, вычисляются по фазным токам, в отличие от дифференциального тока второй или пятой гармоники, используемого в элементе дифференциальной защиты трансформатора.

NOTE

Гармоники обновляются при каждом периоде защиты. Коэффициент нелинейных искажений обновляется через каждые три периода, что не рекомендуется использовать в качестве блокирующего сигнала.

Путь: Setpoints > Monitoring > Harmonic Detection > Harmonic Detection 1(X) (уставки – контроль – обнаружение гармоник – обнаружение гармоник)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

HARMONIC (гармоника)

Диапазон: 2-я, 3-я, 4-я, 5-я, коэффициент нелинейных искажений
По умолчанию: 2-я

Данная уставка позволяет выбирать заданную гармонику или коэффициент нелинейных искажений для контроля. Гармоника или коэффициент нелинейных искажений выражается в процентах относительно величины основного тока.

PICKUP (срабатывание)

Диапазон: 0,1–100,0% с шагом 0,1%
По умолчанию: 20,0%

PICKUP DELAY (задержка срабатывания)

Диапазон: 0,000–60 000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

PHASES FOR OPERATION (фазы для работы)

Диапазон: любая одна, любые две, все три, среднее
По умолчанию: любая одна

Данная уставка определяет фазы необходимые для работы. Предусматриваются следующие варианты:

- ANY ONE (любая одна): Срабатывание как минимум в одной фазе.
- ANY TWO (любые две): Срабатывание в двух или более фазах.
- ANY THREE (любые три): Срабатывание во всех трех фазах.
- AVERAGE (среднее): Срабатывание по средней гармонике или среднему коэффициенту нелинейных искажений трех фаз.

Если задана уставка AVERAGE, реле вычисляет средний уровень выбранной гармоники и сравнивает этот уровень с пороговой уставкой. Усреднение выбранной гармоники соответствует адаптивному алгоритму в зависимости от величины основного тока

каждой фазы. Если величина основного тока в одной из трех фаз снижается ниже уровня отсечки по току, выбранный гармонический ток из этой фазы будет исключен (обнуляется) из формулы усреднения, а делитель снижается с 3 до 2. То же самое происходит, если величина основного тока в одной из оставшихся фазах упадет ниже уровня отсечки. В этом случае выбранная гармоника в этой фазе будет исключена из суммирования, а делитель будет уменьшен до 1.

MIN OPER CURRENT (мин. рабочий ток)

Диапазон: 0,03–1,00 x TT с шагом 0,01
По умолчанию: 0,10 x TT

Данная уставка задает минимальное значение тока, необходимое для того, чтобы элемент обнаружения гармоник сработал.

Если уставка PHASES FOR OPERATION настроена на AVERAGE, для контроля используется средний ток трех фаз. Такой же адаптивный алгоритм усреднения применяется для расчета средней величины рабочего тока.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

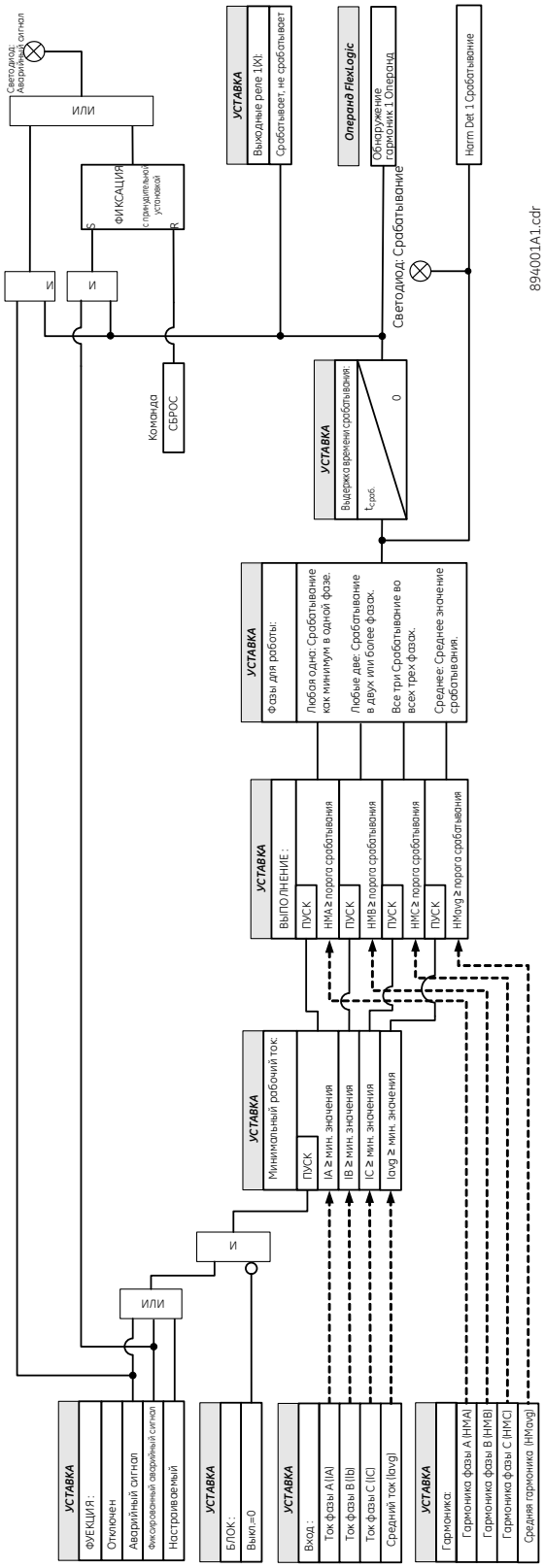
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-24: Логическая схема обнаружения гармоник



Отклонение качества электроэнергии/напряжения

Функция контроля отклонения напряжения предусматривает контроль бросков напряжения и кратковременной посадки напряжения.

Кратковременная посадка напряжения, описывается в стандарте IEEE 1159-2009: Практическая рекомендация IEEE по контролю электроэнергии заключается в контроле падения среднеквадратичного напряжения в диапазоне 0,1 о.е. и 0,9 о.е. на протяжении 0,5 периодов до 1 минуты. Это условие заканчивается, когда уровень поднимается как минимум на 10% от номинального напряжения выше уставки SAG LEVEL (уровень кратковременной посадки). Если напряжение в каждой фазе падает ниже этого уровня, возникает кратковременное падение напряжения. кратковременные посадки напряжения обычно связаны с КЗ в сети, но могут также быть вызваны переключением сильных нагрузок или включением крупных электродвигателей. кратковременные посадки напряжения могут привести к нарушениям технологических процессов

Броском напряжения согласно описанию в стандарте IEEE 1159-2009 считается увеличение среднеквадратичного напряжения выше 1,1 о.е. на протяжении от 0,5 периода до 1 мин. Для прекращения броска напряжения уровень должен снизиться на 10% от номинального напряжения ниже уставки SWELL LEVEL (уровень броска напряжения). Броски напряжения обычно связаны с КЗ в сети, но гораздо реже возникают, чем кратковременные посадки напряжения. Однофазное КЗ на землю в сети может привести к броску, результатом которого станет временное повышение напряжения в исправных фазах. Броски напряжения могут быть также вызваны выключением больших нагрузок, сбросом нагрузки или включением больших блоков конденсаторов. Броски напряжения могут привести к отказу оборудования в зависимости от величины и частоты их возникновения.

В следующей справочной таблице представлены разные категории режимов кратковременной посадки напряжения/броска напряжения с учетом длительности и порогового уровня.

Кратковременное среднеквадратичное напряжение	Длительность	Уровень
Мгновенное		
Посадка	0,5–30 периодов	0,1–0,9 о.е.
Выброс	0,5–30 периодов	1,1–1,8 о.е.
Кратковременное		
Посадка	30 периодов–3 с	0,1–0,9 о.е.
Выброс	30 периодов–3 с	1,1–1,4 о.е.
Отключение	0,5 периодов–3 с	<0,1 о.е.
Временное		
Посадка	>3 с–1 мин.	0,1–0,9 о.е.
Бросок	>3 с–1 мин.	1,1–1.2 о.е.
Отключение	>3 с–1 мин.	<0,1 о.е.

Путь: Setpoints > Monitoring > Power Quality > Voltage Disturbance1(X) (уставки – контроль – качество электроэнергии – отклонение напряжения)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bank 1-J2 (блок фазных ТН 1-J2)

MODE (режим)

Диапазон: между фазой и землей, между фазами
По умолчанию: между фазой и землей

Эта настройка позволяет выбрать напряжения между фазой и землей и между фазами соединенного треугольником ТН (между фазами соединенного треугольником ТН).

NOTE

Если уставка соединения фазного ТН при измерении напряжения сети настроена на соединение треугольником, можно выбирать только междуфазный режим.

NOTE

Эта уставка будет скрыта, если выбран вход сигнала с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками. В этом случае режим будет по умолчанию установлен на Phase to Ground (между фазой и землей).

VOLT SWELL PICKUP (порог броска напряжения)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,20 x TH

Эта настройка определяет пороговый уровень броска напряжения в фазе (A, B, C), и обычно устанавливается на уровень выше TH/номинального напряжения в 1,1–1,8 раза.

VOLT SWELL DELAY (выдержка времени при броске напряжения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 5,000 с

Данная уставка задает выдержку времени срабатывания функции контроля броска напряжения. С помощью настройки данной выдержки времени можно соответственно различать режимы кратковременного (менее 1 мин) или длительного (более 1 мин) броска напряжения.

MIN VOLT SUPV (контроль мин. напряжения)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,20 x TH

Данная уставка задает минимальный уровень напряжения питающей линии для определения режима кратковременной посадки напряжения. Это поможет отличать режим кратковременной посадки напряжения от режима снижения напряжения питающей линии.

VOLT SAG PICKUP (порог кратковременной посадки напряжения)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,20 x TH

Эта настройка определяет пороговый уровень кратковременной посадки напряжения и обычно устанавливается на уровень выше TH/номинального напряжения в 0,1–0,9 раза.

NOTE

Эта уставка должна быть выше значения, заданного в уставке Min Volt Supv.

VOLT SAG DELAY (выдержка времени при кратковременной посадке напряжения)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,20 x TH

Данная уставка задает выдержку времени срабатывания функции контроля кратковременной посадки напряжения. С помощью настройки данной выдержки времени можно соответственно различать режимы кратковременной (менее 1 мин) или длительной (более 1 мин) посадки напряжения.

VOLT SAG ALARM RESET (сброс аварийного сигнала посадки напряжения)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 1,20 x TH

Данная уставка задает длительность действия аварийного сигнала о кратковременной посадке напряжения. По истечении данного времени сброса аварийного сигнала аварийный сигнал посадки напряжения сбрасывается до наступления следующей посадки напряжения. Данная уставка исключает нежелательную непрерывную подачу аварийного сигнала в случае выключения предшествующего источника питания.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

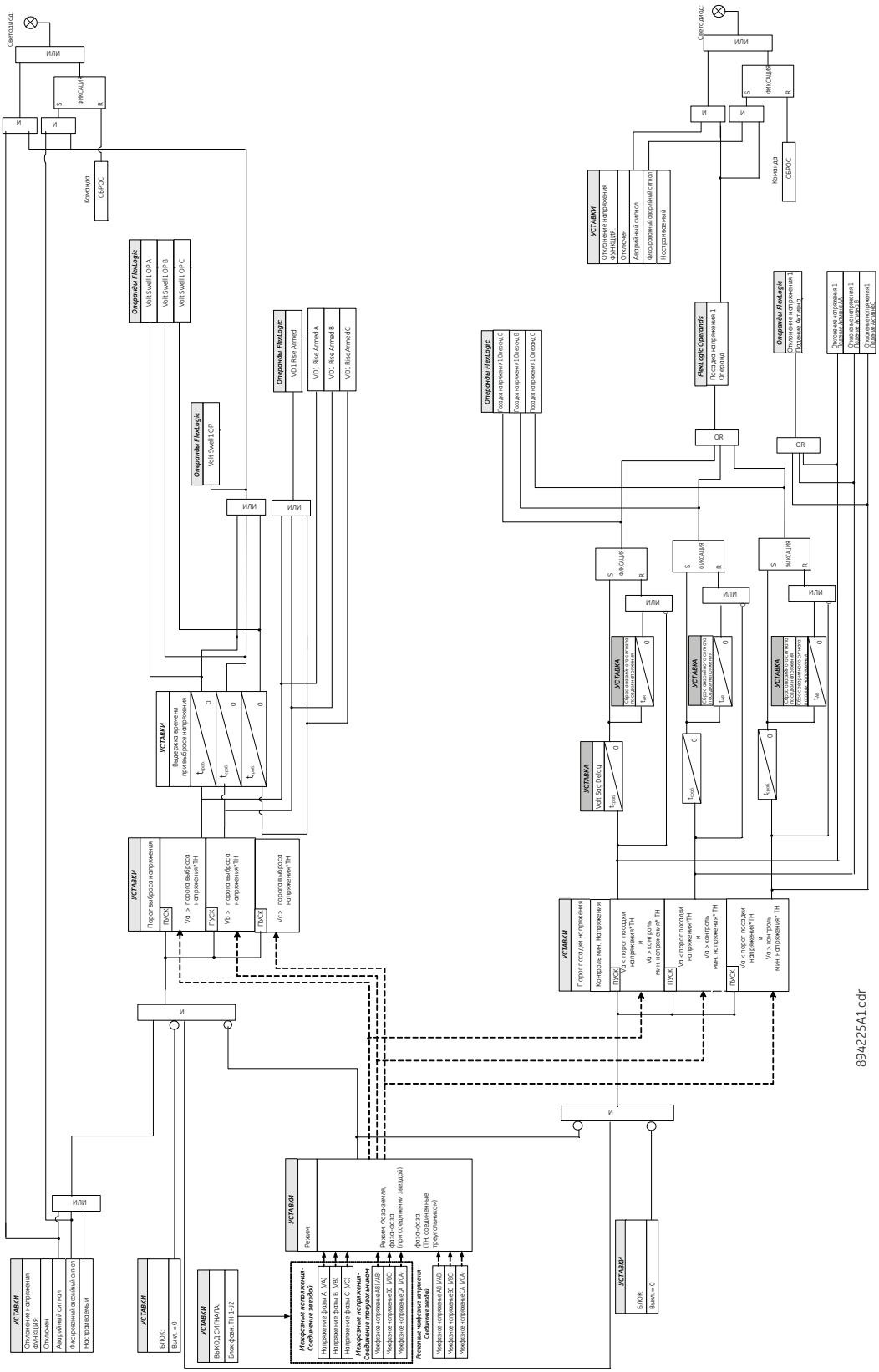
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 7-25: Логическая схема отклонения напряжения 1

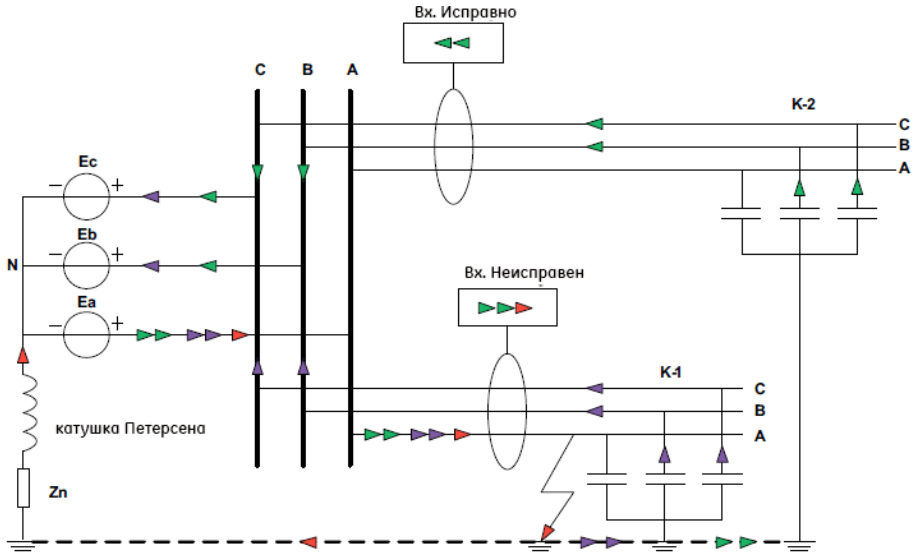


Обнаружение перемежающихся замыканий на землю

Функция обнаружения перемежающегося замыкания на землю (TGFD), иногда называемая TEFD, это способ обнаружения направления замыкания на землю в трех разных системах заземления: незаземленной, заземленной через сопротивление и с выравнивающим/ резонансным заземлением (т.е. с катушкой Петерсена). Преимущество незаземленной системы или системы с выравнивающим заземлением заключается в том, что самое распространенное однофазное замыкание на землю не приводит к прохождению тока КЗ, а следовательно, система остается работоспособной, повышая надежность сети. Однако это преимущество затрудняет обнаружение КЗ в этих системах, которые должны выдерживать высокое напряжение переходных процессов и установившегося режима. В связи с этим, заземленные системы или системы с выравнивающим заземлением обычно применяются только в системах распределения ограниченного низкого и среднего напряжения (НН/СН).

Стандартные направляющие устройства, используемые в обычных устройствах защиты питающих линий, не подходят для данных типов заземленных систем. Вместо них можно применить новую технику на базе принципа реактивной и активной мощности переходного процесса, показанную на следующем рисунке компенсирующей катушки Петерсена. Функция катушки Петерсена предназначена для компенсации емкостного тока, снижая ток дуги КЗ, а также ограничивая напряжение нейтрали, и восстанавливающееся напряжение после возникновения дуги. Поэтому катушка Петерсена снижает вероятность повторного зажигания дуги и одновременно ограничивает максимальное напряжение, вызванное повторным зажиганием дуги.

Рисунок 7-26: Обнаружение перемежающихся замыканий на землю для компенсирующей катушки Петерсена



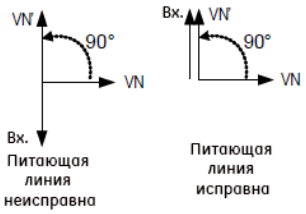
Обнаружение замыкания на землю для компенсирующей катушки Петерсена в заземленных системах затруднено вследствие низкого тока замыкания на землю после компенсации. На предыдущем рисунке показано, что в случае однофазного замыкания на землю в питающей линии K-1 реле в питающей линии K-1 обнаруживает КЗ в прямом направлении. Однако, реле в других питающих линиях обнаруживают КЗ в обратном направлении.

На изображении катушки Петерсена цветами обозначены следующие токи:

- Красный: индуктивный ток (катушки Петерсена)
- Фиолетовый: Емкостный ток (питающей линии с КЗ)
- Зеленый: Емкостный ток (исправной питающей линии)

Если емкость катушки Петерсена рассчитывается как |красный (катушка Петерсена)| = |фиолетовый (питающая линия с КЗ)| + |зеленый (исправная питающая линия)|, это является резонансной компенсацией и ток КЗ отсутствует. Существует три категории компенсирующей катушки Петерсена в зависимости от степени компенсации: резонансная компенсация, неполная компенсация (емкостная) и сверхкомпенсация (индуктивная).

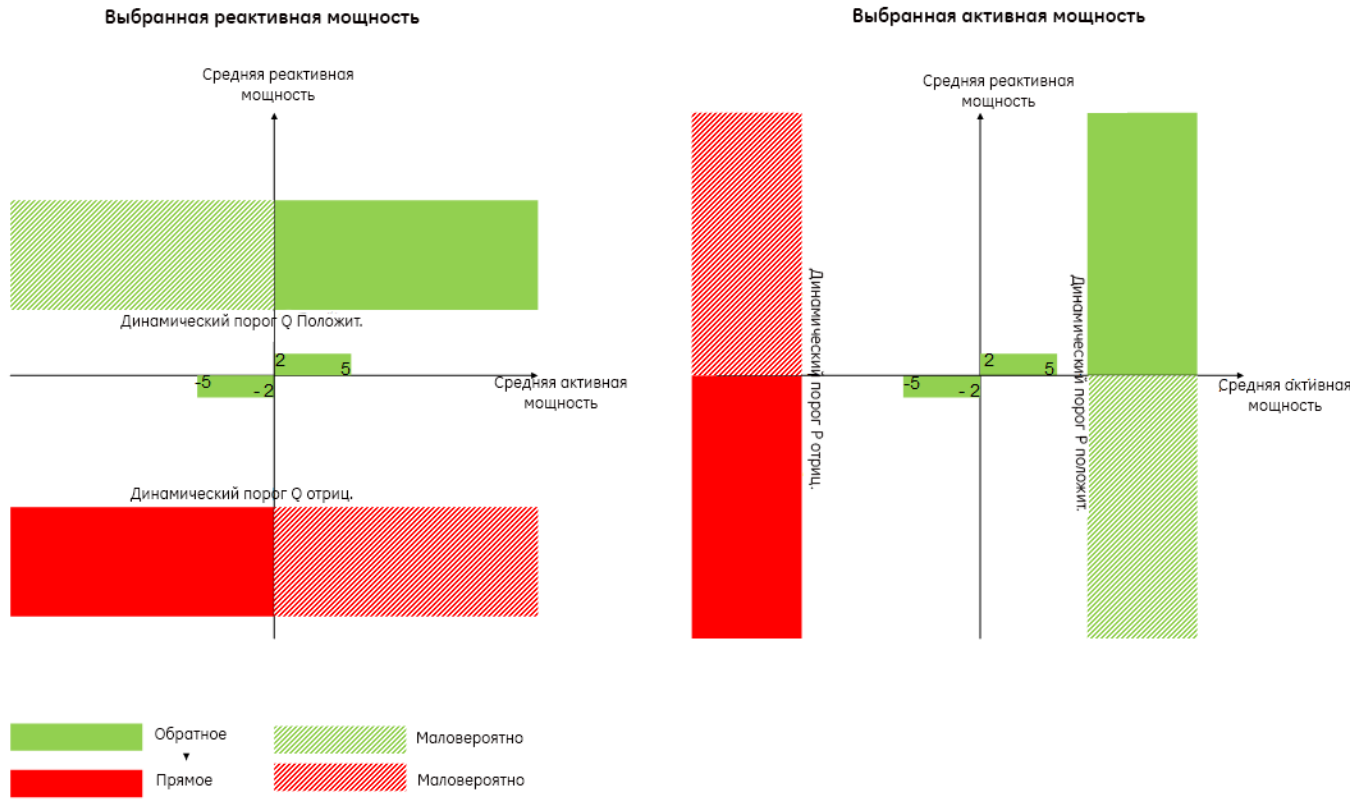
Используется запатентованный алгоритм, для которого не требуется специальное оборудование высокой частоты обнаружения для точного определения направления КЗ. В конструкции устройства обнаружения замыкания на землю в переходном процессе реализованы полосовые фильтры субгармонического тока и напряжения смещения. После прохождения сигналов тока и напряжения смещения через полосовой фильтр значение VN становится VN' вследствие сдвига на 90°:



Поскольку исправная линия является емкостной, а линия КЗ – индуктивной, можно сказать, что:

- При значениях VN' и IN в противоположных направлениях питающая линия является линией с КЗ (в прямом направлении), поэтому реактивная мощность переходного процесса является отрицательной.
- При значениях VN' и IN в одном направлении питающая линия является исправной (в обратном направлении), поэтому реактивная мощность переходного процесса является положительной.

Рисунок 7-27: Характеристики мощности



На рисунке характеристик мощности показана активная мощность (P) и реактивная мощность (Q). Участок низкого отношения P/Q представлен небольшими зелеными прямоугольниками от (2, 5) до (–2, –5).

Путь: Setpoints > Monitoring > Harmonic Detection > Harmonic Detection 1(X) (уставки – контроль – обнаружение гармоник – обнаружение гармоник)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bank 1-J2 (блок фазных ТН 1-J2)

CT INPUT (вход ТТ)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bank 1-J1 (Блок ТТ 1-J1)

POWER THRESHOLD (порог мощности)

Диапазон: 0,00–100,00 Вт с шагом 0,01
По умолчанию: 3,00 Вт

Порог мощности замыкания на землю используется для определения направления замыкания на землю. Во избежание наложения на участок низкого отношения P/Q минимальное значение составляет 3 Вт.

RESIDUAL VOLTAGE SUPERVISION (контроль напряжения смещения)

Диапазон: 0,00–1,50 x ТН с шагом 0,01
По умолчанию: 0,12 x ТН

Порог контроля напряжения используется для определения начала обнаружения замыкания на землю в переходном процессе. Используется 10% от номинального напряжения, что составляет 120 x 10% = 12 В (т.е. 0,12 x ТН) в качестве порога смещения максимального напряжения, поскольку допуск на ТН составляет 2–5%, и этот диапазон необходимо исключить.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

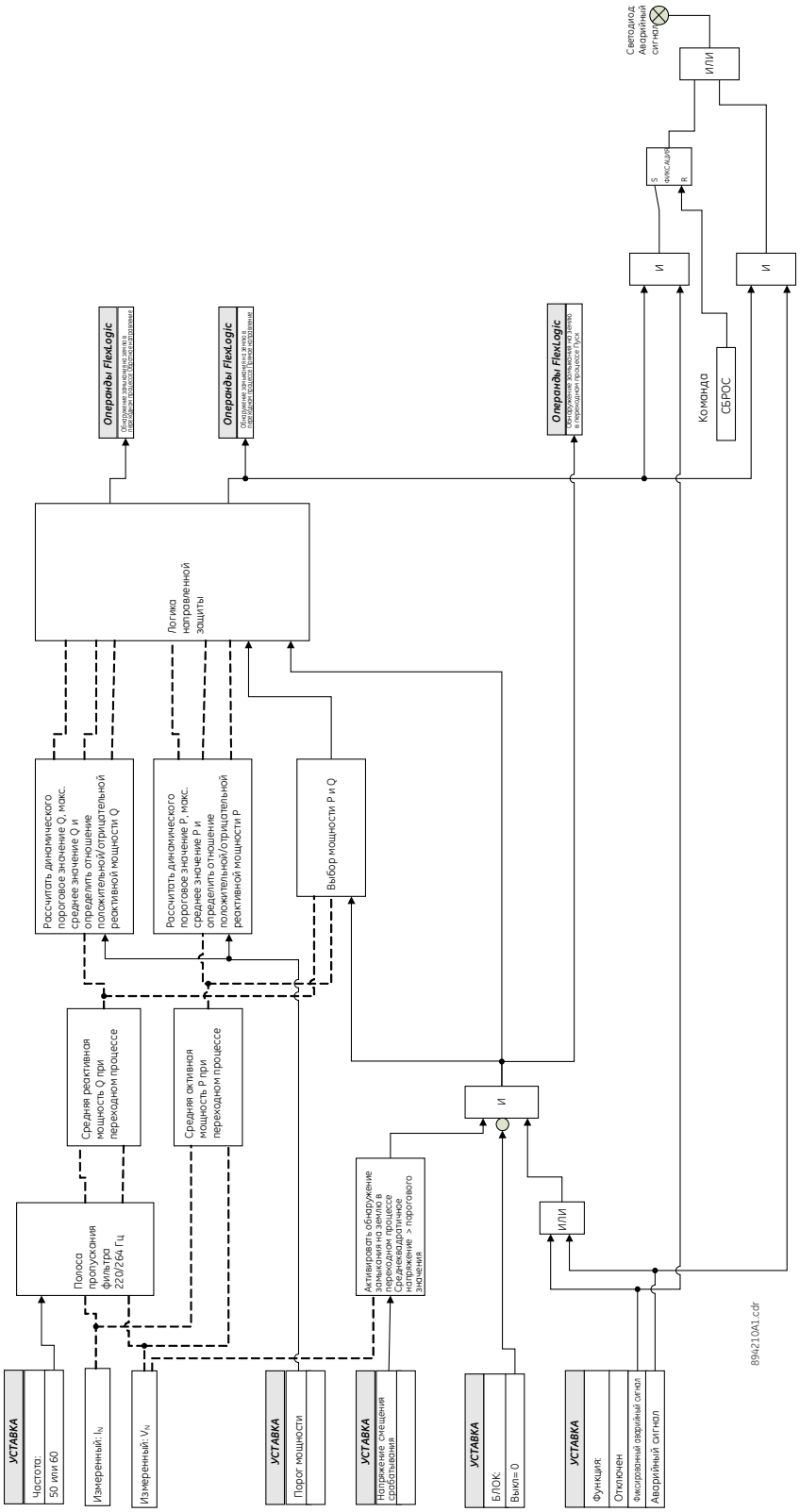
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

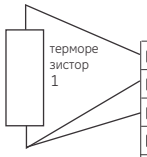
Рисунок 7-28: Логическая схема обнаружения перемежающегося замыкания на землю



Измерение температуры с помощью терморезисторов

Электрическая схема терморезистора

Рисунок 7-29: Электрическая схема терморезистора



B1		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 1
B2		КОМП.	
B3		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 1/2
B4		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 2
B5		КОМП.	
B6		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 3
B7		КОМП.	
B8		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 3/4
B9		ЭКРАН	
B10		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 4
B11		КОМП.	
B12		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 5
B13		КОМП.	
B14		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 5/6
B15		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 6
B16		КОМП.	
B17		ЭКРАН	
B18		ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	

C1		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 7
C2		КОМП.	
C3		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 7/8
C4		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 8
C5		КОМП.	
C6		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 9
C7		КОМП.	
C8		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 9/10
C9		ЭКРАН	
C10		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 10
C11		КОМП.	
C12		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 11
C13		КОМП.	
C14		ОБРАТНЫЙ	терморезистор 11/12
C15		ГОРЯЧИЙ	терморезистор 12
C16		КОМП.	
C17		ЭКРАН	
C18		ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	

894219A1.cdr

NOTE

Для повышения точности терморезистора все три кабеля должны иметь одинаковую длину и калибр. Кроме того, компенсирующий и обратный провода должны подключаться со стороны терморезистора, а не со стороны реле.

Входы терморезисторов

В реле 850 предусмотрено два способа поддержки входов терморезисторов. Платы ввода-вывода, установленные в реле, могут снабжать до 13 терморезисторов, как описано далее. Также можно установить дополнительный модуль удаленного ввода-вывода на базе CANBUS, который может контролировать до 12 дополнительных терморезисторов (называемых удаленными терморезисторами). Модуль удаленного ввода-вывода поддерживает 6, 9 или 12 дистанционных терморезисторов.

Предусмотрено аппаратное и программное обеспечение для приема сигналов от внешних резистивных датчиков температуры (терморезисторов) для преобразования этих сигналов в цифровой формат для дальнейшего использования. Данные каналы предназначены для подключения к любому типу терморезистора, применяемому в обычной практике.

В зависимости от кода заказа: опция L в слоте G, реле 850 комплектуется одной платой LVIO, состоящей из одного входа терморезистора, четырех входов мА пост. тока и семи выходов мА пост. тока. Дополнительно реле может оснащаться двумя дополнительными платами терморезисторов, в каждой из которых имеется 6 входных каналов терморезисторов. Дополнительные платы терморезисторов можно устанавливать только в слотах B и C.

NOTE:

NOTE

Если в момент заказа реле заказывается только одна плата терморезистора, эта плата всегда отображается в слоте B. Код заказа не позволяет указывать плату терморезистора в слоте C, если в заказе плата указана в слоте B.

NOTE

В плате ввода-вывода L, указанной в слоте G в момент заказа, будет находиться дополнительный вход терморезистора. Это будет наибольшее количество терморезисторов, которое можно указать (т.е. если используется дополнительная плата терморезистора, терморезистор LVIO будет иметь номер 7).

Каждому каналу присваивается буквенно-цифровое имя; это имя включено в фактическое значение канала. Оно также используется для ссылки на канал в качестве входного параметра для функций, предназначенных для измерения этого параметра. Конфигурация канала выбирается типом терморезистора, подключенного к этому каналу. В таблице температуры и сопротивления терморезистора содержится переводная таблица.

Таблица 7-2: Таблица температуры и сопротивления терморезистора

ТЕМПЕРАТУРА		СОПРОТИВЛЕНИЕ (В ОМАХ)			
°C	°F	100 Ом PT (IEC 60751)	120 Ом Ni	100 Ом Ni	10 Ом Cu
–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	119,40	157,74	131,45	10,97
60	140	123,24	165,90	138,25	11,35
70	158	127,08	174,25	145,20	11,74
80	176	130,90	182,84	152,37	12,12
90	194	134,71	191,64	159,70	12,51
100	212	138,51	200,64	167,20	12,90
110	230	142,29	209,85	174,87	13,28
120	248	146,07	219,29	182,75	13,67
130	266	149,83	228,96	190,80	14,06
140	284	153,58	238,85	199,04	14,44
150	302	157,33	248,95	207,45	14,83
160	320	161,05	259,30	216,08	15,22
170	338	164,77	269,91	224,92	15,61
180	356	168,48	280,77	233,97	16,00
190	374	172,17	291,96	243,30	16,39
200	392	175,86	303,46	252,88	16,78
210	410	179,53	315,31	262,76	17,17
220	428	183,19	327,54	272,94	17,56
230	446	186,84	340,14	283,45	17,95
240	464	190,47	353,14	294,28	18,34
250	482	194,10	366,53	305,44	18,73

Медный терморезистор (Cu) доступен, только когда в коде заказа выбирается опция ‘S’ для слота B или C.

Защита на базе терморезисторов

Реле 850 может контролировать до 13 терморезисторов и 12 удаленных терморезисторов, каждый из которых можно настроить на температуру отключения и температуру срабатывания аварийной сигнализации. Меню термозащиты с помощью терморезисторов будет отображаться в реле при наличии входа/входов терморезисторов. Уставки термозащиты с помощью удаленных терморезисторов будут доступны, только если в реле 850 установлен и подтвержден модуль удаленного ввода-вывода. Минимальное требование к настройке терморезистора заключается в задании уставки “Type”. По умолчанию уставка “Type” для каждого терморезистора настраивается на “100 Ω Platinum” (платиновый 100 Ом). Защитные терморезисторы для отключения и аварийной сигнализации включаются в меню дополнительно. Они реагируют непосредственно на температуру, измеряемую терморезистором. Температура срабатывания аварийной сигнализации устанавливается на уровень немного выше нормальной измеренной температуры масла в верхней части бака трансформатора, масла в нижней части бака трансформатора или масла трансформатора с переключением ответвлений под нагрузкой. Температура отключения обычно устанавливается на максимально доступную температуру, определенную как опасную для трансформатора и изоляции трансформатора.

Этот элемент также контролирует обрыв соединения терморезистора и блокирует функции отключения и аварийной сигнализации терморезистора, если обнаруживается, что соединение терморезистора разомкнуто или замкнуто накоротко и создает операнды FlexLogic RTD Open (терморезистор разомкнут) и RTD Shorted (терморезистор закорочен). Терморезистор считается разомкнутым, когда соединение терморезистора либо разомкнуто, либо температура превышает 250°C. Терморезистор считается закороченным, когда соединение терморезистора либо замкнуто накоротко, либо температура равна или меньше –40°C.

Вход терморезистора активен вне зависимости от того, активированы или не активированы функции отключения и/или аварийной сигнализации по температуре терморезистора.

Путь: **Setpoints > RTD Temperature > RTD 1[X]** (уставки – температура по терморезистору – терморезистор)
Путь: **Setpoints > RRTD Temperature > RRTD 1[X]** (уставки – температура по удаленному терморезистору – удаленный терморезистор)

TRIP FUNCTION (функция отключения)

Диапазон: отключена, отключение, настраиваемая
По умолчанию: отключена

Если отключение не требуется в терморезисторе, выбирается уставка Configurable" (настраиваемая). Уставка "Configurable" активирует терморезистор без функции отключения.

NAME (имя)

Диапазон: до 13 цифро-буквенных символов
По умолчанию: терморезистор 1

TYPE (тип)

Диапазон: 100 Ом платиновый, 100 Ом никелевый, 120 Ом никелевый,
По умолчанию: 100 Ом платиновый

Выбор типа используемого терморезистора.

TRIP TEMPERATURE (температура отключения)

Диапазон: 1°C–250°C с шагом 1°C (33°F–482°F с шагом 2°F)
По умолчанию: 155°C (311°F)

TRIP PICKUP DELAY (задержка срабатывания отключения)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 2 с

TRIP DROPOUT DELAY (задержка отпускания)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0 с

TRIP OUTPUT RELAY X (выходное реле отключения X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

ALARM FUNCTION (функция сигнализации)

Диапазон: отключена, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал
По умолчанию: отключена

ALARM TEMPERATURE (температура аварийной сигнализации)

Диапазон: 1°C–250°C с шагом 1°C (33°F–482°F с шагом 2°F)
По умолчанию: 130°C (266°F)

ALARM PICKUP DELAY (задержка срабатывания аварийной сигнализации)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 2 с

ALARM DROPOUT DELAY (задержка сброса аварийной сигнализации)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0 с

ALARM OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийной сигнализации X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

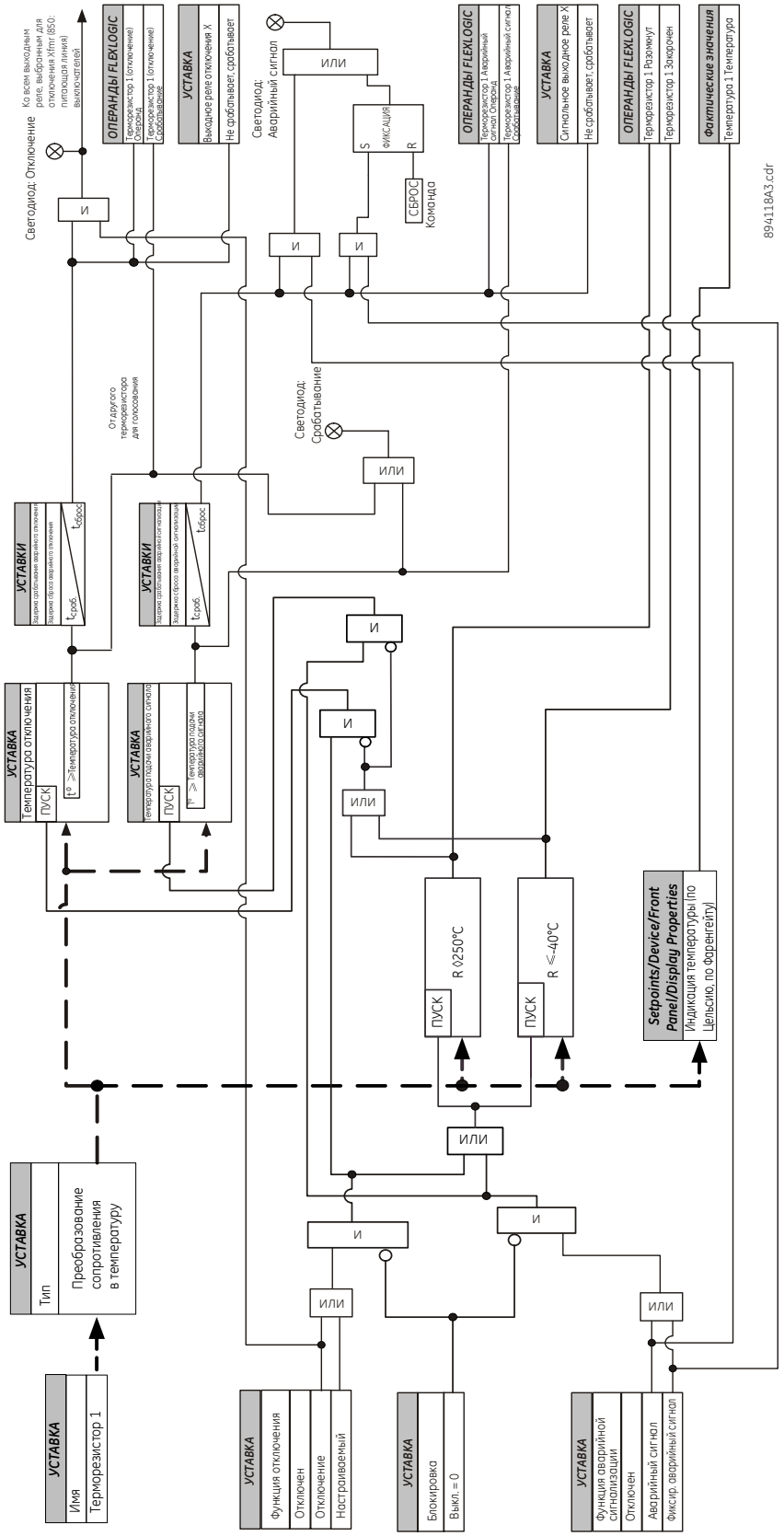
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 7-30: Логическая схема защиты на базе терморезисторов



Неисправность терморезистора

Если задана уставка Alarm или Latched Alarm, данный элемент контролирует все терморезисторы с уставками либо на отключение, либо на аварийную сигнализацию, либо настраиваемыми функциями, и подает аварийный сигнал, если будет обнаружено, что какой-либо из терморезисторов разомкнут или замкнут накоротко. При обнаружении размыкания или КЗ в терморезисторе элемент также устанавливает операнды RTD Trouble PKP и RTD Trouble OP и приводит в движение соответствующее выходное реле. С помощью данного элемента можно контролировать терморезисторы и удаленные терморезисторы.

Путь: Setpoints > Monitoring > RTD Trouble **>** (уставки – контроль – неисправность терморезистора)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал
По умолчанию: отключена

ALARM OUTPUT RELAY X (выходное реле аварийной сигнализации X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

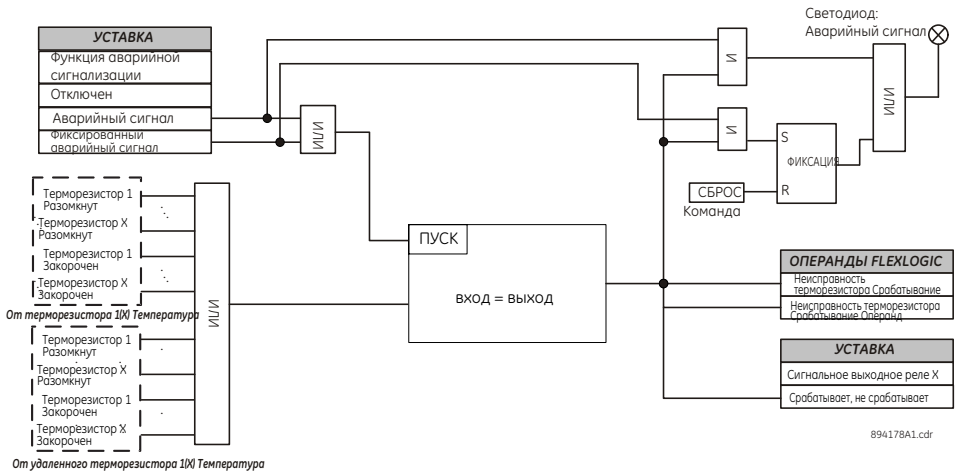
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 7-31: Логическая схема неисправности терморезистора



Потеря связи

Введение

В данном разделе рассматриваются функциональные возможности элемента контроля потери связи в реле 8 Series.

Устройство серии 8 контролирует активность интерфейса посредством настроенного протокола данного интерфейса. По каждому протоколу установлено состояние связи.

В случае потери связи активированный интерфейс сформирует событие “Loss of Comms” (потеря связи) и приведет в действие группу выходных реле/состояний.

Путь: **Setpoints > Monitoring > Loss of Comms** (уставки – контроль – потеря связи)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключено, отключение, аварийный сигнал, фиксированный аварийный сигнал и с возможностью настройки
По умолчанию: отключена

INTERFACE (интерфейс)

Диапазон: последовательный, последовательный + Ethernet, Ethernet, все
По умолчанию: последовательный

На данном экране в качестве опций отображаются только протоколы, связанные с выбранным интерфейсом. Например, если выбрана опция “Ethernet”, необходимо выбирать протоколы Ethernet для контроля. Выбор протоколов Ethernet определяется в виде битовых масок EthernetProtocolBitmask.

MODBUS

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

PICKUP DELAY (задержка срабатывания)

Диапазон: 0–600 с с шагом 1
По умолчанию: 2 с

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

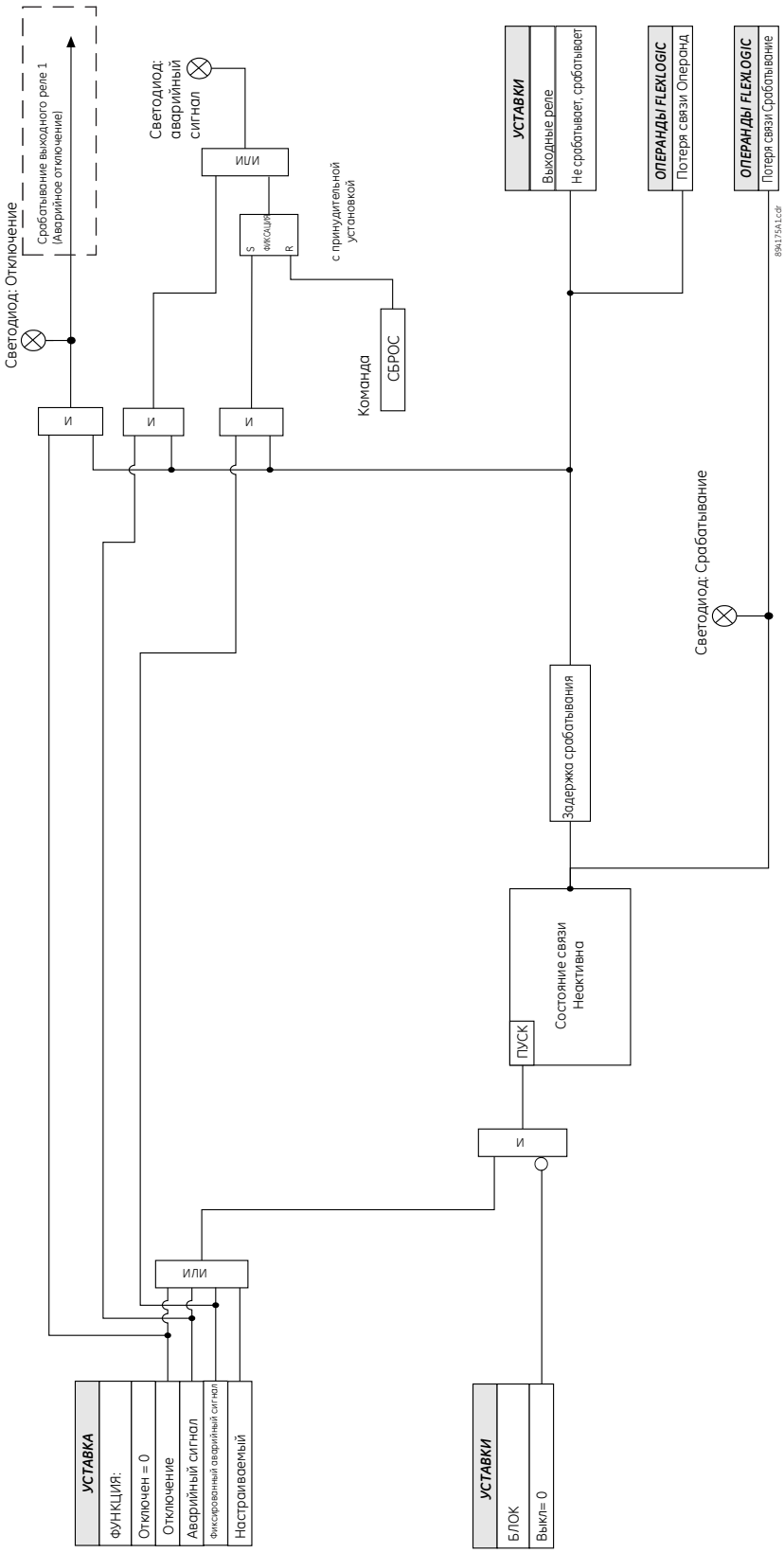
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 7-32: Логическая схема потери связи

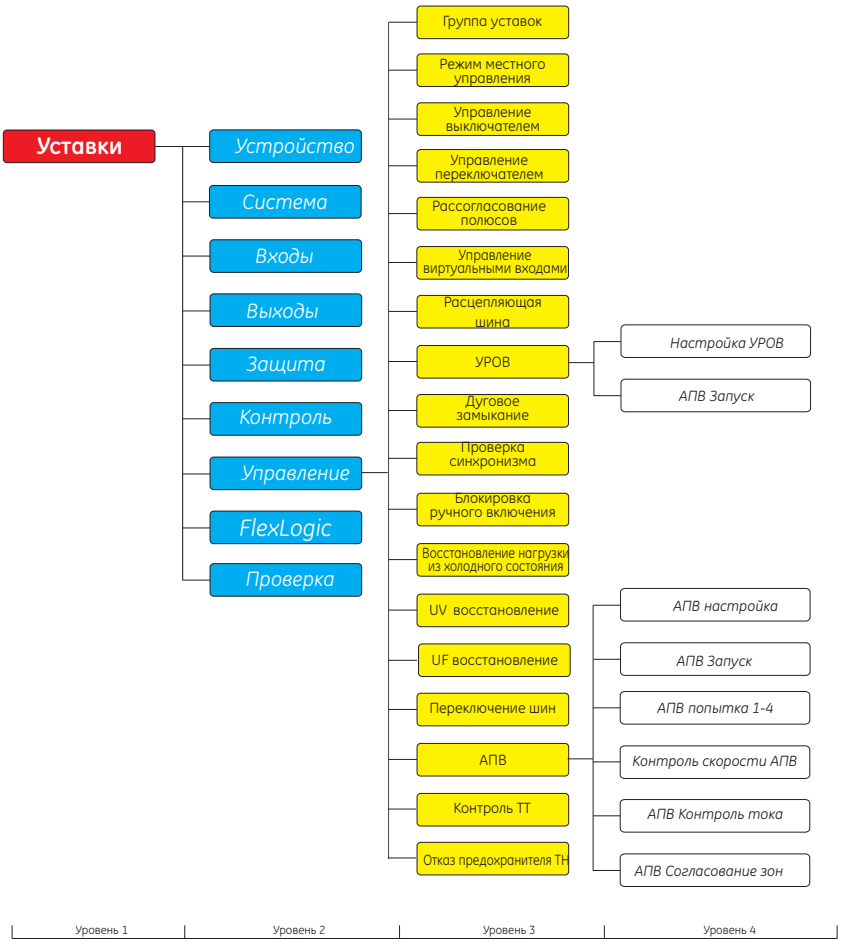


GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 8: Управление

Рисунок 8-1: Структура представления системы управления



Группа уставок

В реле 850 предусмотрено шесть групп уставок. Все уставки защит разделены на шесть групп, которые называются группами уставок 1, 2, 3, 4, 5, 6. Эти многочисленные уставки обеспечивают возможность автоматического и ручного переключения на настройки защит для разных режимов работы. Автоматическое (адаптивное) регулирование уставок защит предназначено для изменения настроек при изменении конфигурации энергосистемы.

Автоматический выбор группы можно осуществлять из группы уставок автоматического повторного включения и с помощью входа уставок SET GROUP x ACTIVE (активировать группу уставок x). С помощью этого входа можно выбирать группу из любых операндов FlexLogic, входов, кнопок или линий связи.

По умолчанию в качестве активной группы устанавливается группа 1, которая используется, пока не будет получен запрос на активирование другой группы. Активную группу можно выбрать с помощью уставки ACTIVE SETPOINT GROUP (активная группа уставок), входа SET ACTIVE x GROUP или входов из групп уставок автоматического повторного включения. Если при выборе активной группы возникает конфликт между уставкой, входами и входами из функций, активируется группа с более высоким номером. Например, если все входы групп 2, 4 и 6 подтверждены, реле использует группу 6. Если после этого отменяется подтверждение логического входа группы 6, реле использует группу 4. В некоторых случаях требуется, чтобы реле не переключалось из данной активной группы. Такой запрет изменения группы уставок можно ввести путем настройки входов запрета изменения (1–16). При необходимости именно такой запрет изменения вводится при срабатывании любого из элементов максимальной токовой защиты (замыкания между фазами, нулевой последовательности, замыкания на землю или обратной последовательности), защиты максимального напряжения, защиты минимального напряжения шины или линии либо защиты по минимальной частоте.

Путь: Setpoints > Control > Setpoint Groups (уставки – управление – группы уставок)

ACTIVE SETPOINT GROUP (активная группа уставок)

Диапазон: 1, 2, 3, 4, 5, 6
По умолчанию: 1

Уставка Active Setpoint Group используется для ручного выбора активной группы уставок.

SET GROUP 2 (3,4,5,6) ACTIVE (установить активную группу)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, который начинает изменение активной группы уставок.

В некоторых кодах заказа заданная группа SET GROUP 2 по умолчанию устанавливается на PB 8 ON (ALT SETTING) (кнопка 8 Вкл. (другие настройки)).

GROUP CHANGE INHIBIT 1 (UP TO 16) (запрет изменения группы 1 (до 16))

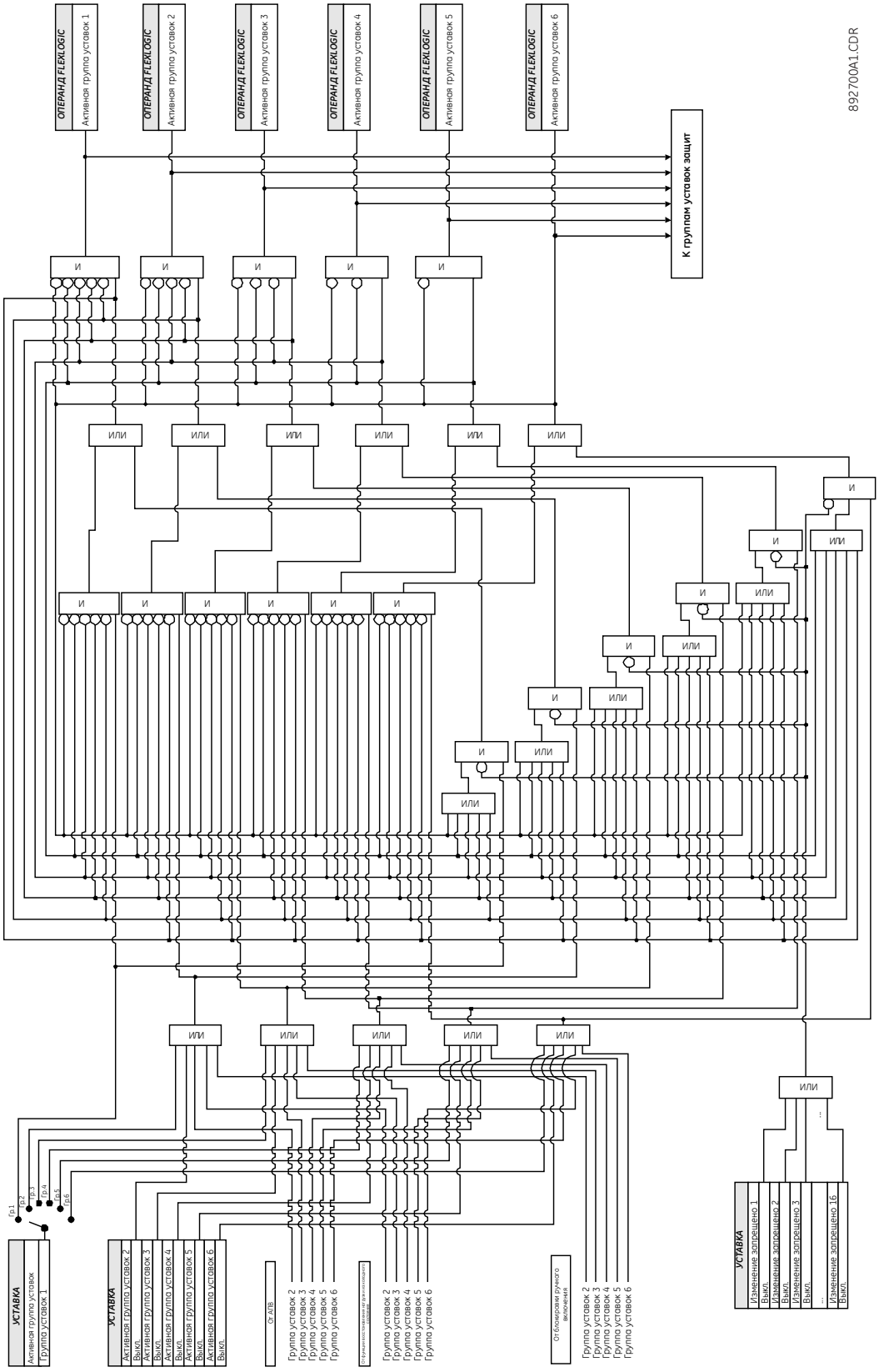
Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, который препятствует изменению активной группы уставок.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Рисунок 8-2: Логическая диаграмма групп уставок



Режим местного управления (выключатели и коммутационные аппараты)

Местное управление. Если активирована уставка “Local Mode” (местный режим), управление размыканием и замыканием выключателей и коммутационных аппаратов осуществляется с помощью кнопок реле (PB) или входных контактов с кнопок, установленных в непосредственной близости к реле (например, на панели реле или в релейном электрошкафу).

Добавление входных контактов для замыкания и размыкания выключателя или коммутационного аппарата в местном режиме обеспечивает гибкость при использовании кнопок, установленных рядом с реле. Необходимо отметить, что одна пара кнопок используется для управления выключателем, а другая пара кнопок – для управления коммутационным аппаратом. Если используются входные контакты, когда активирован механизм выбора перед исполнением, необходимо сначала выбрать выключатель или коммутационный аппарат с помощью кнопок реле, а затем замкнуть или разомкнуть его с помощью специальных кнопок на релейном пульте или электрошкафу. (Уставка Select Before Operate (выбор перед исполнением) доступна только для реле, поддерживающих один выключатель.) Если механизм выбора перед исполнением отключен, когда реле поддерживает настраиваемые принципиальные электрические схемы, будут работать только кнопки выключателей либо на лицевой панели реле, либо установленные рядом. Уставки меню для размыкания и замыкания местных коммутационных аппаратов скрыты и не активированы.

Если реле не поддерживает настраиваемые принципиальные электрические схемы, уставки для размыкания и замыкания местных коммутационных аппаратов исключаются из меню.

При нахождении в меню местного управления на панели инструментов на экране отображаются буквы **LM**. Кроме того, можно запрограммировать светодиод на включение при переводе реле в местный режим. По умолчанию реле комплектуется одним светодиодом, настроенным на индикацию местного режима.

В местном режиме доступ к управлению включателями и разъединителями можно получить с лицевой панели реле (кнопки настроены на размыкание и замыкание) или с помощью входных контактов для размыкания и замыкания с кнопок, установленных рядом с реле. Жестко закодированные кнопки принципиальной электрической схемы предназначены для установки меток, блокировки и обхода блокировки каждой единицы оборудования в случае их выбора. В этом режиме активируются уставки местного размыкания и местного замыкания для управления выключателями или коммутационными аппаратами (см. соответствующую логическую схему).

Удаленный режим. Если активирован удаленный режим, коммутационные аппараты управляются (размыкаются/замыкаются) с любого назначенного операнда FlexLogic, входного контакта, виртуального входа, виртуального выхода, удаленного входа или по каналу связи. Меню режима управления предназначено для переключения управления выключателями и коммутационными аппаратами либо в режим REMOTE MODE (удаленный режим) (уставка “Local Mode” (местный режим) настроена на Выкл., или подтверждение выбранного входа “Local Mode” отменено), либо в режим LOCAL MODE (уставка Local Mode подтверждена).

Режимы выключателя по умолчанию

Для реле 850-E, заказанного с одним выключателем, по умолчанию устанавливается значение **Remote** (местный режим выключен, или подтверждение выбранного входа LOCAL MODE отменено). В этом режиме активны все запрограммированные уставки из соответствующих меню для управления выключателями и переключателями (см. соответствующую логическую схему). Для других реле 850, в т.ч. реле 850-D, заказанных с одним выключателем, по умолчанию устанавливается значение **Local**.

Навигация

На лицевой панели реле серии 8 предусмотрены кнопки навигации, выделяющие устройство (выключатель или разъединитель) на принципиальной электрической схеме. Как показано на Рисунок 8-3: Навигация и выбор устройства на принципиальной электрической схеме, для поиска среди устройств на принципиальной электрической схеме используются кнопки навигации (вверх/вниз или вверх/вниз/влево/вправо в зависимости от модели лицевой панели реле). Эти кнопки используются только для навигации по принципиальной электрической схеме. Навигация начинается с выделения первого

выключателя, а затем продолжается среди других устройств по порядку вплоть до последнего (выключателя или коммутационного аппарата). Поиск (навигация) осуществляется только среди выключателей и коммутационных аппаратов, включенных в принципиальную электрическую схему на экране.

Выбор перед исполнением

После выделения выключателя или коммутационного аппарата в принципиальной электрической схеме с помощью кнопок навигации необходимо выбрать данное устройство прежде, чем выполнить действие по размыканию или замыканию. Выбор устройства осуществляется путем нажатия на кнопку "ENTER" на лицевой панели (см. Рисунок 8-3: Навигация и выбор устройства на принципиальной электрической схеме). Для обозначения выбора на экране появляется сообщение "BKR # Selected" (выбран выключатель №) или "Sw # Selected" (выбран коммутационный аппарат №). После выбора текст из первых трех вкладок на экране, соответствующих кнопкам 1, 2, 3, меняется на "Tag" (маркировка), "Block" (блокировка) и "Bypass" (обход). На данном этапе выбранный выключатель или коммутационный аппарат может быть разомкнут или замкнут с помощью запрограммированных кнопок и промаркирован/заблокирован/обойден с помощью кнопок принципиальной электрической схемы.

Для кнопок, поддерживающих только один выключатель, в меню местного режима управления имеется уставка "Select Before Operate", которую можно настроить на Enabled или Disabled. Если установлено Disabled, команды маркировки, блокировки и обхода блокировки отключены как от локального, так и от местного управления. В этом режиме выключателем можно управлять непосредственно запрограммированными кнопками Open (разомкнуть) и Close (замкнуть). Местное управление для разъединителей приостановлено. В этом режиме ими можно управлять только удаленно, т.е. с использованием заранее запрограммированных входных контактов, виртуальных входов, каналов связи или любого выбранного операнда FlexLogic для команд замыкания и размыкания. Флаги удаленной блокировки и обхода блокировки также приостановлены. Когда уставка Select Before Operate настроена на Disabled, реле ведет себя так же, как некоторые другие реле старого образца, в которых в местном режиме выключатель непосредственно управляется путем нажатия на кнопки размыкания и замыкания без дополнительного подтверждения, а в удавленном режиме выключатель непосредственно управляется путем выполнения удаленных команд на размыкание и замыкание от настроенных уставок.

Если уставка "Select Before Operate" настраивается на Enabled, навигация, выбор выключателя или коммутационного аппарата, а также блокировка, обход и маркировка работают в местном режиме. При переключении в удаленный режим удаленная блокировка и обход также будут действовать.

NOTICE

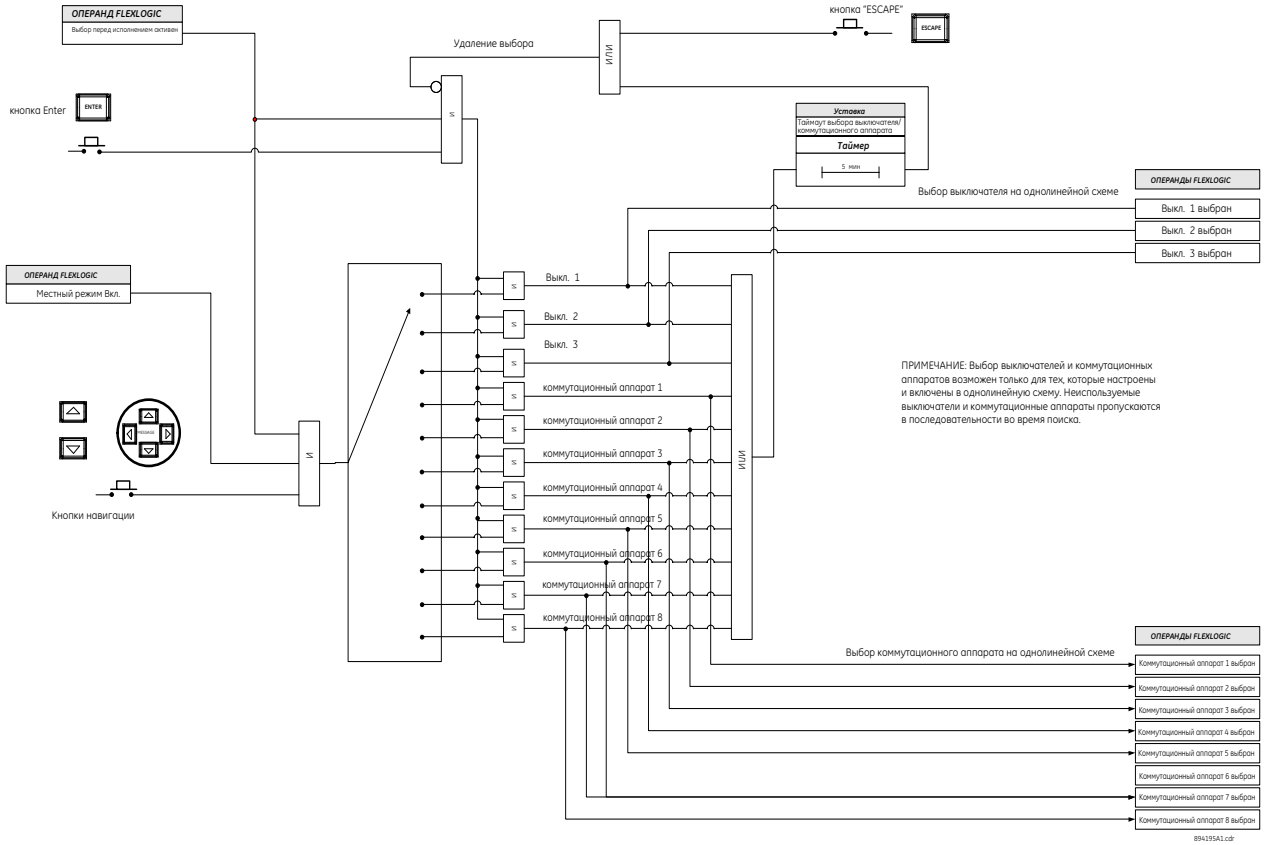
Выбор устройства из принципиальной электрической схемы будет отменен, если либо истечет время, заданное в уставке "Bkr/Sw Select Timeout" (таймаут выбора выключателя/коммутационного аппарата), либо будет нажата кнопка "ESCAPE". Выбор кнопки "HOME" не отменит выбор объекта. Для перехода на главную страницу необходимо сначала отменить выбор устройства на странице принципиальной электрической схемы.

Запрограммированные кнопки размыкания и замыкания выключателей или коммутационных аппаратов можно использовать только в местном режиме, если на принципиальной электрической схеме выбран активный объект. Выбранное устройство можно разомкнуть или замкнуть при условии, что оно не заблокировано или не маркировано. Если срабатывание не обнаружено, выбор отменяется, и необходимо снова нажать на выбранную кнопку для разрешения выбора. Выбор и управление выключателем местного режима возможны, только когда у пользователя имеется соответствующий уровень защищенного доступа.

NOTE

В реле 850-E по умолчанию уставка "Select Before Operate" настраивается на "Disabled". В реле 850-D, заказанном с одним выключателем, это значение устанавливается на "Enabled".

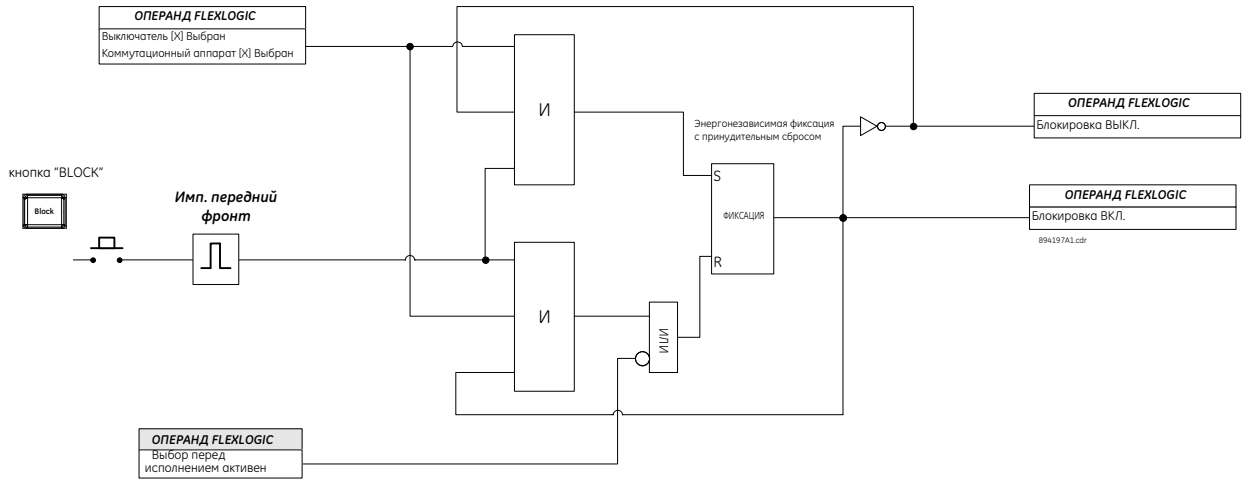
Рисунок 8-3: Навигация и выбор устройства на принципиальной электрической схеме



Кнопка "Block" (блокировка) (жестко закодированная кнопка принципиальной электрической схемы)

Блокировку выключателя или коммутационного аппарата можно использовать просто для запрета операции замыкания или размыкания в местном режиме. Можно заблокировать выбранный выключатель или разъединитель. Если блокировка не применялась к выбранному устройству, при нажатии на кнопку "Block" заблокируется либо команда на размыкание, либо команда на замыкание, в зависимости от существующего состояния (см. Рисунок 8-4: Логическая диаграмма кнопки "Block" на принципиальной электрической схеме). Например, если выбранное устройство находится в разомкнутом состоянии, нажатие на кнопку "Block" разблокирует команду замыкания, и наоборот (см. рисунки: местное управление выключателями/местное управление коммутационными аппаратами). Когда блокировка активна, на принципиальной электрической схеме рядом с управляемым устройством появляется буква «B».

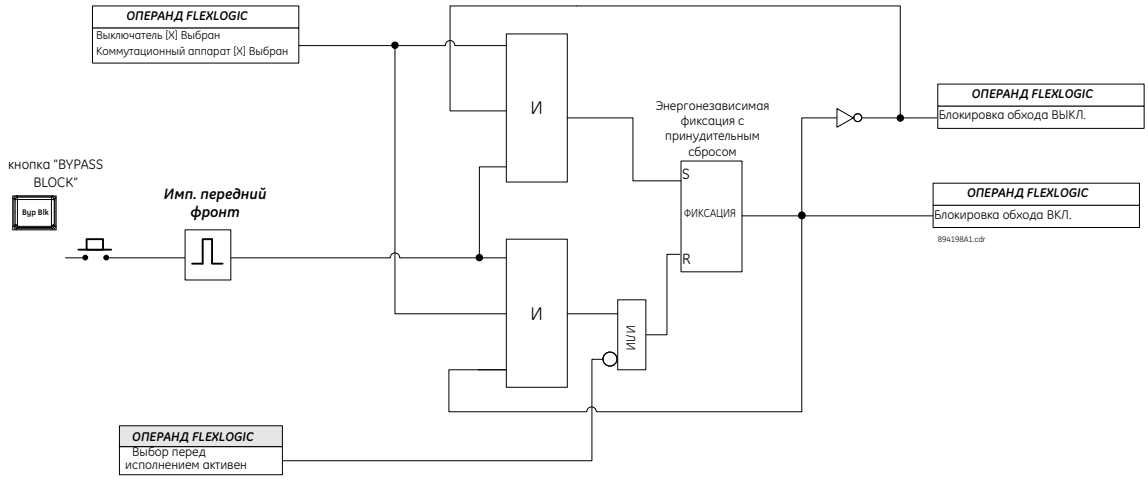
Рисунок 8-4: Логическая диаграмма кнопки “Block” на принципиальной электрической схеме



Кнопка “Bypass” (обход) (жестко закодированная кнопка принципиальной электрической схемы)

Блокировку команды можно обойти с помощью кнопки “Bypass” на принципиальной электрической схеме (см. Рисунок 8-5: Логическая диаграмма кнопки “Bypass Block” на принципиальной электрической схеме). При нажатии производится обход ранее примененной блокировки (см. рис.: местное управление выключателями/местное управление контактором). Например, если блокировка была осуществлена, когда выключатель/коммутационный аппарат был разомкнут, нажатие на кнопку “Bypass” позволит подать команду на замыкание. Если активирован обход для выбранного выключателя или коммутационного аппарата, рядом со знаком на принципиальной электрической схеме появится буква “By”.

Рисунок 8-5: Логическая диаграмма кнопки “Bypass Block” на принципиальной электрической схеме

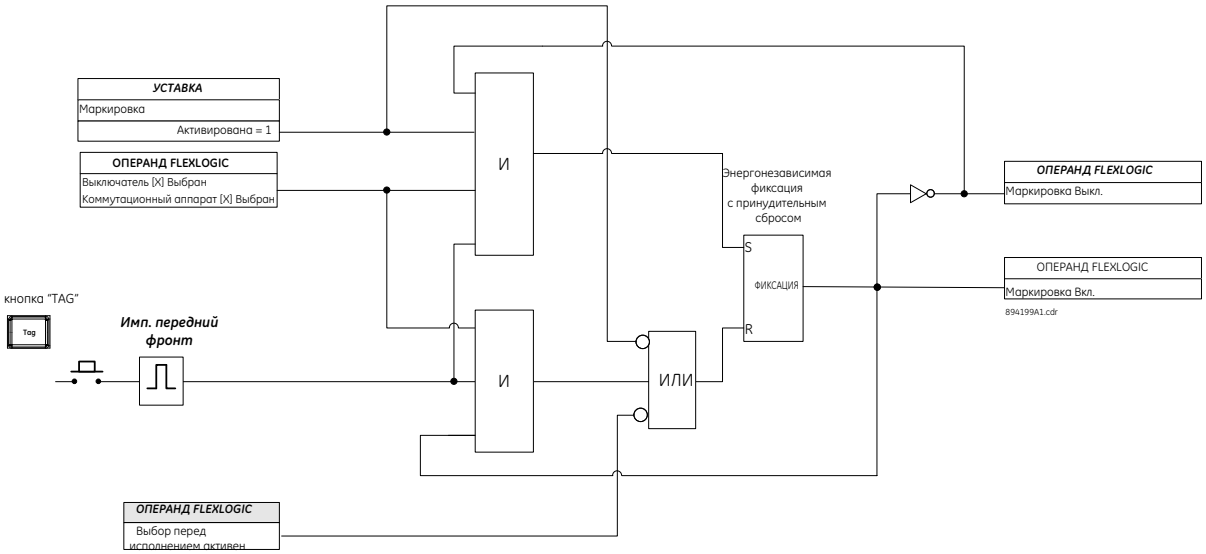


Кнопка “Tag” (маркировка) (жестко закодированная кнопка принципиальной электрической схемы)

Блокировка/маркировка – это практика и порядок обеспечения защиты работников от неожиданной подачи питания или включения механизмов и оборудования или от опасной энергии во время работы или технического обслуживания. Если выключатель или разъединитель маркированы, устройства размыкания и замыкания заблокированы. Команды удаленного и местного управления блокируются, если активен маркированный операнд BKR# Tag ON (маркировка выключателя № включена) или SW# Tag ON (маркировка переключателя № включена) для определенного выбранного выключателя или коммутационного аппарата, соответственно. Выключатель или коммутационный аппарат маркирован путем нажатия на кнопку “Tag” на принципиальной электрической схеме. Если

выбранное переключающее устройство маркировано, рядом с его знаком появляется буква “T”. Маркировку можно проводить в местном режиме с помощью лицевой панели с настраиваемых экранов принципиальной электрической схемы. На логической диаграмме кнопки “Tag” представлена логическая диаграмма маркировки коммутационного аппарата. Логическая схема относится к одному выключателю или коммутационному аппарату на принципиальной электрической схеме одновременно.

Рисунок 8-6: Логическая диаграмма кнопки “Tag”



NOTICE

Кнопки Tag, Block и Bypass Block используются как для выключателей, так и для коммутационных аппаратов в случае их выбора на принципиальной электрической схеме. На принципиальной электрической схеме можно выбрать только одно устройство одновременно.

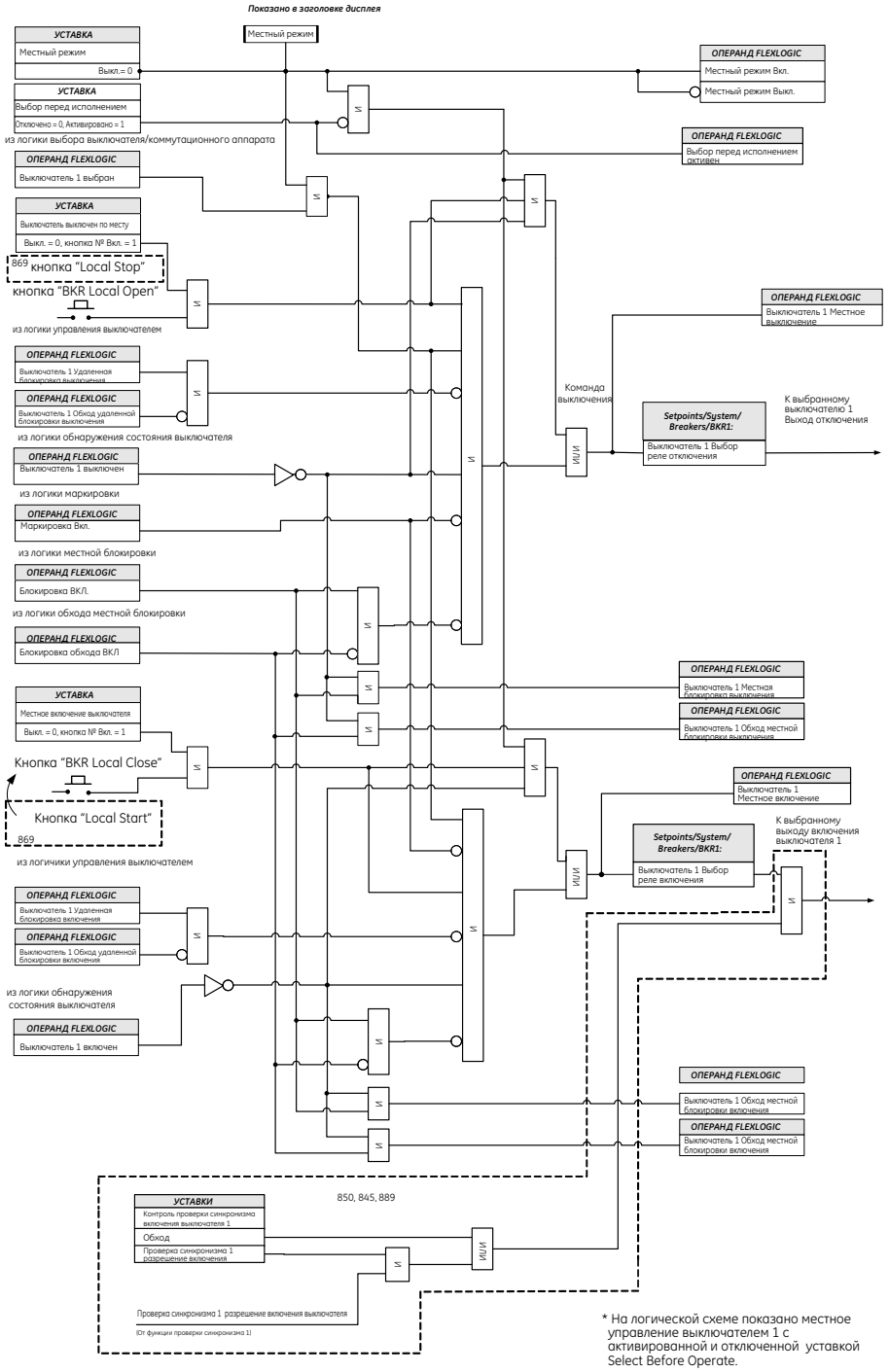
NOTICE

Маркировку, блокировку или обход блокировки можно осуществлять в местном режиме, и только в случае, если устройство (выключатель или коммутационный аппарат) выбрано на принципиальной электрической схеме. После отмены выбора для данного устройства сохраняется примененное к нему действие по маркировке, блокировке или обходу блокировки. Для изменения состояния осуществленного действия необходимо повторить выбор устройства.

NOTICE

Управление в местном режиме позволяет программировать отдельную пару кнопок для команд размыкания и замыкания выключателей и для команд размыкания и замыкания коммутационных аппаратов. При желании одну пару кнопок можно настроить на команды размыкания и замыкания выключателей и коммутационных аппаратов.

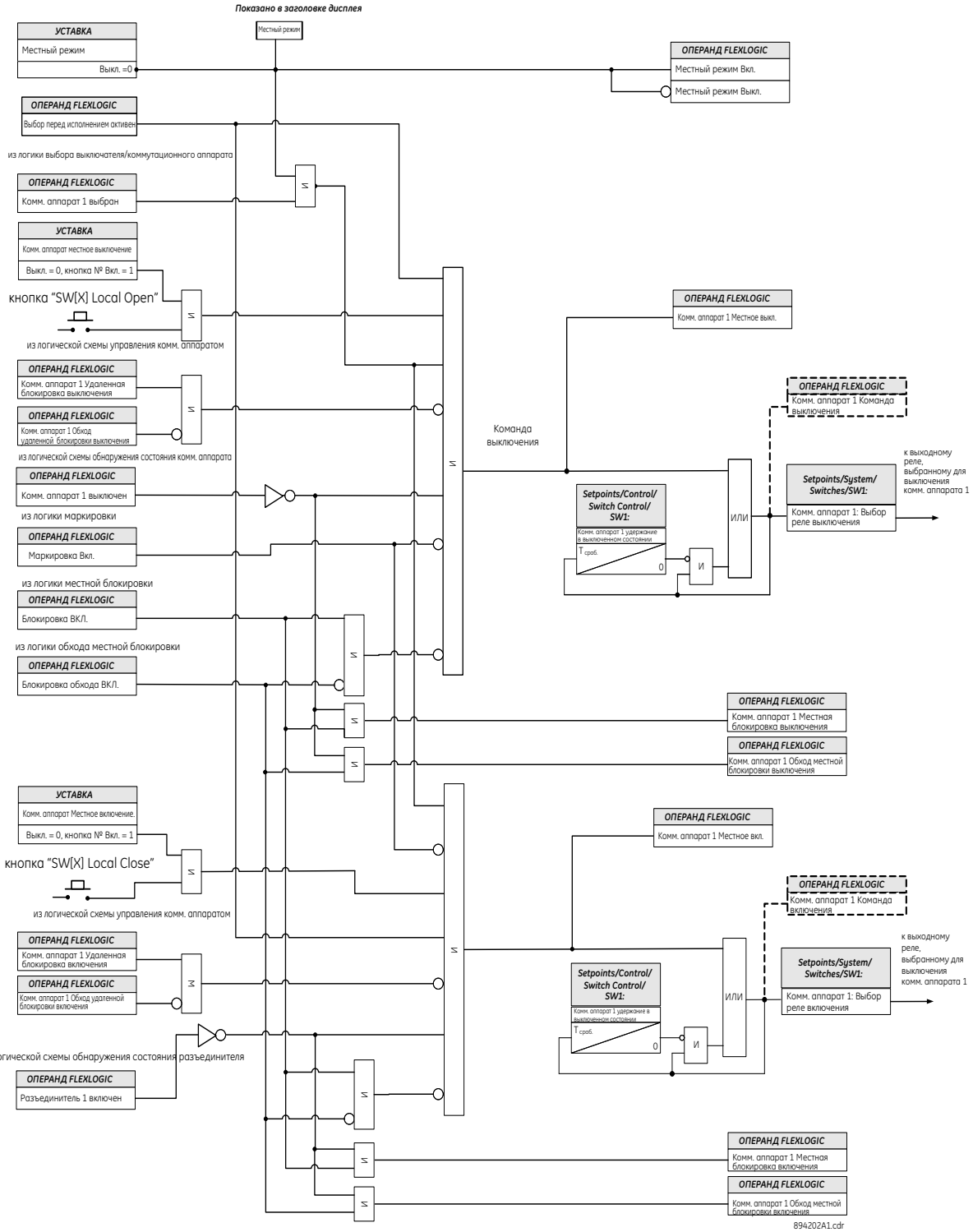
Рисунок 8-7: Местное управление выключателями



* На логической схеме показано местное управление выключателем 1 с активированной и отключенной уставкой Select Before Operate.

894200A1.cdr

Рисунок 8-8: Местное управление переключателями



* На логической схеме показано местное управление разъединителем 1, когда уставка Select Before Operate активирована. Местное управление коммутационным аппаратом невозможно, если уставка Select Before Operate отключена.

Путь: Setpoints > Control > Local Control Mode (уставка – управление – режим местного управления)
Для данного пути меню ЧМИ зависят от кода заказа и количества выбранных выключателей.

Для реле, поддерживающих управление одним выключателем, уставки SW Local Open (местное размыкание коммутационного аппарата) и SW Local Close (местное замыкание коммутационного аппарата) появляются в меню, только если реле заказывается с расширенной принципиальной электрической схемой; и уставка “Select Before Operate” настроена на “Enabled”. Во всех других случаях эти уставки скрыты и не действуют.

SELECT BEFORE OPERATE (выбор перед исполнением)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена или активирована для реле 850-D без входов фазного тока

Данная уставка включается в меню режима местного управления (Local Control Mode), только если реле серии 8 поддерживает один выключатель. Эта уставка исключается для реле, поддерживающих более одного выключателя.

Если уставка Select Before Operate (SBO) отключена, и установлен местный режим, выключателем можно управлять непосредственно путем нажатия на соответствующие кнопки на лицевой панели (или кнопки, расположенные в непосредственной близости от реле). Не требуется выбор или дополнительное подтверждение устройства. То же самое действует в отношении режима удаленного управления выключателями.

Если уставка выбора перед исполнением отключена, все флаги местного и удаленного управления, например, флаги блокировки, обхода и маркировки, сбрасываются.

При активации уставки выбора перед исполнением включаются навигация и выбор устройства на принципиальной электрической схеме для того, чтобы можно было использовать кнопки замыкания или размыкания на лицевой панели (или кнопки, установленные в непосредственной близости от реле) в местном режиме только после выбора устройства. В этом режиме можно запустить все флаги, например, блокировки, обхода и маркировки. Блокировку и обход можно также осуществлять удаленно, находясь в удаленном режиме.

LOCAL MODE (местный режим)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: в зависимости от кода заказа (Вкл. или кнопка 5 Выкл.)

Для 10-кнопочной лицевой панели 11-A

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Кнопка 5 Выкл.

Уставка LOCAL MODE переводит реле в местный режим. Реле находится в удаленном режиме, если оно не переводится в местный режим принудительно данной уставкой (т.е. LOCAL MODE установлен на Disabled или отменен выбор входа). В местном режиме можно управлять выключателями и разъединителями с помощью кнопок на лицевой панели и кнопок на принципиальной электрической схеме.

BKR/SW SELECT TIMEOUT (таймаут выбора выключателя/разъединителя)

Диапазон: 1–10 мин. с шагом 1 мин.
По умолчанию: 5 мин

Данная уставка задает время, доступное для команд размыкания/замыкания после выбора выключателя или разъединителя на принципиальной электрической схеме.

BKR LOCAL OPEN (местное размыкание выключателя)

Диапазон: Выкл., кнопка 1 Вкл., ..., кнопка 10 Вкл., входной контакт X
По умолчанию: кнопка 2 Вкл.

Данная уставка активна, когда включен локальный режим. Команду размыкания выключателя можно подавать с помощью выбранной кнопки на лицевой панели.

BKR LOCAL CLOSE (местное замыкание выключателя)

Диапазон: Выкл., кнопка 1 Вкл., ..., кнопка 10 Вкл., входной контакт X
По умолчанию: Кнопка 1 Вкл.

Данная уставка активна, когда включен локальный режим. Команду замыкания выключателя можно подавать с помощью выбранной кнопки на лицевой панели.

SW LOCAL OPEN (местное размыкание коммутационного аппарата)

Диапазон: Выкл., кнопка 1 Вкл., ..., кнопка 10 Вкл., входной контакт X
По умолчанию: кнопка 2 Вкл.

Данная уставка активна, когда включен локальный режим. Команду размыкания коммутационного аппарата можно подавать с помощью настроенной кнопки на лицевой панели. Эта уставка появляется в меню режима местного управления, только когда при заказе реле выбрана расширенная принципиальная электрическая схема.

SW LOCAL CLOSE (местное замыкание коммутационного аппарата)

Диапазон: Выкл., кнопка 1 Вкл., ..., кнопка 10 Вкл., входной контакт X
По умолчанию: кнопка 1 Вкл.

Данная уставка активна, когда включен локальный режим. Команду замыкания коммутационного аппарата можно подавать с помощью настроенной кнопки на лицевой панели. Эта уставка появляется в меню режима местного управления, только когда при заказе реле выбрана расширенная принципиальная электрическая схема.

TAGGING (маркировка)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: активирована

Если данная уставка активирована, активируется управление маркировкой, и клавиша TAG отображается на интерфейсе лицевой панели. Если выключатель или переключатель маркирован как в местном, так и в удаленном режиме, устройство заблокировано.

NOTICE

Маркировка осуществляется только от клавиши TAG и главным образом используется для технического обслуживания и в целом, когда необходимо заблокировать управление либо размыканием, либо замыканием. Маркировку невозможно обойти и можно только отключить (снять) путем повторного нажатия на клавишу TAG.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Управление выключателем (2)

Если местное управление выключателями является универсальным, поскольку кнопки на лицевой панели используются для управления каждым выбранным выключателем из принципиальной электрической схемы, для удаленного управления выключателями требуется настройка уставок для каждого отдельного выключателя. Если реле находится в удаленном режиме (местный режим установлен на «Выкл.», или отменяется выбор назначенного операнда), можно использовать уставку “Remote Block Open” (удаленная блокировка размыкания) и “Remote Block Close” (удаленная блокировка замыкания) из меню выключателя. Эти уставки можно использовать для обеспечения блокировки управления выключателем путем назначения соответствующих операндов. Управление каждым выключателем можно настроить на входы Bypass Remote Block Open (обход удаленной блокировки размыкания) и Bypass Remote Block Close (обход удаленной блокировки замыкания) Эти входы можно настроить, если требуется временное разрешение на размыкание или замыкание.

Удаленное управление размыканием и замыканием выключателей, а также команды блокировки и обхода блокировки выполняются согласно настроенным уставкам из меню управления выключателями.

NOTICE

Флаги выключателей “Remote Block Open” (удаленная блокировка размыкания), “Remote Block Close” (удаленная блокировка замыкания), “Bypass Rem Blk Open” (обход удаленной блокировки размыкания) и “Bypass Rem Blk Close” (обход удаленной блокировки замыкания) блокируются, если уставка Select Before Operate, расположенная в меню Local Control Mode, настроена на Disabled. Команды удаленного размыкания и замыкания выключателя функционируют.

NOTICE

В реле 850 предусмотрено управление максимум двумя выключателями, в зависимости от кода заказа. Однофидерные реле 850-D и 850-E позволяют управлять одним выключателем, при этом двухфидерное реле 850-D и реле 850-P позволяют управлять двумя выключателями. Дополнительный удаленный контроль состояния выключателя доступен только для состояния ЧМИ.

Путь: **Setpoints > Control > Breaker Control > BKR1 (X)** (уставки – управление – управление выключателями – выключатель 1 (X))

REMOTE OPEN (удаленное размыкание)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает вход, который, если он подтвержден, подает команду на отключение на выходное реле отключения №1. Если выбранный вход подтвержден, контакт отключения запитывается и остается под напряжением до возврата входа, размыкания выключателя и истечения времени удержания выбранного реле отключения в сработавшем состоянии. Эта уставка обеспечивает гибкость при срабатывании выходного реле отключения за счет выбора операнда из перечня операндов FlexLogic, входных контактов, виртуальных входов или удаленных входов. Например, операнд “Trip Bus 1 Op” (операнд расцепляющей шины 1) можно выбрать для активации этого выхода в соответствии с условиями отключения, настроенными в меню Trip Bus 1 (расцепляющая шина 1).

REMOTE CLOSE (удаленное замыкание)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает вход, который, если он подтвержден, подает команду на замыкание выходного реле, выбранного для замыкания выключателя. Данная уставка обеспечивает гибкость срабатывания выходного реле за счет выбора операнда из списка операндов FlexLogic.

NOTICE

Реле 850 обеспечивает местное или удаленное управление выключателями, даже если контакт выключателя (52a или 52b) не был настроен в реле для обнаружения состояния выключателя. Во избежание управления выключателем, когда его состояние неизвестно, настоятельно рекомендуется подключить к реле как минимум один контакт, т.е. выключатель 52a или 52b, для обнаружения состояния выключателя.

REMOTE BLOCK OPEN (удаленная блокировка размыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Подтверждение операнда, присвоенного данной уставке, предотвращает размыкание/срабатывание выключателя.

REMOTE BLOCK OPEN (удаленная блокировка замыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Подтверждение операнда, присвоенного данной уставке, предотвращает замыкание выключателя.

BYPASS REM BLK OPEN (обход удаленной блокировки размыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает выбор входа, который, если он подтвержден, обходит подтвержденный сигнал удаленной блокировки размыкания. Команда на размыкание разрешается для данного выключателя.

BYPASS REM BLK CLOSE (обход удаленного замыкания выключателя)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает выбор входа, который, если он подтвержден, обходит подтвержденный сигнал удаленной блокировки замыкания. Команда на замыкание разрешается для данного выключателя.

CLOSE SYNC SPVN BKR (контроль замыкания выключателя функцией проверки синхронизма)

Диапазон: Bypass (обход), Sync 1 Cls Perm (разрешение проверки синхронизма замыкания 1)
По умолчанию: в зависимости от кода заказа (например, Bypass или Sync 1Cls Perm)

Данная уставка позволяет выбрать, будет ли проводиться контроль замыкания выключателя функцией проверки синхронизма. Для этого необходимо активировать элемент Synchrocheck (проверка синхронизма).

NOTICE

Если обход контроля не выполняется, и осуществляется замыкание выключателя в системе, где выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только из одного источника, уставка DEAD SOURCE PERM (разрешение обесточенного источника) из меню Synchrocheck не должна выключаться.

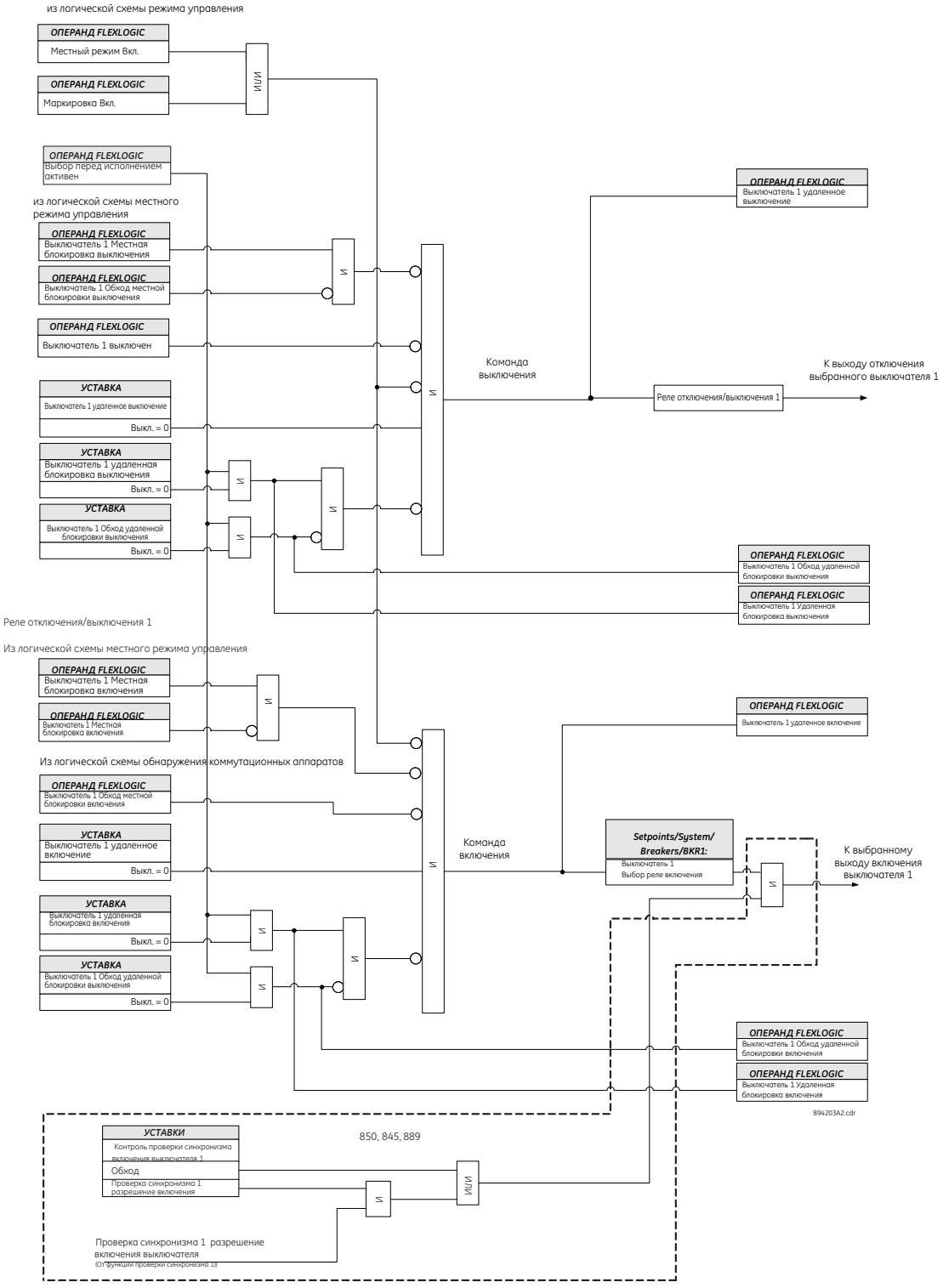
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-9: Логическая диаграмма управления выключателем



Управление коммутационным аппаратом (89)

Описание

Управление разъединителем обеспечивает местное и удаленное размыкание и замыкание разъединителей. Местное управление (размыкание, замыкание, маркировка, блокировка, обход блокировки) осуществляется с кнопок лицевой панели реле при нахождении в местном режиме, при этом переключатель выбирается из отображенной на экране принципиальной электрической схемы. Удаленное управление размыканием и замыканием коммутационных аппаратов, а также команды блокировки и обхода блокировки выполняются согласно настроенным уставкам из меню управления коммутационными аппаратами. Если местное управление коммутационными аппаратами является универсальным и те же кнопки на лицевой панели используются для управления каждым выбранным устройством из принципиальной электрической схемы, для удаленного управления коммутационным аппаратом требуется настройка уставок для каждого отдельного коммутационного аппарата. Эти уставки определяются в меню управления каждого отдельного коммутационного аппарата. Если реле находится в удаленном режиме (местный режим установлен на «Выкл.», или отменяется выбор назначенного операнда), можно использовать уставку “Remote Block Open” (удаленная блокировка размыкания) и “Remote Block Close” (удаленная блокировка замыкания) из меню управления переключателями. Эти уставки можно использовать для обеспечения блокировки управления коммутационным аппаратом путем назначения соответствующих операндов. Управление каждым переключателем-разъединителем можно настроить на входы Bypass Remote Block Open (обход удаленной блокировки размыкания) и Bypass Remote Block Close (обход удаленной блокировки замыкания) Эти входы можно настроить, если требуется временное разрешение на размыкание или замыкание.

NOTICE

Флаги переключателя “Remote Block Open” (удаленная блокировка размыкания), “Remote Block Close” (удаленная блокировка замыкания), “Bypass Remote Block Open” (обход удаленной блокировки размыкания) и “Bypass Remote Block Close” (обход удаленной блокировки замыкания) блокируются, если уставка Select Before Operate, расположенная в меню Local Control Mode, настроена на Disabled. Команды удаленного размыкания и замыкания продолжают функционировать.

Путь: Setpoints > Control > Switch Control > SW 1 (X) Control (уставки – управление – управление коммутационным аппаратом – управление коммутационным аппаратом 1 (X))

REMOTE OPEN (удаленное размыкание)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает вход, который, если он подтвержден, подает команду на размыкание коммутационного аппарата. Данная уставка активна, только когда отменяется выбор операнда, присвоенного местному режиму, или местный режим устанавливается на Выкл.

REMOTE CLOSE (удаленное замыкание)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает вход, который, если он подтвержден, подает команду на замыкание коммутационного аппарата. Данная уставка активна, только когда отменяется выбор операнда, присвоенного местному режиму, или местный режим устанавливается на Выкл.

OPEN SEAL-IN (удержание реле в разомкнутом состоянии)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка определяет время удержания команд на размыкание, вызванных ручной или удаленной командой на размыкание, поданной оператором на разъединитель.

CLOSE SEAL-IN (удержание реле в замкнутом состоянии)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка определяет время удержания команд на размыкание, вызванных ручной или удаленной командой на замыкание, поданной оператором на разъединитель.

NOTICE

Для поддержания команды на замыкание/размыкание в течение определенного времени можно либо использовать таймеры удержания реле в сработавшем состоянии Open Seal-In (удержание в разомкнутом состоянии) и Close Seal-In (удержание в замкнутом состоянии), либо уставку "Seal-in" из выходных реле, либо FlexLogic.

REMOTE BLOCK OPEN (удаленная блокировка размыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Подтверждение операнда, присвоенного данной уставке, предотвращает размыкание разъединителя.

REMOTE BLOCK OPEN (удаленная блокировка замыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Подтверждение операнда, присвоенного данной уставке, предотвращает замыкание разъединителя.

BYPASS REM BLK OPEN (обход удаленной блокировки размыкания)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает выбор входа, который, если он подтвержден, обходит блокировку для управления размыканием разъединителя. Команда на размыкание разрешена.

BYPASS REM BLK CLOSE (обход удаленного замыкания выключателя)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает выбор входа, который, если он подтвержден, обходит блокировку для управления замыканием разъединителя. Команда на замыкание разрешена.

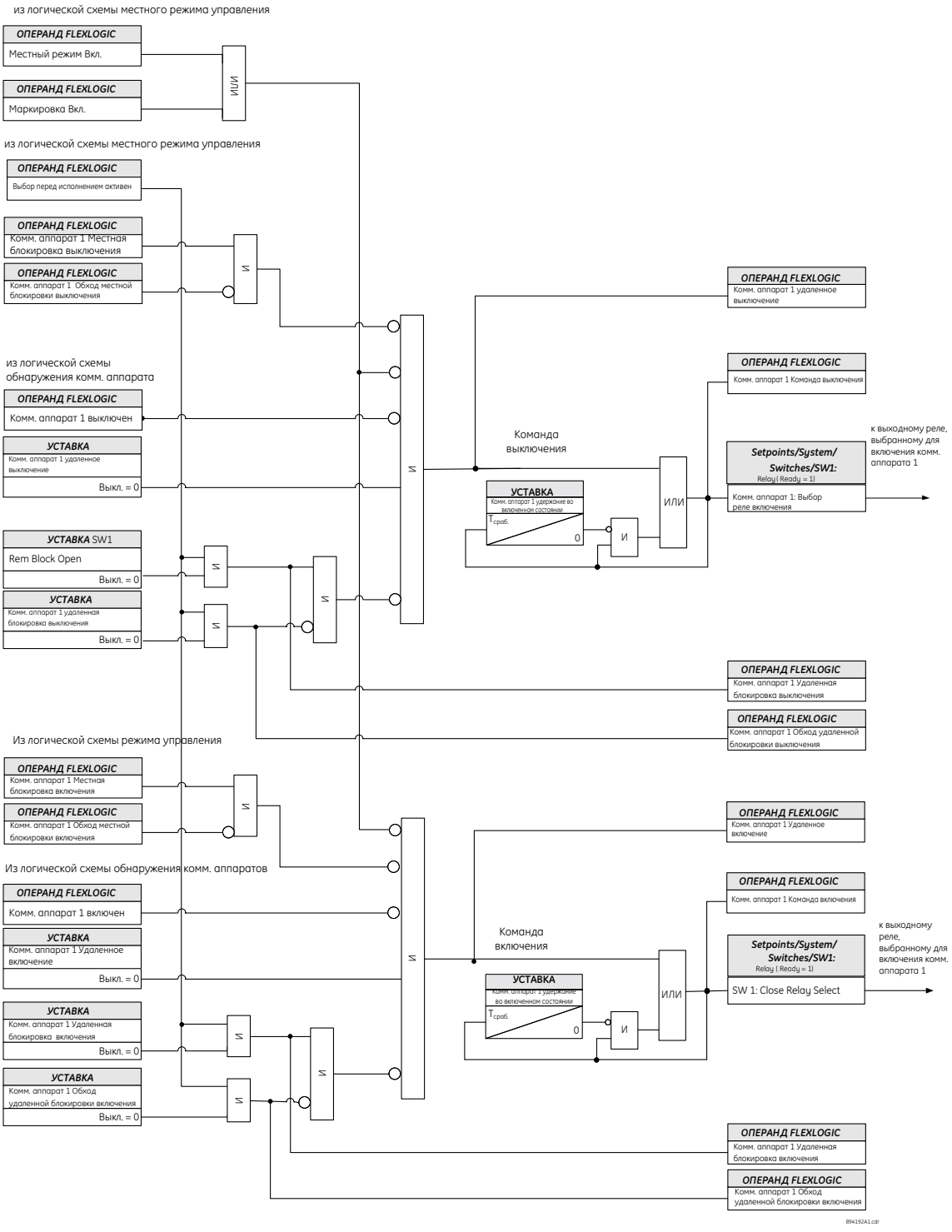
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-10: Логическая диаграмма управления коммутационным аппаратом



* на логической схеме показано удаленное управление коммутационном аппаратом 1.

Такая же логика применяется к каждому коммутационному аппарату путем настройки его собственных уставок удаленного управления.

Рассогласование полюсов

Введение

В реле 850-D (питающей линии распределительной сети) предусмотрено три элемента рассогласования полюсов в меню Control (управление). Каждый элемент можно использовать для повторного срабатывания выключателя после обнаружения рассогласования полюсов или срабатывания выключателя вверх по потоку в случаях, когда рассогласование полюсов продолжается. Элемент обнаруживает ситуацию, когда один или два полюса выключателя остаются разомкнутыми после команды на замыкание либо когда один или два полюса остаются замкнутыми после команды на размыкание. Функция рассогласования полюсов работает на основании либо информации от вспомогательных контактов, связанной с разомкнутым/замкнутым состоянием каждого полюса выключателя, либо путем обнаружения наличия фазных токов выше/ниже настроенного предельного уровня тока при замыкании или замыкании выключателя, соответственно. Для обнаружения рассогласования полюсов с использованием фазных токов необходимо настроить уставку “Current Limit” (предельный ток). Путем контроля тока каждой фазы относительно выбранного порогового тока реле обнаруживает, замкнут или разомкнут полюс выключателя. Если обнаружится, что фазный ток находится ниже предельного тока, полюс будет объявлен разомкнутым, а если ток будет выше этого предельного уровня, полюс будет объявлен замкнутым. Логика рассогласования полюсов, реализованная в реле 850-D , обеспечивает либо обнаружение рассогласования полюсов извне с использованием одного входного контакта (Рисунок 8-11: Обнаружение рассогласования полюсов извне), либо обнаружение на базе контактов с использованием 6 входных контактов от вспомогательных контактов выключателя 52a и 52b на каждую фазу (Рисунок 8-12: Рассогласование полюсов, обнаруженное реле), либо обнаружение по току, либо любое сочетание этих трех способов обнаружения , либо использование всех трех способов. Схема рассогласования полюсов в реле 850-D предусматривает два типа соединения контактов выключателей: Рисунок 8-11: Обнаружение рассогласования полюсов извне показано соединение сигнала о рассогласовании полюсов выключателя, обнаруженном извне. В таких схемах три контакта 52a параллельны и подключены последовательно к трем параллельным контактам 52b. Если включается вход внешнего рассогласования полюсов, это означает, что один или несколько контактов 52b не разомкнулись после подачи команды на замыкание выключателя, либо один или несколько контактов 52a остались в замкнутом состоянии после подачи команды на срабатывание выключателя.

Рисунок 8-11: Обнаружение рассогласования полюсов извне

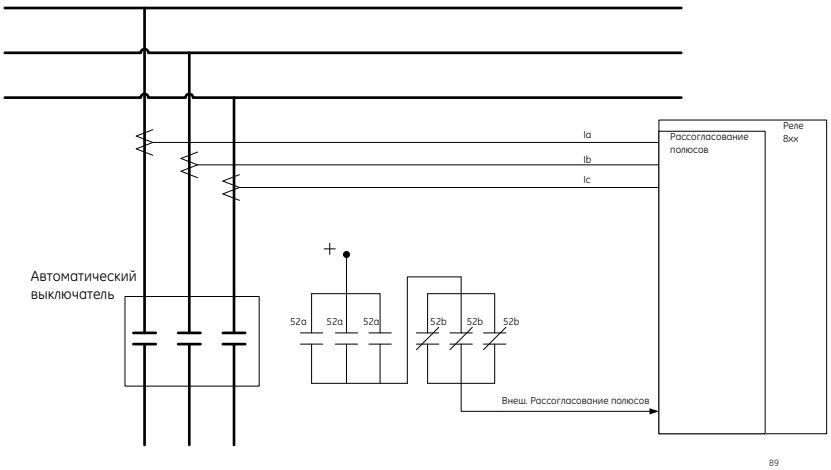
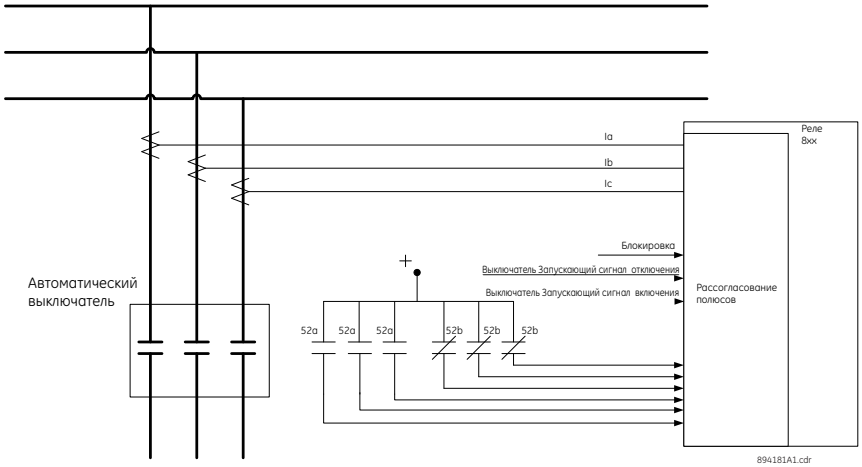


Рисунок 8-12: Рассогласование полюсов, обнаруженное реле показывает соединение вспомогательных контактов выключателя 52a и 52b на один полюс выключателя и их соединение со входами реле. Это соединение контактов выключателя с реле используется, когда в реле активирован метод обнаружения рассогласования полюсов с помощью контактов.

Рисунок 8-12: Рассогласование полюсов, обнаруженное реле



Путь: Setpoints > Control > Pole Discordance > Pole Discordance 1 (X) (уставки – управление – рассогласование полюсов – рассогласование полюсов 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки)
По умолчанию: отключено

Выбор уставок **Trip, Alarm, Latched Alarm** или **Configurable** активирует функцию рассогласования полюсов.

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

BKR TRIP TRIGGER (запускающий сигнал срабатывания выключателя)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает сигнал начала срабатывания (размыкания) выключателя.

BKR CLOSE TRIGGER (запускающий сигнал замыкания выключателя)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает сигнал начала замыкания выключателя.

EXTERNAL POLE DISCORDANCE (внешнее обнаружение рассогласования полюсов)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает операнд FlexLogic (обычно – входной контакт) как входной сигнал от обнаруженного извне рассогласования полюсов путем организации вспомогательных контактов выключателя.

PICKUP DELAY (задержка срабатывания)

Диапазон: 0,100–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 2,000 с

Данная уставка обеспечивает независимую выдержку времени срабатывания. Если во время размыкания выключателя обнаружится, что все три полюса размыкаются до истечения времени таймера, таймер сбросится, и о рассогласовании полюсов не будет объявлено. Если при этом один или два полюса останутся в закрытом состоянии по истечении времени таймера, будет объявлено о рассогласовании полюсов. Такая же логическая схема действует, когда в выключатель отправляется команда на замыкание, путем контроля замкнутого состояния полюсов выключателя.

NOTICE

Даже хотя минимальная задержка срабатывания 100 мс из диапазона предназначена для большинства выключателей с более коротким временем работы, необходимо проверить время работы выключателей и установить более длинную задержку, чем это время работы.

CONTACT BASED DETECTION (обнаружение по контактам)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Выбор уставки "Enabled" активирует уставки **PH A (B,C) OPEN** (фаза A (B,C) разомкнута) и **PH A (B,C) CLOSED** (фаза A9B,C) замкнута), связанные с обнаружением рассогласования полюсов.

PH A (B,C) OPEN (фаза A (B,C) разомкнута)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка обеспечивает выбор операнда FlexLogic на каждую фазу (полюс) для обнаружения разомкнутого состояния фазы (полюса) выключателя. Обычно, выбирается входной контакт, соединенный со вспомогательным контактом полюса 52b. Эта уставка действует, только если уставка **CONTACT BASED DETECTION** настроена на "Enabled".

PH A (B,C) CLOSED (фаза A (B,C) замкнута)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Эта уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic на фазу (полюс) для обнаружения замкнутого состояния фазы (полюса) данного выключателя. Обычно выбирается входной контакт, соединенный со вспомогательным контактом полюса 52a. Данная уставка применяется, только если уставка **CONTACT BASED DETECTION** настроена на "Enabled".

NOTICE

Для обеспечения исправного функционирования при использовании вспомогательных контактов в качестве критериев обнаружения основные контакты должны быть полностью синхронизированы со вспомогательными контактами контролируемого переключающего элемента. Это означает, что основные контакты и вспомогательные контакты должны переключаться одновременно!

CURRENT BASED DETECTION (обнаружение по току)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Если выбрана опция "Enabled", уставка **CURRENT LIMIT (предельный ток)** активируется, что связано с обнаружением рассогласования полюсов по току.

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок входов TT 1-J1

Данная уставка позволяет выбирать блок TT для фазных токов, связанных с контролируемым выключателем. Фазные токи используются, только если уставка **CURRENT BASED DETECTION** настроена на "Enabled".

CURRENT LIMIT (предельный ток)

Диапазон: 0,050–1,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,100 x TT

Данная уставка задает пороговое значение для измеряемых фазных токов на один полюс выключателя, выше которого полюс считается замкнутым, и ниже которого обнаруживается, что полюс разомкнут. Данная уставка применяется, только если уставка **CURRENT BASED DETECTION** настроена на "Enabled".

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Рассогласование полюсов блокируется, если выбранный операнд подтверждается.

NOTICE

Необходимо блокировать элемент обнаружения рассогласования полюсов во время повторного замыкания однополюсного выключателя, поскольку состояние трех полюсов выключателя создает условия для работы функции обнаружения рассогласования полюсов.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Выбор уставки **Enabled** активирует события функции обнаружения рассогласования полюсов.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Если выбрана уставка **Disabled**, сообщения функции обнаружения рассогласования полюсов отключаются. В режиме **самовозврата** сообщения остаются активными до отпускания функции. В режиме **фиксации** сообщение остается в установленном состоянии, пока она не будет отключена командой **сброса**.

Рисунок 8-13: Обнаружение рассогласования полюсов – основная логическая схема (A)

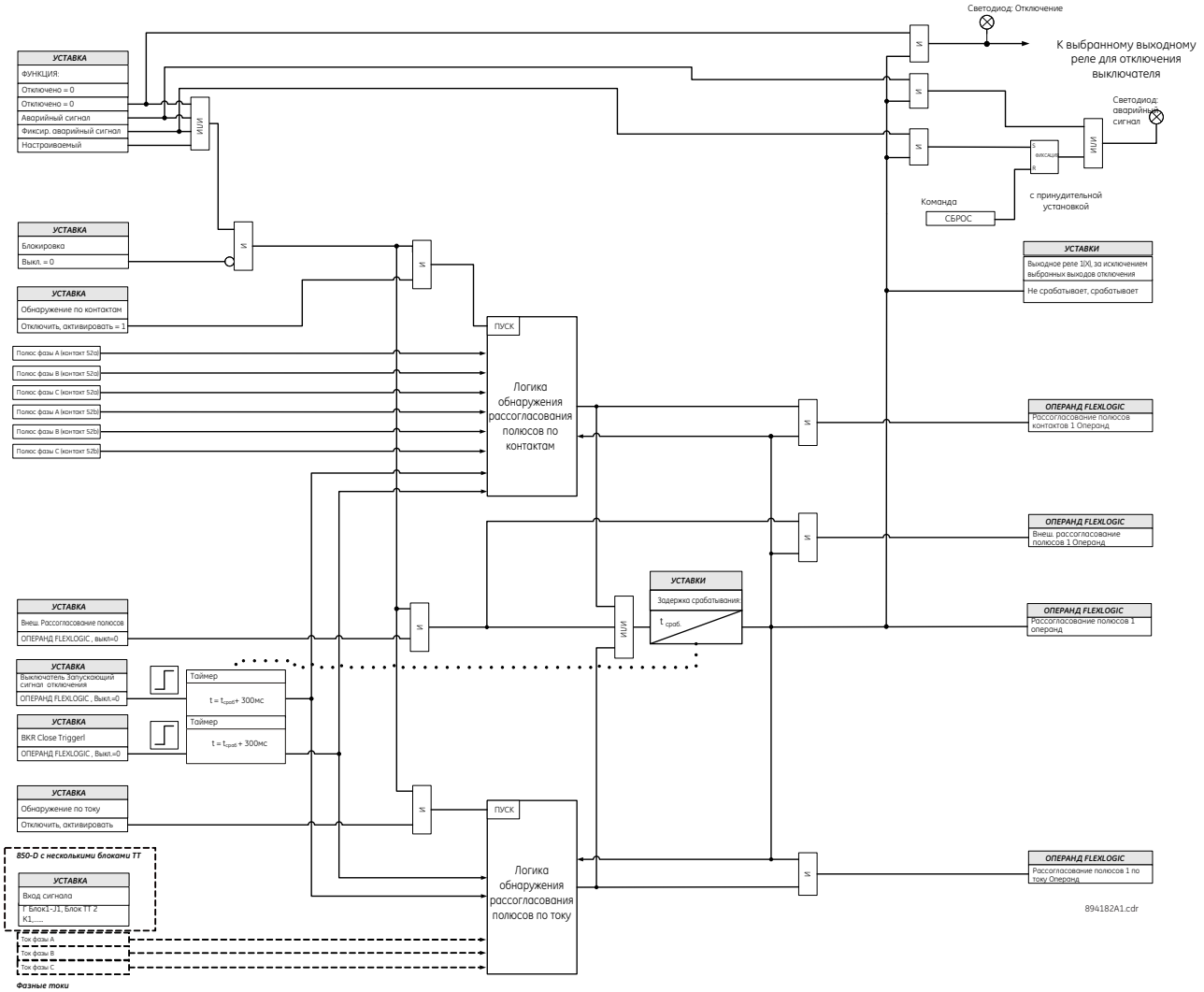


Рисунок 8-14: Логическая схема обнаружения рассогласования полюсов по контактам (B)

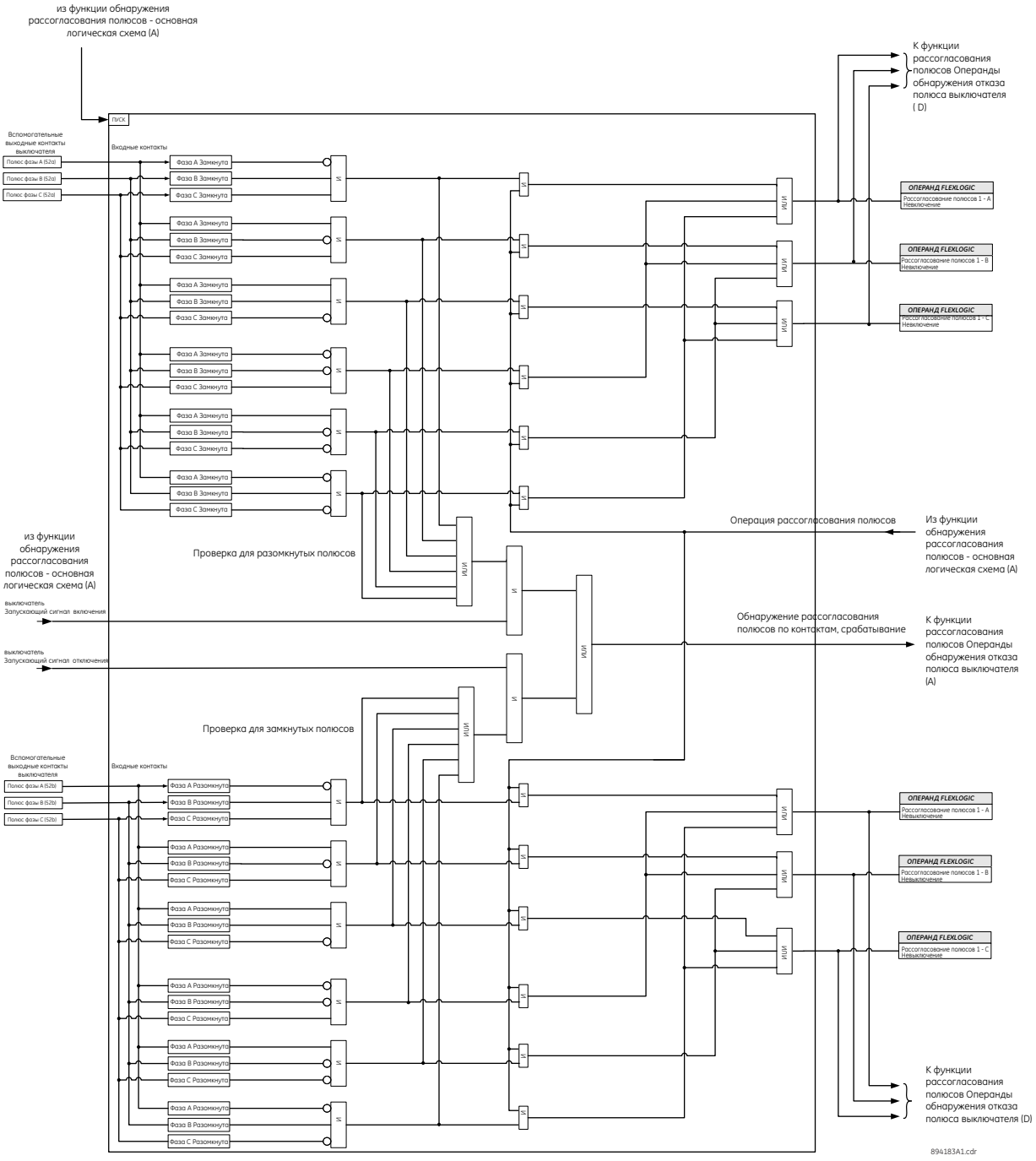


Рисунок 8-15: Логическая схема обнаружения рассогласования полюсов по току (C)

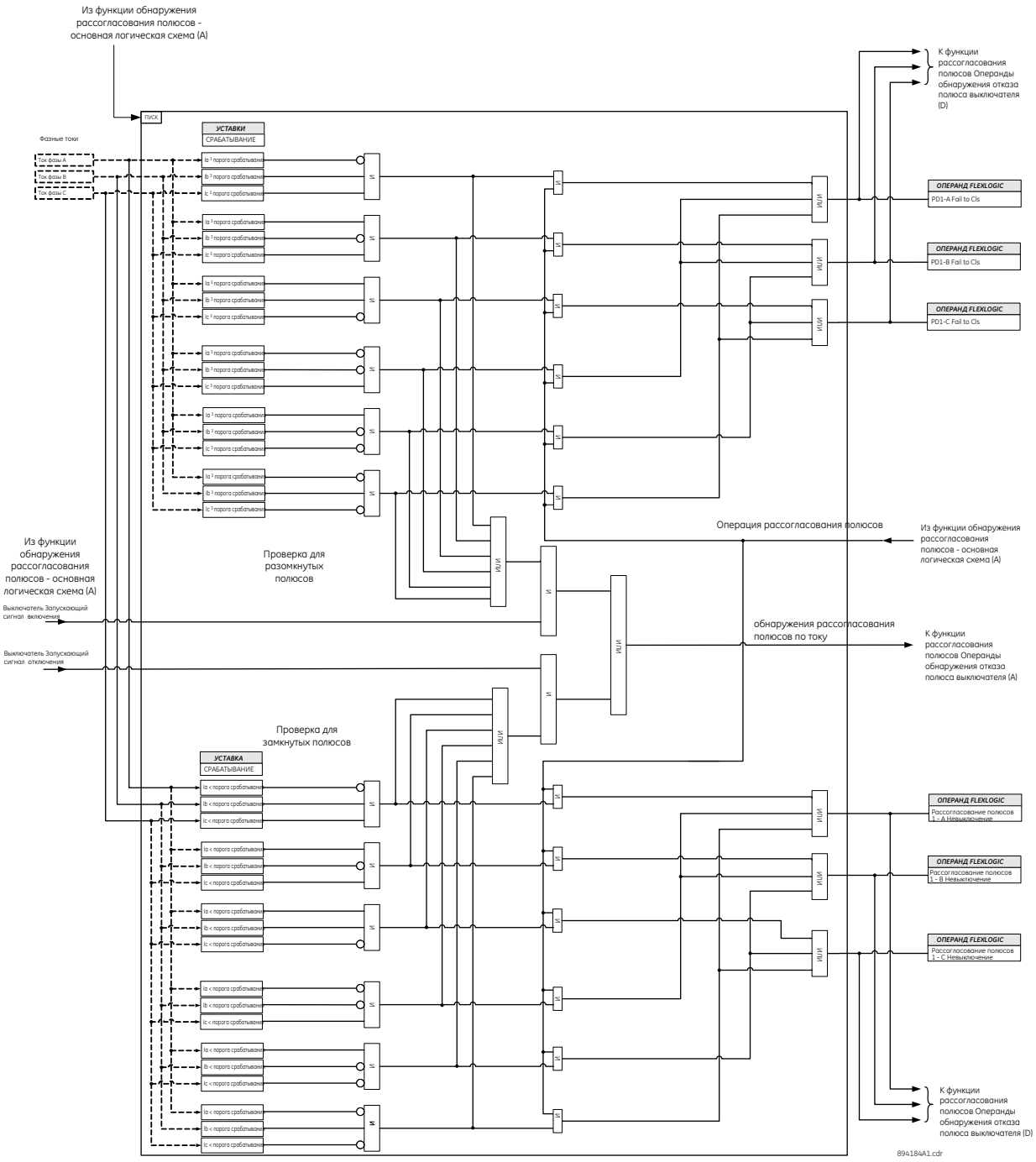
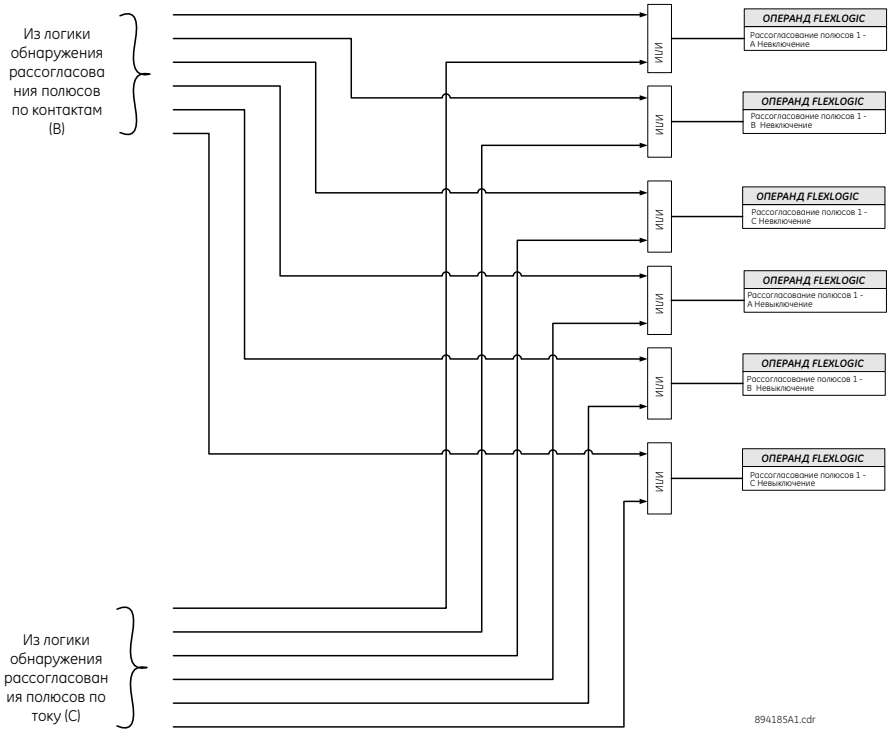


Рисунок 8-16: Рассогласование полюсов – Операнды отказа полюсов выключателя (D)



Управление виртуальными входами

Путь: Setpoints > Control > Virtual Input Control (уставки – управление – управление виртуальными входами)

FORCE VIRTUAL INPUT 1 (64) (принудительное изменение состояния виртуальных входов 1 (64))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Здесь изменяется состояние до 64 виртуальных входов. Здесь отображается текущее или выбранное состояние виртуального входа. Состояние входа может быть «Выкл.» (логический 0) или «Вкл.» (логическая 1). Если соответствующий виртуальный вход, выбранный в меню Setpoints/Inputs/Virtual Inputs, установлен на “Latched”, команда на включение (“On”), поданная из этого меню, остается включенной, а состояние этого виртуального входа также также остается включенным, пока не будет получена команда на выключение (“Off”). Если тип виртуального входа установлен на “Self-Reset” (самовозврат), команда и состояние данного виртуального входа возвращаются на “Off” после одной оценки формул FlexLogic™.

Шина отключения

В реле 850 предусмотрено шесть одинаковых элементов шины отключения. Элемент шины отключения позволяет легко и эффективно объединять и назначать выходы элементов защиты и управления без использования FlexLogic. Каждая шина отключения может быть назначена для отключения, аварийной сигнализации или других логических действий. Предусмотрены обычные условия отключения, такие как фиксация, выдержка времени и удержание реле в сработавшем состоянии.

Путь: **Setpoints > Control > Trip Bus 1 (X)** (уставки – управление – шина отключения 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключено), "Trip" (отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

INPUT 1 to 16 (вход 1–16)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данные уставки определяю операнд FlexLogic, назначаемый в качестве входа для шины отключения.

LATCHING (фиксация)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: отключено

Данная уставка активирует или отключает фиксацию выхода шины отключения. Обычно используется в случаях, когда необходимы блокировка или подтверждение отклика реле пользователем.

RESET (сброс)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Выход этой шины отключения возвращается в исходное состояние, если операнд, присвоенный этой уставке, подтверждается.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

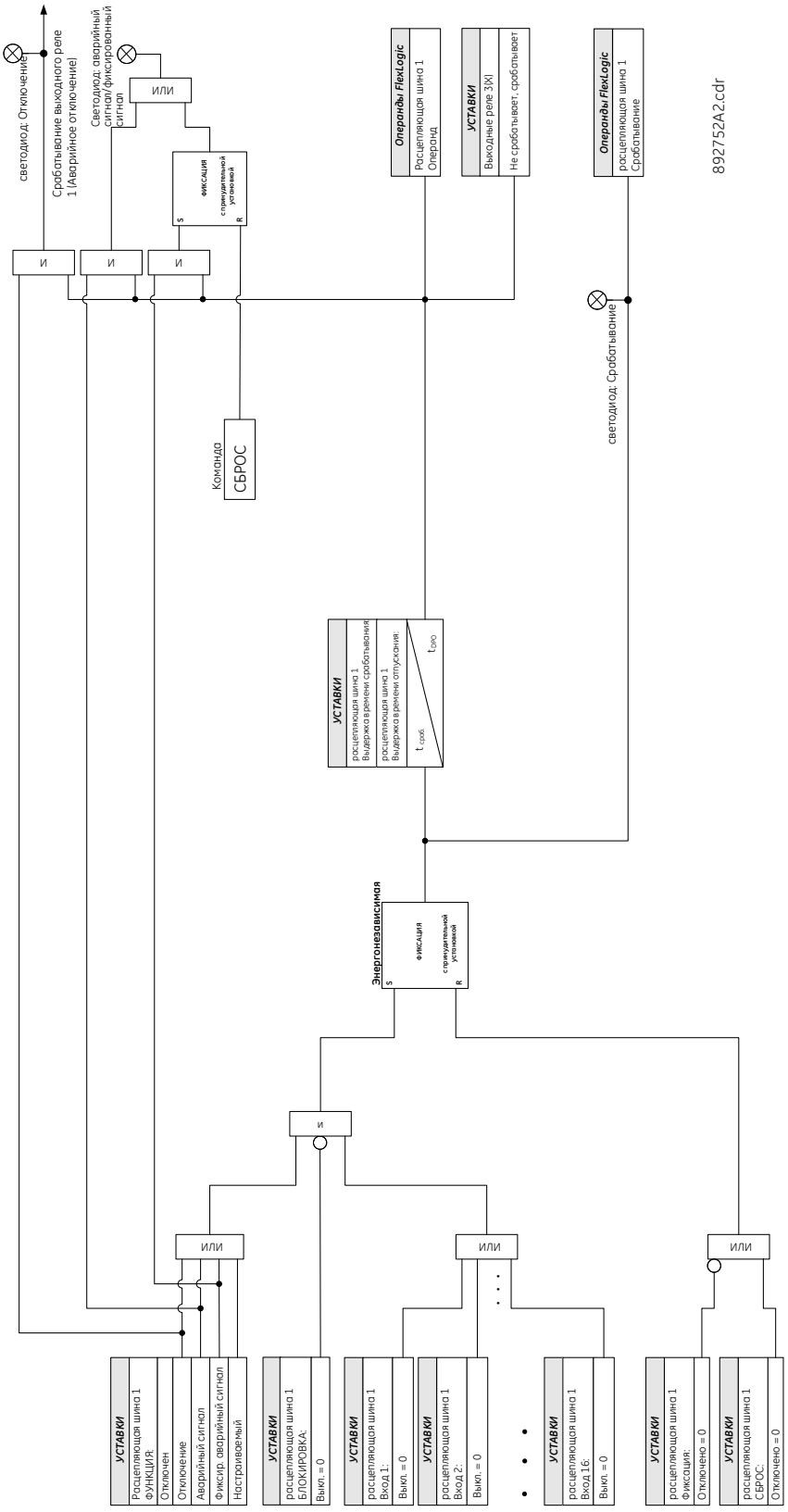
Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключена
По умолчанию: самовозврат

В качестве входа функции шины отключения нельзя настраивать операнд *Any Trip* (любое отключение).

Рисунок 8-17: Логическая диаграмма шины отключения



Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) (50BF)

Элемент УРОВ определяет, что выключатель, получивший команду на срабатывание, не устранил КЗ в течение независимой выдержки времени. Схема УРОВ должна привести к срабатыванию всех выключателей, которые могут подавать ток в зону КЗ. Срабатывание элемента УРОВ приводит к обесточиванию большей зоны сети, чем при первоначальном отключении. Поскольку УРОВ может привести к отключению большого количества выключателей, что в свою очередь может повлечь нарушение безопасности и устойчивости сети, необходимо обеспечить очень высокий уровень надежности.

Функция УРОВ контролирует фазные токи и токи нейтрали и/или состояние выключателя во время срабатывания защиты или подачи внешней команды запуска. Если объявляется отказ выключателя, функция приводит к срабатыванию выбранных выходных реле, принудительно блокирует схему автоматического повторного включения и поднимает операнды FlexLogic.

Срабатывание элемента УРОВ состоит из трех этапов: пуск, определение отказа выключателя и выходные сигналы.

Пуск УРОВ

Сигналы защиты, изначально отправленные элементу пуска УРОВ или внешнему элементу (операнд FlexLogic, запускающий УРОВ), запускают схему УРОВ.

После пуска схемы она немедленно отправляет сигнал отключения на выключатель, первым получивший команду отключения (эту функцию обычно называют повторное отключение). Благодаря этому снижается вероятность масштабных отключений, которые могли бы произойти в результате подтверждения отказа выключателя.

Определение отказа выключателя

Данные схемы определяют отказ выключателя под контролем одного из следующих состояний:

- Контроль только по току
- Только по состоянию выключателя
- Оба метода (по току и состоянию выключателя)

У каждого типа контроля имеется выдержка времени, по истечении которой подтверждается отказ выключателя и сигналы отключения посылаются на все выключатели, которые необходимо отключить для изоляции данной зоны. Эти выдержки времени связаны с таймерами отказа выключателей 1, 2 и 3.

Логическая схема таймера 1 контролируется только уровнем тока. Если по истечении выдержки времени обнаруживается ток КЗ, то подается выходной сигнал. Факт наличия тока указывает на то, что выключатель не разомкнул цепь. Эта логическая схема обнаруживает выключатель, который размыкается механически, но не может прервать ток КЗ.

Логическая схема таймера 2 контролируется по току и по состоянию выключателя. Если выключатель еще включен (как показывает положение вспомогательного контакта) и ток КЗ обнаружен после выдержки времени, подается выходной сигнал.

Логическая схема таймера 3 контролируется только вспомогательным контактом выключателя. В этой логической схеме не используется контроль по уровню тока, поскольку она предназначена для определения КЗ при малых токах. Внешняя логическая схема может быть создана для включения в нее контрольного переключающего контакта, используемого для индикации того, что выключатель находится в режиме «в нерабочем состоянии», когда данная логическая схема отключается, если выключатель находится в нерабочем состоянии для технического обслуживания.

Логическая схема таймеров 1 и 2 поддерживают два уровня контроля по току – высокий уровень и низкий уровень, – которые позволяют изменить уровень контроля (например, с тока, который протекает перед тем, как выключатель подключит размыкающий резистор в цепь короткого замыкания, до более низкого тока, протекающего после подключения резистора). Детектор с уставкой высокого уровня активируется по истечении времени таймера 1 или 2 вместе с выдержкой низкого уровня таймера, который активирует детектор с уставкой низкого уровня по истечении его выдержки времени. Интервал времени между уставкой высокого уровня и уставкой низкого уровня – это расчетное время размыкания выключателя. Оба детектора тока обеспечивают высокое быстродействие даже при малых кратностях тока срабатывания. Необходимо, чтобы детекторы максимального тока сработали по истечении выдержки времени УРОВ, для того чтобы исключить необходимость в очень быстром возврате детекторов максимального тока.

Выходы

Выходами схем являются:

- Повторное включение защищаемого выключателя.
- Операнд FlexLogic, отправляющий сообщение при срабатывании части схемы, где используется контроль тока с уставкой высокого или низкого уровня.
- Операнд FlexLogic, отправляющий сообщение при срабатывании части схемы, где используется только контроль состояния контакта 52b.
- Операнд FlexLogic, инициирующий отключение, необходимые для изоляции зоны КЗ. Выход УРОВ может удерживаться в сработавшем состоянии в течение требуемого времени.
- Сообщение о задаче с указанием неисправного выключателя подтверждено.

Настройка

Путь: **Setpoints > Control > Breaker Failure > BF1 (X) > BF1 (X) Setup** (уставки – управление – УРОВ – выключатель 1 (X) – настройка выключателя 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: Disabled (отключена), Retrip (повторное отключение), Latched Alarm (фиксированный аварийный сигнал), Alarm (аварийный сигнал) и Configurable (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Если выбрана функция **Retrip**, и запущено УРОВ (с контролем тока повторного включения), срабатывает выходное реле №1 «отключение», но светодиод “ALARM” (аварийный сигнал) не включается.

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок TT 1-J1

PH RETRIP SUPERV PICKUP (контроль уровня фазного тока для повторного отключения)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень фазного тока для повторного отключения, при превышении которого после запуска УРОВ собственный выключатель сработает повторно. Данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, проходящего через выключатель.

NTRL RETRIP SUPERV PICKUP (контроль уровня тока нейтрали для повторного отключения)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока нейтрали для повторного отключения, при превышении которого после запуска УРОВ собственный выключатель сработает повторно. Данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, проходящего через выключатель. Контроль уровня тока нейтрали для повторного отключения используется для повышения чувствительности.

SUPERVISION (контроль)

Диапазон: ток, 52b и ток, 52b
По умолчанию: ток

Данная уставка задает тип контроля элемента УРОВ. Существует три опции: только ток, только состояние выключателя или оба варианта.

BREAKER CLOSED (выключатель замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic (вспомогательный переключающий контакт) для индикации замкнутого состояния автоматического выключателя.

T1 PICKUP DELAY (выдержка срабатывания T1)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,120 с

Данная уставка обеспечивает выдержку времени для логического схемы таймера 1, который контролируется только по току. Таймер устанавливается на расчетное время открытия автоматического выключателя плюс запас необходимый для преодоления ошибок в измерениях и замедления реле, а также время обработки реле и время сброса

контроля тока. В микропроцессорном реле это время незначительно. В реле 850 величина тока постепенно снижается до нуля за ¾ периода включения-выключения после прерывания тока.

NOTICE

В многообъемных масляных выключателях время отключения по токам меньше 25% от номинального тока отключения и может быть значительно больше нормального времени отключения.

T2 PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания T2)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,120 с

Данная уставка обеспечивает выдержку времени для логической схемы таймера 2, который контролируется по току и состоянию выключателя (индикация 52b). Таймер устанавливается на расчетное время размыкания автоматического выключателя плюс запас необходимый для преодоления ошибок в измерениях и замедления реле, время обработки реле, время сброса контроля тока и время, необходимое для размыкания вспомогательного контакта выключателя.

T3 PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания T3)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,120 с

Данная уставка обеспечивает выдержку времени для логической схемы таймера 3, который контролируется только по состоянию выключателя (индикация 52b). Таймер устанавливается на расчетное время размыкания автоматического выключателя плюс запас необходимый для преодоления ошибок в замедления реле, и время, необходимое для размыкания вспомогательного контакта выключателя.

PHASE HIGHSET PICKUP (верхний предельный уровень фазного тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень контроля выходного фазного тока. Данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, проходящего через выключатель.

NEUTRAL HIGHSET PICKUP (верхний предельный уровень тока нейтрали)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень контроля выходного тока нейтрали. Данная уставка используется для обнаружения наименьшего расчетного тока КЗ, проходящего через выключатель. Контроль тока нейтрали используется для повышения чувствительности.

LOWSET DELAY (наименьшая выдержка времени)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка обеспечивает нижний предельный уровень контрольного тока. Эта уставка используется в системах, где требуется изменение уровня контрольного тока (например: в выключателях с размыкающими резисторами).

Наименьшая выдержка времени (интервал между уставкой высокого уровня и уставкой низкого уровня) это расчетное время размыкания выключателя.

PHASE LOWSET PICKUP (нижний предельный уровень фазного тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень контроля выходного фазного тока. Данная уставка обнаруживает нижний расчетный уровень тока КЗ в защищаемой цепи, где ожидается значительное изменение уровня тока (например, в выключателях с размыкающими резисторами).

NEUTRAL LOWSET PICKUP (нижний предельный уровень тока нейтрали)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень контроля выходного тока нейтрали. Данная уставка обнаруживает нижний расчетный уровень тока КЗ в защищаемой цепи, где ожидается значительное изменение уровня тока (например, в выключателях с размыкающими резисторами). Контроль тока нейтрали используется для повышения чувствительности.

DROPOUT DELAY (выдержка времени отпускания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,100 с

Данная уставка используется для задания периода времени, в течение которого удерживается выход УРОВ. Этот таймер должен быть согласован со схемой автоматического повторного включения неисправного выключателя, в которую элемент УРОВ отправляет сигнал на отмену повторного включения. Повторное включение удаленного выключателя также может быть блокировано путем удержания сигнала отключения в течение времени, превышающего время восстановления.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Запуск

Путь: **Setpoints > Control > Breaker Failure 1 (X) > BF1 (X) Initiate** (уставки – управление – УРОВ 1 (X) – запуск УРОВ 1 (X))

EXTERNAL INITIATE (внешний запуск)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, который запускает схему УРОВ; обычно это сигналы отключения от внешних устройств.

NOTICE

Сигналы отключения от внутренних функций защиты можно использовать с помощью FlexLogic, но для упрощения настройки в функции УРОВ предусмотрено подменю BF1 INITIATE (запуск УРОВ 1).

INITIATE IN1 (15) (запуск входа 1 (15))

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Ph TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 1)

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, который запускает схему УРОВ; обычно это сигналы отключения от внутренних функций защиты.

NOTICE

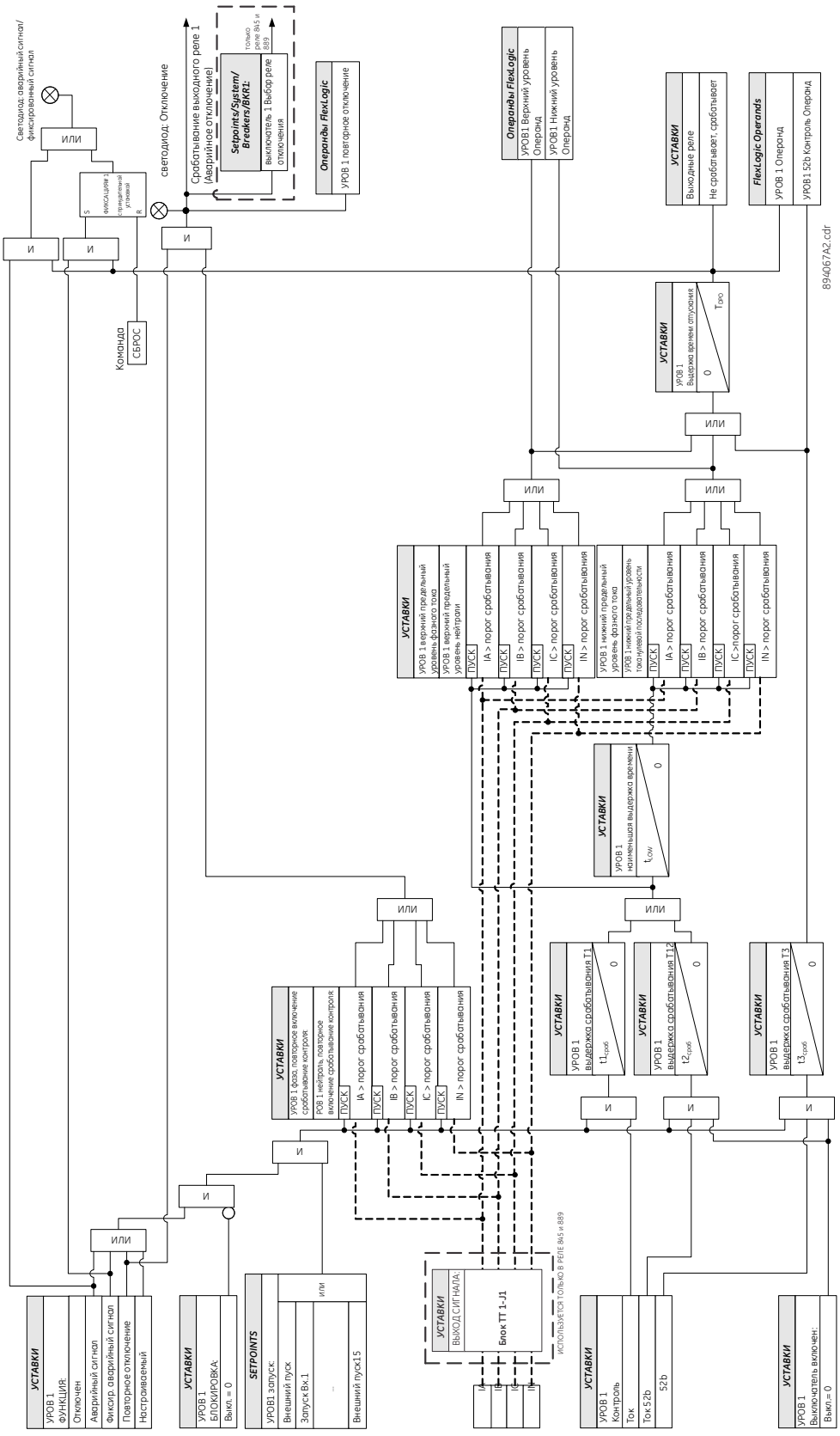
В уставку по умолчанию входят следующие функции защиты:

Ph TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 1)
Ph TOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 2)
Ph IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы без выдержки времени 1)
Ph IOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы без выдержки времени 2)
Ntrl TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 1)
Ntrl TOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 2)
Ntrl IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 1)
Ntrl IOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 2)
GND TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1)
GND IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 2)

NOTE

Для реле 850-P с 4 блоками ТТ уставки IN9 и IN10 по умолчанию настраиваются на «Выкл.».

Рисунок 8-18: Логическая диаграмма УРОВ



Защита от дугового замыкания

Модуль защиты от дугового замыкания поддерживает быструю и надежную дуговую защиту обеспечения безопасной рабочей среды.

Для защиты от дугового замыкания используются всего четыре светочувствительных оптоволоконных датчика и специальный быстродействующий элемент максимальной токовой защиты без выдержки времени с надежной фильтрацией с конечной импульсной характеристикой. Свет от светочувствительного датчика И логическая схема с быстродействующими элементами максимальной токовой защиты обеспечивают быстрое и надежное срабатывание. Дальнейшее расширение предусматривает постоянный контроль отдельных светочувствительных датчиков с индикацией проблем при самодиагностике. Для проектирования гибких схем дуговой защиты для разных конфигураций, в зависимости от физического расположения датчиков, можно использовать четыре элемента дуговой защиты с самодиагностикой от отдельных светочувствительных датчиков. Каждый отдельный элемент может также обеспечить более высокий уровень резервирования/ надежности системы.

При обнаружении каких-либо проблем с датчиками (т.е. нарушений при самодиагностике) подтверждаются соответствующие операнды неисправности светочувствительных датчиков (т.е. “Light Sensor # Trouble” (неисправность светочувствительного датчика №) и “Light Sensor Trouble”). Очень быстрое обнаружение света дуги также возможно с использованием света, как единственного параметра для обнаружения с целью подачи аварийного сигнала. Кроме того, можно спроектировать специальную логическую схему с использованием отдельных операндов “AF1 Light # PKP” (срабатывание светочувствительного датчика дугового замыкания 1) и “Arc Flash 1 S# OP” (операнд датчика дугового замыкания 1) от разных светочувствительных датчиков в модуле FlexLogic.

Путь: Setpoints > Control > Arc Flash > Arc Flash 1 (уставки – управление – дуговое замыкание – дуговое замыкание 1)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Trip” (отключение), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки)
По умолчанию: отключено

Выбор уставок Trip, Alarm, Latched Alarm или Configurable активирует быстродействующую функцию максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени.

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: модуль входов TT 1-J1

Данная уставка позволяет выбирать блок токовых входов. Имена блоков по умолчанию можно изменить следующим образом: Setpoints > System > Current Sensing > [Name] > CT Bank Name. (уставки – система – измерение тока – (имя) – имя блока TT).

HS PHASE PKP (срабатывание быстродействующей защиты от замыкания между фазами)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 2,000 x TT

HS GROUND PKP (срабатывание быстродействующей защиты от замыкания на землю)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

NOTE

Уставку HS Gnd PICKUP можно настроить на очень высокое значение, когда для обнаружения дугового замыкания требуется только элемент быстродействующей защиты от замыкания между фазами.

NOTE

Уставка HS Ground PKP отсутствует, если выбирается код заказа для только одного чувствительного входа тока замыкания на землю в блоке J1 (4-0B в коде заказа).

LIGHT SENSOR 1 (4) (светочувствительный датчик 1 (4))

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

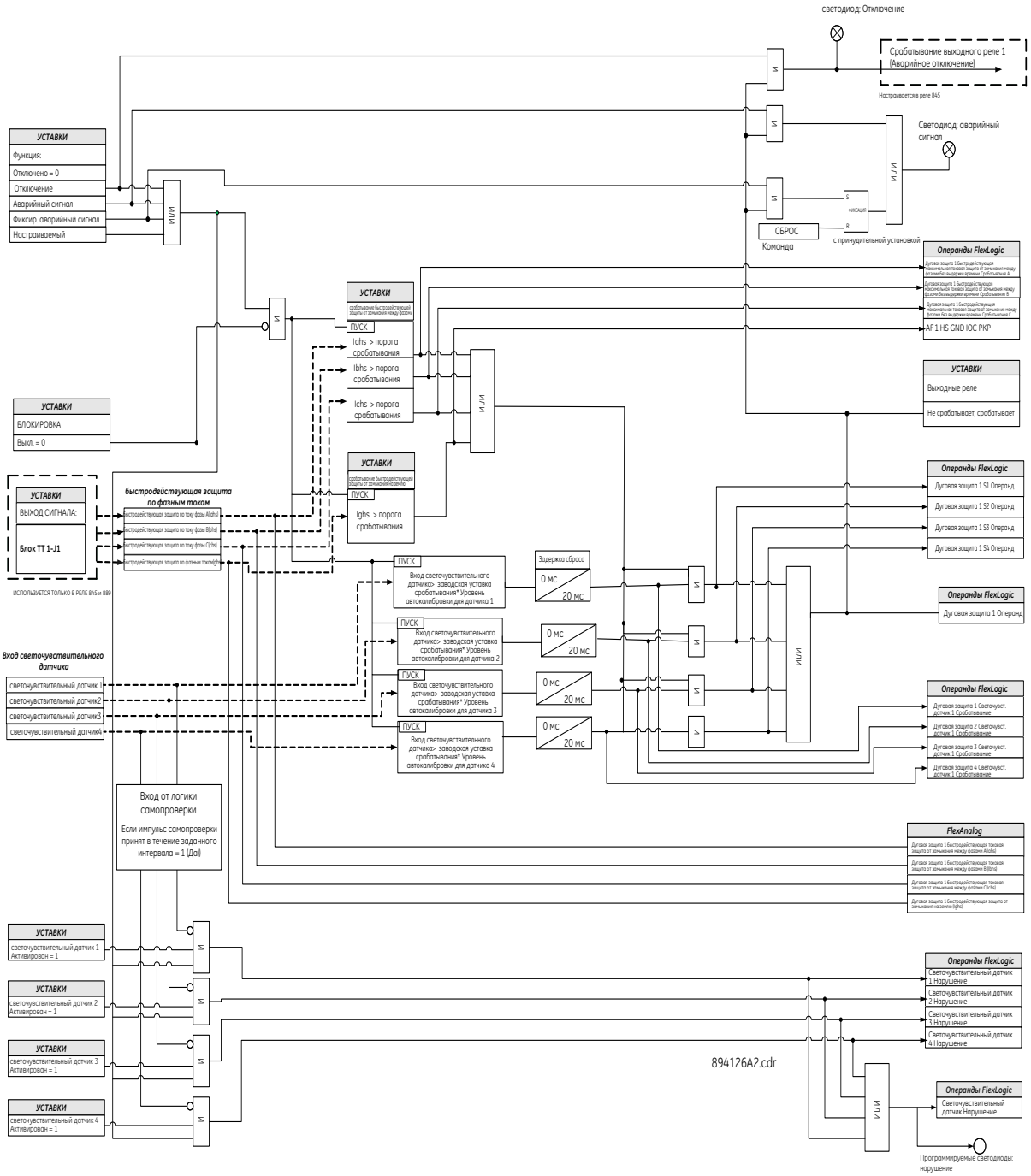
Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Эта уставка включает или отключает события функции защиты от дугового замыкания.

TARGETS (сообщения)

Диапазон: самовозврат, фиксация, отключены
По умолчанию: фиксация

Рисунок 8-19: Логическая диаграмма защиты от дугового замыкания



Проверка синхронизма (25)

В реле 850 предусмотрен один элемент проверки синхронизма.

Функция проверки синхронизма предназначена для контроля синхронности работы двух частей системы, которые должны быть объединены при замыкании выключателя. Элементы проверки синхронизма обычно используются в тех местах, где могут быть соединены две части системы.

Если выключатель является местом объединения для работы в параллель двух генерирующих источников, выполнение автоматической проверки того, что параметры напряжения источников до включения выключателя находятся в требуемых пределах, является обычной практикой. Функция синхронизма проверяет, что величина напряжения, фазный угол и частота входных напряжений шин и линии находятся в пределах запрограммированной разницы. Если эта функция введена, проверка будет выполнена до того, как команды ручного или автоматического включения поступят на выходное реле включения. Функция может быть запрограммирована на проверку синхронизма и разрешение включения выключателя, если либо с одного, либо с обоих источников снято напряжение.

Функция синхронизма проверяет, чтобы напряжения (шины и линии) с обеих сторон контролируемого выключателя находились в требуемых пределах разности величин, фаз и частот. Время, в течение которого два напряжения остаются в допустимых пределах по разности фаз, определяется уставками разности фаз ΔΦ (без компенсации фазового угла) и разности частот ΔF (частота проскальзывания). Это время можно определить как время, за которое вектор напряжения шины или линии пересекает угол, равный 2 × ΔΦ, при частоте, равной разности частот ΔF. Это время можно вычислить по формуле:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

где: ΔΦ = разность фаз в градусах; ΔF = разность частот в Гц.

Пример:

Для значений ΔΦ = 30° и ΔF = 0,1 Гц время, в течение которого угол между двумя напряжениями становится меньше заданного значения, составляет:

$$T = \frac{1}{\frac{360}{2 \times 30} \times 0{,}1} = 1{,}66\,\text{с}$$

В результате время замыкания выключателя должно быть меньше этого расчетного времени для успешного замыкания и подсоединения обеих сторон под напряжением.

Если напряжение отсутствует на одной или обеих сторонах синхронизирующего выключателя, то функция проверки синхронизма может быть запрограммирована на замыкание выключателя цепи по факту снижения напряжения для обхода измерений в рамках проверки синхронизма (функция обесточенного источника).

Измеренные величины, фазные углы и частоты входного напряжения шины и линии, а также расчетные значения разницы величин углов и частоты доступны в виде фактических значений в меню **Metering > Synchrocheck 1** (измерение – проверка синхронизма 1).

Выбор уставки “Aux VT Connection” (соединение вспомогательного ТН) в меню **Setpoints > System > Voltage Sensing** (уставки – система – измерение напряжения) определяет напряжение, используемое для проверки синхронизма и полученное по трехфазным напряжениям, имеющимся в реле. Например, если уставка Aux VT Connection настраивается как Vab, а трехфазные ТН соединены звездой, реле также вычисляет междуфазное напряжение Vab и использует его для проверки синхронизма.

⚠WARNING

Проверку синхронизма невозможно провести, если трехфазные ТН соединены треугольником, а в уставке “Aux VT connection” выбран вход однофазного напряжения при соединении звездой. Напряжения при соединении звездой невозможно рассчитать по ТН, соединенным треугольником.

Если на сторонах линии и шины находятся трехфазные ТН, типы ТН должны совпадать, т.е. оба входа напряжения линии и шины имеют либо соединение треугольником, либо соединение звездой. Если обе стороны представляются собой входы однофазных

вспомогательных TH, оба типа соединения вспомогательных TH должны совпадать, т.е. если в качестве типа вспомогательного TH со стороны линии выбран Vab, типом вспомогательного TH со стороны шины должен являться Vab. Соединение вспомогательного TH "Vn" не подходит для проверки синхронизма.

⚠CAUTION

Если типы TH со стороны линии и шины не совпадают, как указано выше, проверка синхронизма не будет работать, даже если функция установлена на Enabled.

⚠WARNING

После настройки функции проверки синхронизма она будет проводить проверку выбора входов напряжения для того, чтобы установить, что величины напряжения отличаются не более чем на 5%. Эта проверка зависит только от настроек, вводимых для фазных и вспомогательных TH в меню Setpoints > System > Voltage Sensing (уставки – система – измерение напряжения). Если разница между выбранными входами напряжения по результатам расчета превышает 5%, проверка синхронизма не будет работать.

Например, фазный TH можно настроить на соединение звездой с напряжением вторичной обмотки 66,4 В. Вспомогательный TH можно подключить между фазами A и B при напряжении вторичной обмотки, установленном на 115 В. Затем один из входов проверки синхронизма можно настроить как блок фазных трансформаторов напряжения, соединенных звездой, а другой вход может быть вспомогательным TH с напряжением V_{ab}. Поскольку разница между расчетным входом V_{ab} и уставкой вспомогательного TH составляет 0%, проверка синхронизма будет работать. Однако, если данная разница превышает 5%, проверка синхронизма работать не будет.

Путь: Setpoints > Control > Synchrocheck 1 (X) (уставки – управление – проверка синхронизма 1(X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

BUS VOLTS INPUT (вход напряжения шины)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: J2-3VT

Данная уставка позволяет выбирать вход напряжения шины; либо трехфазные напряжения от трехфазных TH, соединенных с реле, либо однофазное напряжение от вспомогательного TH, также соединенного с входом вспомогательного TH реле. Настройка данных TH осуществляется следующим образом: Setpoints > System > Voltage Sensing (уставки – система – измерение напряжения).

LINE VOLTS INPUT (вход напряжения линии)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: J2-Vx

Данная уставка позволяет выбирать вход напряжения линии; либо трехфазные напряжения от трехфазных TH, соединенных с реле, либо однофазное напряжение от вспомогательного TH, также соединенного с входом вспомогательного TH реле. Настройка данных TH осуществляется следующим образом: Setpoints > System > Voltage Sensing (уставки – система – измерение напряжения).

MAX FREQ DIFFERENCE (макс. разница частот)

Диапазон: 0,01–5,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 0.20 Гц

Данная уставка задает максимально допустимую разность фаз (в Гц) между двумя источниками. Разность фаз между двумя входными напряжениями меньше этого значения является допустимым предельным значением для синхронизации.

MAX ANGLE DIFFERENCE (макс. разность фаз)

Диапазон: от –1° до 100° с шагом 1°
По умолчанию: 20°

Данная уставка задает максимальную разность фаз (в градусах) между двумя источниками. Разность фаз между двумя векторами входного напряжения меньше этого значения находится в допустимом предельном диапазоне для синхронизации.

MAX VOLT DIFFERENCE (макс. разница напряжений)

Диапазон: 10–600 000 В с шагом 1 В
По умолчанию: 2000 В

Данная уставка задает максимально допустимую разность напряжений (в вольтах) между двумя источниками. Разность величин напряжения первичной обмотки меньше этого значения является допустимым предельным значением для синхронизации.

MAX FREQ HYSTERESIS (макс. гистерезис частоты)

Диапазон: 0,01–0,10 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 0,05 Гц

Данная уставка определяет требуемый гистерезис для максимально допустимой разности частот. Условие считается выполненным, если разность частот становится меньше значения уставки SYNC1 MAX FREQ DIFFERENCE (макс. гистерезис частоты синхронизма 1). После срабатывания элемента проверки синхронизма необходимо, чтобы разность частот превысила суммарное значение SYNC1 MAX FREQ DIFFERENCE + SYNC1 MAX FREQ HYSTERESIS, для того, чтобы элемент вернулся в исходное положение (при условии, что остаются выполненными другие два условия по разности напряжения и фаз).

DEAD SOURCE PERM (разрешение при обесточенном источнике)

Диапазон: Disabled, LB & DL, DB & LL, DB & DL, DB OR DL, DB XOR DL
По умолчанию: Disabled

Данная уставка используется для выбора комбинации источников без напряжения и под напряжением для того, что обойти функцию проверки синхронизма и разрешить включение выключателя при условии, что одно или оба напряжения (напряжение шины и/или напряжение линии) находятся ниже максимального порогового напряжения. Информация об отсутствии или наличии напряжения подтверждается путем контроля уровня напряжения. Имеется шесть вариантов.

Уровни напряжения, определяющие отсутствие или наличие напряжения источника, могут настраиваться с помощью четырех уставок, перечисленных после следующей.

Уставка DEAD SOURCE PERMISSION имеется следующий диапазон вариантов:

"Disabled": обесточенный источник не разрешен.

"LB & DL": шина под напряжение И обесточенная линия. "DB & LL": обесточенная шина И линия под напряжением.

"DB & DL": обесточенная шина И обесточенная линия.

"DB OR DL": обесточенная шина ИЛИ обесточенная линия.

"DB XOR DL": обесточенная шина ИЛИ обесточенная линия, но не обе (один источник обесточен, и один под напряжением).

NOTICE

В системе, в которой выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только от одного источника, уставка DEAD SOURCE PERM не должна быть отключена.

LIVE BUS VOLTS MIN (мин. напряжение шины под напряжением)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,80 x TH

Данная уставка определяет минимальную величину напряжения шины. Выше этой величины вход напряжения шины, используемый для проверки синхронизма, считается входом под напряжением или "Live".

LIVE LINE VOLTS MIN (мин. напряжение линии под напряжением)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,80 x TH

Данная уставка определяет минимальную величину напряжения линии. Выше этой величины вход напряжения линии, используемый для проверки синхронизма, считается входом под напряжением или "Live".

DEAD BUS VOLTS MAX (макс. напряжение обесточенной шины)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,20 x TH

Данная уставка определяет максимальную величину напряжения шины. Ниже этой величины вход напряжения шины, используемый для проверки синхронизма, считается обесточенным или "Dead".

DEAD LINE VOLTS MAX (макс. напряжение обесточенной линии)

Диапазон: 0,00–1,50 x TH с шагом 0,01 x TH
По умолчанию: 0,20 x TH

Данная уставка определяет максимальную величину напряжения линии. Ниже этой величины вход напряжения линии, используемый для проверки синхронизма, считается обесточенным или “Dead”.

SYNCCHECK BYPASS (обход проверки синхронизма)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Проверка синхронизма обходится, если выбранный операнд подтверждается. Обычно для обхода проверки синхронизма используется уставка BKR (X) Disconnected (выключатель (X) отключен).

BLOCK (Блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Проверка синхронизма блокируется, если выбранный операнд подтверждается. Обычно для блокировки проверки синхронизма (проверка синхронизма необходима, только когда автоматический выключатель разомкнут) используется контакт 52a. Проверку синхронизма можно также заблокировать, когда срабатывает реле.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

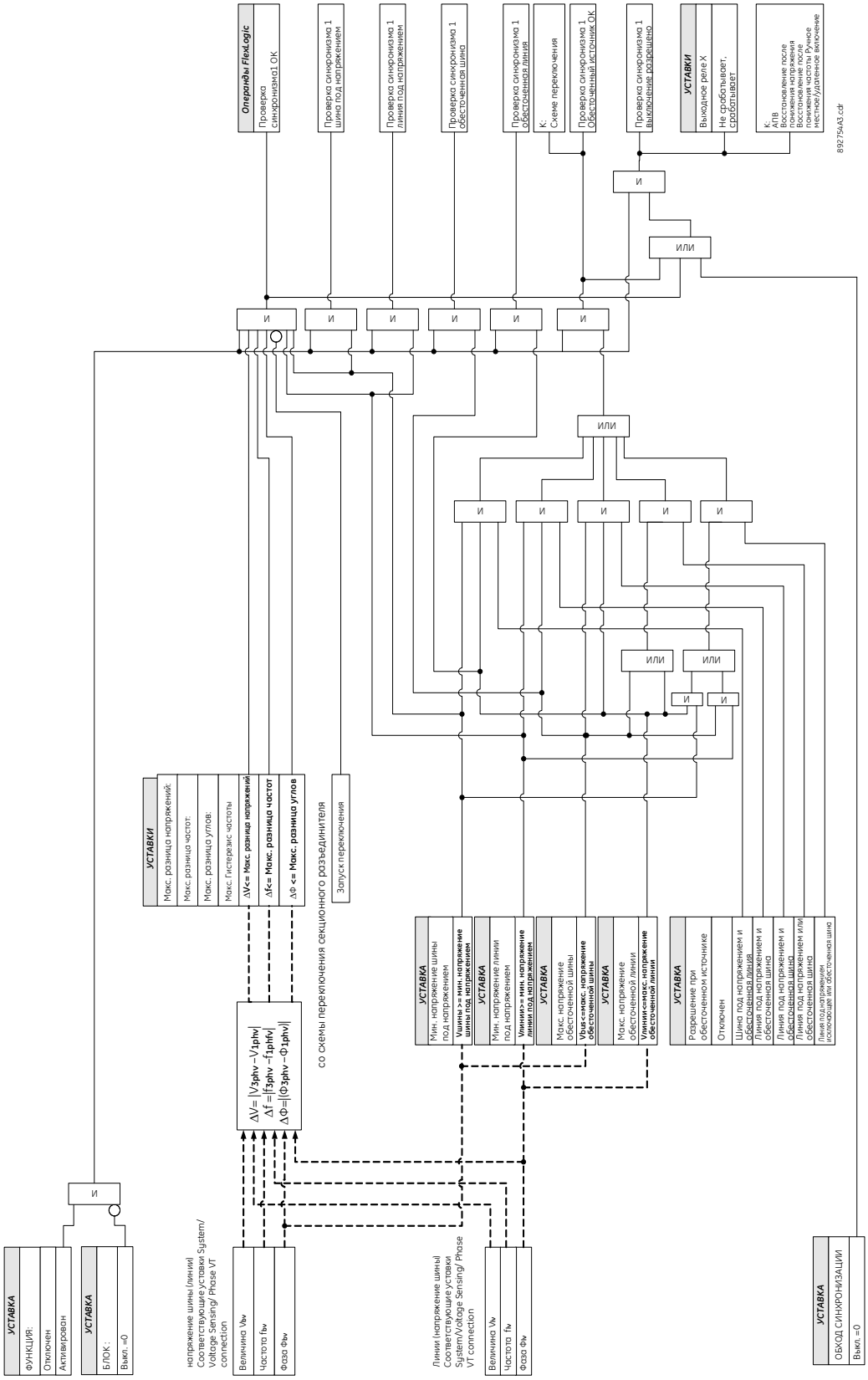
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: стключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-20: Логическая диаграмма функции проверки синхронизма



Блокировка ручного включения

Реле 850 обеспечивает один элемент блокировки ручного включения (MCB).
Реле 850 можно настроить на блокировку элементов максимальной токовой защиты без выдержки времени, на повышение порога срабатывания элементов максимальной токовой защиты с выдержкой времени или на изменение группы уставок, когда начинается ручное включения автоматического выключателя. Это предотвращает срабатывание оптимально настроенных элементов максимальной токовой защиты при подаче пускового тока.
Путь: **Setpoints > Control > Manual Close Blocking BKR 1 (X)** (уставки – управление – блокировка ручного включения выключателя 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключена), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал), "Alarm" (аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключена

MANUAL CLS BLOCK INTERVAL (интервал блокировки ручного включения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 5,000 с

Данная уставка обеспечивает интервал времени, в течение которого действует блокировка ручного включения, поднимаются предельные уровни срабатывания максимальной токовой защиты с выдержкой времени, блокируются элементы максимальной токовой защиты без выдержки времени или выбирается группа уставок.

BLOCK PHASE IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты замыкания между фазами без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On," срабатывание элемента защиты PHASE IOC 1/2 блокируется после обнаружения блокировки ручного включения.

BLOCK NEUTRAL IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On," срабатывание элемента защиты NEUTRAL IOC 1/2 блокируется после обнаружения блокировки ручного включения.

BLOCK GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On," срабатывание элемента защиты GROUND IOC 1 блокируется после обнаружения блокировки ручного включения.

BLOCK SENS GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On," срабатывание элемента защиты SENSITIVE GROUND IOC 1 блокируется после обнаружения блокировки ручного включения.

BLOCK NEG SEQUENCE IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On," срабатывание элемента защиты NEGATIVE SEQUENCE IOC 1 блокируется после обнаружения блокировки ручного включения.

RAISE PHASE TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты PHASE TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEUTRAL TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEUTRAL TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE GROUND TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE SENS GND TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1/2)

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты SENSITIVE GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEG SEQ TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени 1/2)

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEGATIVE SEQUENCE TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

SELECT SETPOINT GROUP (выбор группы уставок)

Диапазон: активная, группа 1, 2, 3, 4, 5, 6
По умолчанию: активная

Данная уставка определяет группу уставок, используемую после обнаружения блокировки ручного включения.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

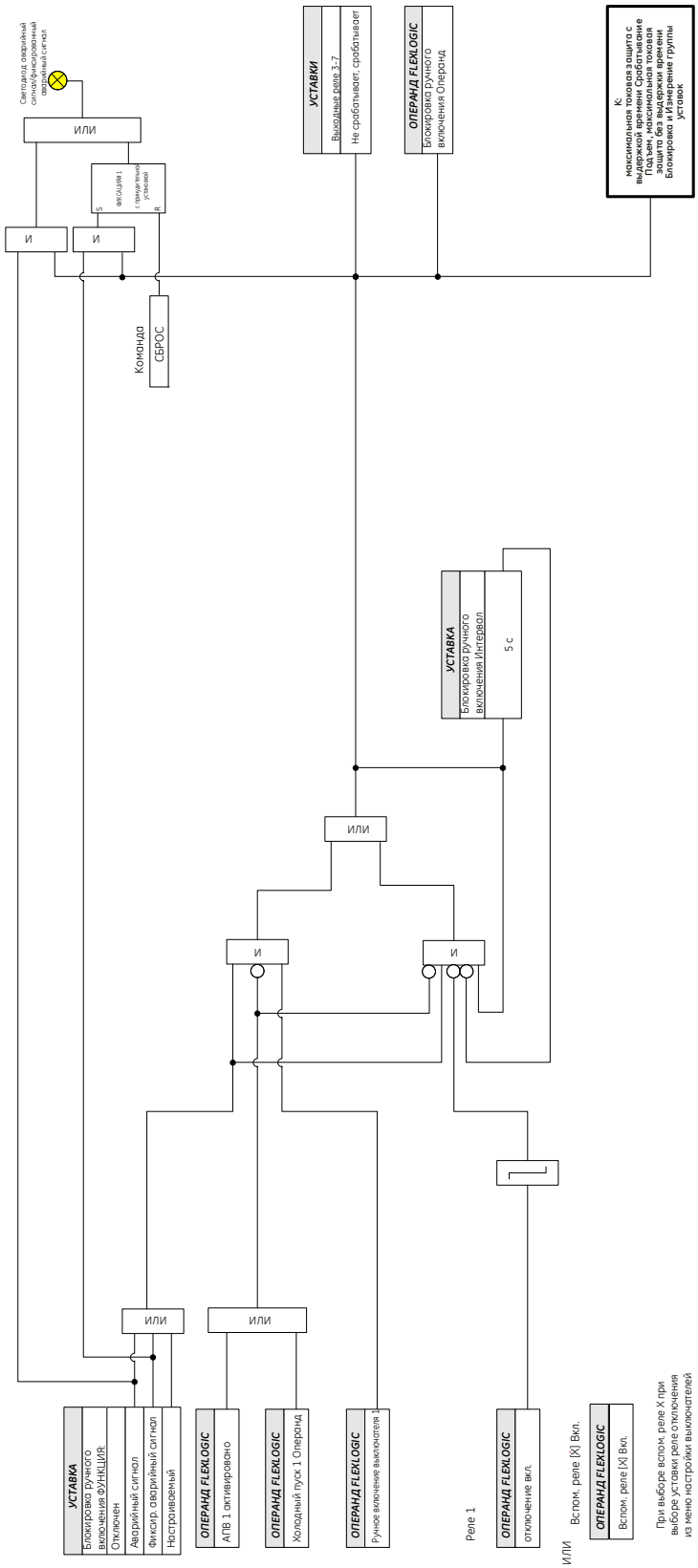
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключена
По умолчанию: активирована

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-21: Логическая диаграмма блокировки ручного включения



Восстановление нагрузки из холодного состояния

В реле 850 предусмотрен один элемент восстановления нагрузки из холодного состояния (CLP).

Реле 850 можно настроить на блокировку элементов максимальной токовой защиты без выдержки времени, на повышение порога срабатывания элементов максимальной токовой защиты с выдержкой времени или на изменение группы уставок, когда обнаруживается восстановление нагрузки из холодного состояния.

В нормальном режиме работы, фактическая нагрузка на питающую линию меньше максимальной подключенной нагрузки, поскольку не всем потребителям требуется максимальная нагрузка одновременно. Режим холодного пуска может быть вызван длительным отсутствием нагрузки, размыканием автоматического выключателя или потерей питания, даже если выключатель остается в замкнутом состоянии. После восстановления источника в цепи появляется пусковой ток к подключенным трансформаторам, токи ускорения к электродвигателям и одновременное потребление от многих других нагрузок, поскольку нормальная разновременность нагрузки утрачена. В режиме холодного пуска уровень тока может превышать уставку срабатывания некоторых элементов защиты, поэтому данная функция может использоваться для предотвращения отключения, которое в ином случае будет вызвано нормальными уставками.

При отсутствии данных о предыдущей работе определенной питающей линии некоторые энергетические компании принимают исходный ток холодной нагрузки, составляющий примерно 500% от нормальной нагрузки, который снижается до 300% через 1 секунду, до 200% через 2 секунды и до 150% через 3 секунды. Подробную информацию см. на следующем рисунке.

Рисунок 8-22: Восстановление нагрузки из холодного состояния

Режим холодного пуска может быть запущен двумя способами:

1. Путем автоматического реагирования на потерю источника питающей линии за счет обнаружения падения всех фазных токов ниже 5% от номинального тока на период времени дольше уставки **Outage Time Before Cold Load** (время простоя перед холодным пуском). Данный таймер устанавливается на интервал времени, после которого, как предполагается, нормальная разновременность нагрузки будет утрачена. После этой выдержки времени устанавливается выходной операнд, поднимаются пороги срабатывания максимальных токовых защит с выдержкой времени, элементы максимальной токовой защиты без выдержки времени блокируются, и группа уставок изменяется согласно этим уставкам.
2. Также можно немедленно запустить режим холодного пуска путем подтверждения логического входа **External Initiation** (внешний запуск), если все фазные токи находятся ниже 5% от номинального тока. Если запускается режим холодного пуска, устанавливается выходной операнд, поднимаются пороги срабатывания максимальных токовых защит с выдержкой времени, элементы максимальной токовой защиты без выдержки времени блокируются, и группа уставок изменяется согласно этим уставкам. Данный метод предназначен для реагирования на событие, которое устанавливает вход (например, виртуальный вход, задействованный оператором).

После начала восстановления нагрузки из холодного состояния выходной операнд остается установленным, пока как минимум одна фаза нагрузки не вернется на уровень выше 5% от номинального тока по истечении интервала времени, заданного уставкой Cold Load Time Before Reset (время режима холодного пуска перед возвратом). Выдержка времени возврата должна устанавливаться на период, продолжающийся, пока нагрузка питающей линии не снизится до нормальных уровней. По истечении этого времени уставки максимального тока (с выдержкой и без выдержки времени) и настройки группы уставок возвращаются в нормальное состояние.
Оба запускающих входа могут блокироваться блокирующим входом.

В реле 850, заказываемых для обслуживания двух выключателей, предусмотрено два элемента восстановления нагрузки из холодного состояния CLP1 и CLP2. В этом случае выбор блока TT в уставке Signal Input для элемента CLP1 должен быть связан с выключателем BKR1, а выбор блока TT в уставке Signal Input для элемента CLP2 – с выключателем BKR2. Это также определяется входом операнда гибкой логики “AR 1 Disabled” (АПВ 1 отключено) в схеме CLP1.

Путь: Setpoints > Control > Cold Load Pickup X (уставки – управление – восстановление нагрузки из холодного состояния)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключено), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок входов TT 1-J1

Данная уставка позволяет выбирать токовые входы (блок TT) для алгоритма восстановления нагрузки из холодного состояния.

EXTERNAL INITIATION (внешний запуск)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, цифровой вход, виртуальный вход или удаленный вход, который запускает схему восстановления нагрузки из холодного состояния с обходом уставки Outage Time Before Cold Load.

OUTAGE T BEFORE COLD LOAD (время простоя перед холодным пуском)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1000,000 с

Данная уставка обеспечивает независимую выдержку времени, после которой, как предполагается, нормальная разновременность нагрузки будет утрачена.

COLD LOAD T BEFORE RESET (время холодного пуска перед возвратом)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 100,000 с

Данная уставка обеспечивает независимую выдержку времени, после которой, как предполагается, нагрузка питающей линии снизится до нормального уровня.

BLOCK PHASE IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты замыкания между фазами без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка “On,” срабатывание элемента защиты PHASE IOC 1/2 блокируется после обнаружения режима восстановления нагрузки из холодного состояния.

BLOCK NEUTRAL IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка “On”, срабатывание элемента защиты NEUTRAL IOC 1/2 блокируется после обнаружения режима восстановления нагрузки из холодного состояния.

BLOCK GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On", срабатывание элемента защиты GROUND IOC 1 блокируется после обнаружения режима восстановления нагрузки из холодного состояния.

BLOCK SENS GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если задана уставка "On", срабатывание элемента защиты SENSITIVE GROUND IOC 1 блокируется после обнаружения режима восстановления нагрузки из холодного состояния.

RAISE PHASE TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени)

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты PHASE OVERCURRENT TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEUTRAL TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEUTRAL OVERCURRENT TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE GROUND TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE SENS GND TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1/2)

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты SENSITIVE GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEG SEQ TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени 1/2)

По умолчанию: 0
Диапазон: 0–100% с шагом 1%

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEGATIVE SEQUENCE TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

SELECT SETTING GROUP (выбор группы уставок)

Диапазон: активная, группа 1, 2, 3, 4, 5, 6
По умолчанию: активная

Данная уставка определяет группу уставок, используемую после обнаружения восстановления нагрузки из холодного состояния.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

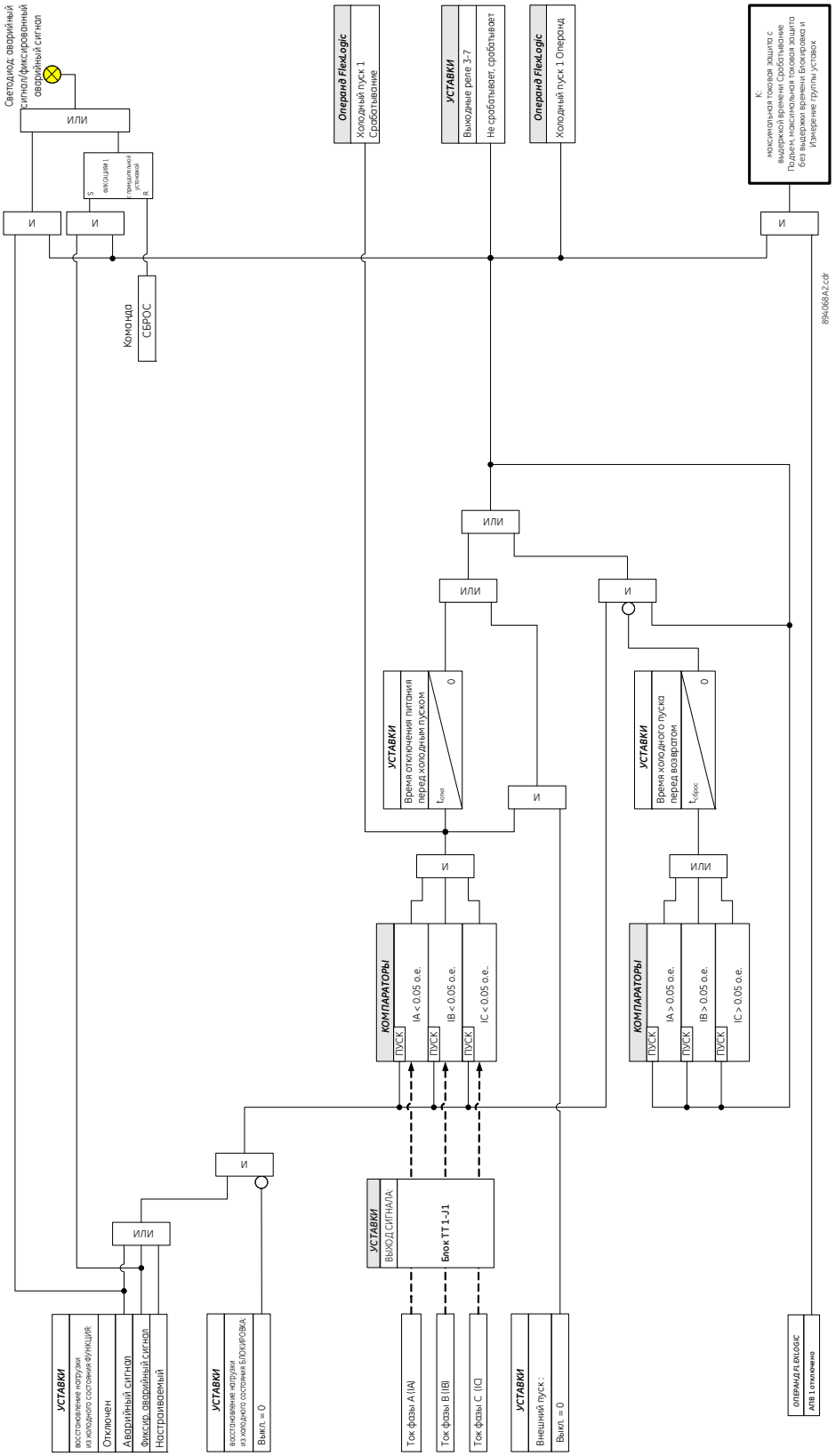
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-23: Логическая диаграмма восстановления нагрузки из холодного состояния



Восстановление после понижения напряжения

В реле серии 8 предусмотрено до двух элементов восстановления после понижения напряжения (UV Restore).

При заказе реле 850 для поддержания двух элементов восстановления после понижения напряжения элемент восстановления после понижения напряжения 1 всегда привязан к выключателю 1, а элемент восстановления после понижения напряжения 2 всегда привязан к выключателю 2. Другие комбинации невозможны. Элемент восстановления после понижения напряжения отправит команду на замыкание только на это выходное реле, которое выбирается в уставке Close Relay Select (выбор реле замыкания) соответствующего выключателя

Данная схема запускается операндами, определяемыми пользователем. После запуска она контролирует уровень напряжения шины или линии и отправляет команду, когда напряжение в заданном количестве фаз поднялось выше заданного уровня в течение выбранного интервала времени. К этой команде может применяться контроль путем проверки синхронизма для управления выходным реле, настроенным на уставку BKR 1 Close Relay Select (выбор реле замыкания выключателя 1). Схема оборудована таймером незавершенной последовательности, поэтому она не остается включенной в течение неопределенного времени, а автоматически сбрасывается, если напряжение не восстановится в течение заданного интервала. Запуск схемы можно отменить командой сброса. Для исключения запуска и срабатывания имеется логический вход “Block Restoration” (блокировка восстановления). Рекомендуется, также включить функцию восстановления нагрузки из холодного состояния, если используется автоматическое восстановление после понижения напряжения, во избежание срабатывания выключателя сразу после его автоматического замыкания.

Настройки этой функции создают флаги срабатывания и замыкания. Если функция восстановления после понижения напряжения была включена любым из элементов, определенных пользователем, флаг Undervoltage Restoration Pickup (порог восстановления после понижения напряжения) устанавливается, когда измеренные напряжения заданного количества фаз превышают минимальное значение. Флаг Undervoltage Restoration Close (замыкание при восстановлении после понижения напряжения) устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение периода, определенного выдержкой времени восстановления.

Таймер незавершенной последовательности автоматически возвращает элемент, если напряжение не восстанавливается в течение заданного интервала после запуска.

NOTICE

Использование функции восстановления после понижения напряжения (UV) необходимо тщательно оценить с точки зрения применения выключателя в энергосистеме.

Если уставка “Synchrocheck Supervision” (контроль путем проверки) не доступна (согласно коду заказа реле) для настройки в меню UV Restoration, или доступна, но настроена на “Bypass”, применение функции должно быть ограничено использованием выключателей, привязанных к обесточенным питающим линиям, линиям электропередачи и шинам.

Если в коде заказа выбрана функция проверки синхронизма, восстановление после понижения напряжения можно безопасно использовать для выключателей, соединяющих две шины под напряжением, при условии, что уставка Synchrocheck Supervision настроена на Synchrocheck Breaker Close Permission (разрешение замыкания выключателя проверки синхронизма) (Sync1 Close Perm).

Путь: Setpoints > Control > UV Restoration 1 (X) (уставки – управление – восстановление после понижения напряжения)

FUNCTION (функция)

Диапазон: Disabled (отключено), Close (замыкание), Alarm (аварийный сигнал), Latched Alarm (фиксированный аварийный сигнал) и Configurable (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Выходное реле №2 “Close” срабатывает, только если выбрана функция **Close**, элемент срабатывает и функция Synchrocheck supervision применяется. Светодиод “ALARM” не включается, если элемент срабатывает, когда он установлен на функцию **Close**.

INITIATION (запуск)

Диапазон: Выкл., Ph UV 1 OP (операнд пониженного фазного напряжения 1), Ph UV 2 OP (операнд пониженного фазного напряжения 2), Aux UV 1 OP (операнд пониженного вспомогательного напряжения 1), Aux UV 2 OP (операнд пониженного вспомогательного напряжения 2), Timed UV 1-4 (защита от минимального напряжения с выдержкой времени 1-4), UV Reactive Power 1-6 (защита по реактивной мощности при минимальном напряжении 1-6)
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, запускающий схему восстановления после понижения фазного или вспомогательного напряжения; обычно это сигналы срабатывания от функций защиты от минимального фазного напряжения.

PHASES FOR OPERATION (фазы для работы)

Диапазон: любая одна, любые две, все три
По умолчанию: все три

Эта уставка определяет количество напряжений, необходимых для работы функции восстановления после понижения напряжения. Данная уставка видна, только если уставка INITIATION настроена на “PHASE UV 1 OP” или “PHASE UV 2 OP”.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
По умолчанию: 0,900 x TH

Эта уставка задает минимальное напряжение для срабатывания элемента восстановления после понижения напряжения, выраженное в значении, кратном номинальному напряжению TH.

NOTICE

Используемое здесь минимальное напряжение применяется к входу напряжения, настроенному в уставке Signal Input элемента, используемого для запуска функции восстановления после понижения напряжения. Например, если уставка Phase UV 1 OP используется для запуска схемы восстановления после понижения напряжения 1, значение уставки минимального напряжения будет применяться к напряжению (выбранному блоку TH), настроенному в уставке Signal Input из меню элемента ‘Phase Undervoltage 1’ (пониженное напряжение фазы 1).

RESTORE DELAY (задержка восстановления)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 10,000 с

Данная уставка обеспечивает зависимую выдержку времени восстановления. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени восстановления на 0,000 с.

INCOMPLETE SEQUENCE TIME (время незавершенной последовательности)

Диапазон: 1–10000 мин. с шагом 1 мин.
По умолчанию: 100 мин

Данная уставка обеспечивает зависимую выдержку времени возврата.

SYNCHROCHECK SUPERVISION (контроль путем проверки синхронизма)

Диапазон: обход, Sync 1 Cls Perm (разрешение проверки синхронизма замыкания 1), Sync 2 Cls Perm
По умолчанию: обход

Данная уставка выбирает функцию контроля путем проверки синхронизма. Сигнал замыкания (только для выхода №2) от функции восстановления после понижения напряжения можно контролировать с помощью функции проверки синхронизма. Функцию проверки синхронизма необходимо активировать и устанавливать соответственно. Для ситуаций, когда в проверке синхронизма и/или проверке обесточенного источника нет необходимости, функцию контроля можно обойти. Если функция проверки синхронизма не указана в коде заказа, эта уставка будет скрыта и по умолчанию настроена на обход.

NOTICE

Если контроль не обходится, и восстановление после понижения напряжения осуществляется в системе, где выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только из одного источника, уставка DEAD SOURCE PERM (разрешение обесточенного источника) из меню Synchrocheck не должна выключаться.

NOTICE

Команда UV Restore CLOSE (замыкание от функции восстановления после понижения напряжения) отправляется прямо на выход №2. Для других выходов необходимо создать требуемую логическую схему контроля.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

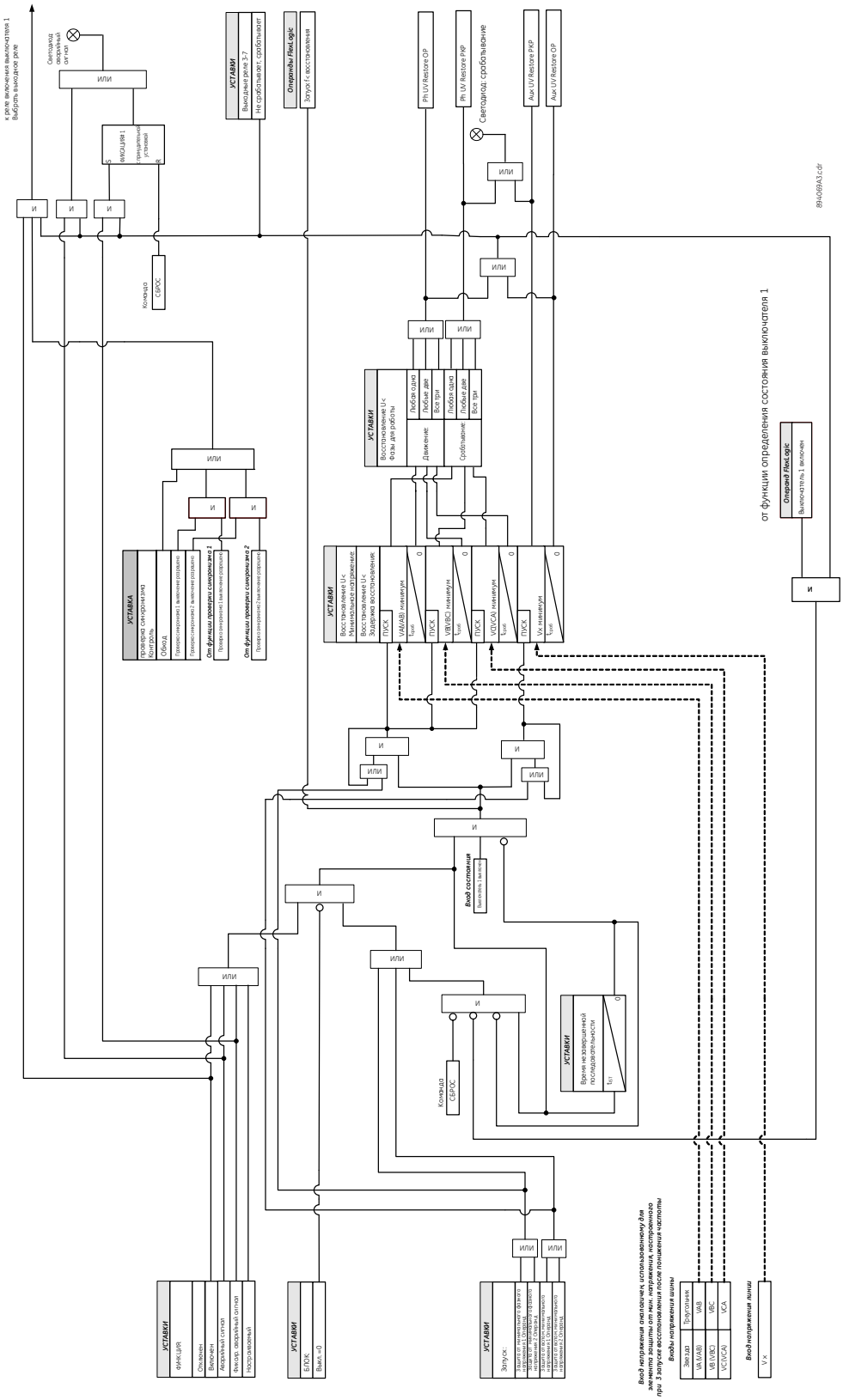
TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

NOTICE

После восстановления напряжения (т.е. когда измеряемое напряжение будет превышать заданную уставку) и настройки выходного реле “Close” на уставку Self-Reset (с самовозвратом), режим восстановления после понижения напряжения, а следовательно, выходное реле Close автоматически вернутся в исходное состояние после того, как будет определено, что выключатель замкнут. Если выходное реле “Close” настроено на уставку Pulsed (импульсное), выходное реле останется замкнутым, пока не истечет заданное время удержания реле в сработавшем состоянии.

Рисунок 8-24: Логическая диаграмма восстановления после понижения напряжения



Восстановление после понижения частоты

В реле серии 8 предусмотрено до двух элементов восстановления после понижения частоты (UF Restore).

При заказе реле с поддержкой двух элементов восстановления после понижения частоты элемент восстановления после понижения частоты 1 всегда привязан в выключателю 1, а элемент восстановления после понижения частоты 2 всегда привязан к выключателю 2. Другие комбинации с выключателями невозможны. Элемент восстановления после понижения частоты отправит команду на замыкание только на то выходное реле, которое выбирается в уставке Close Relay Select (выбор реле замыкания) соответствующего выключателя

Данная схема запускается операндами, определенными пользователем, которыми могут быть любые операнды элементов минимальной частоты или скорости изменения частоты в порядке уменьшения. После запуска она контролирует уровень действующего напряжения и частоту и направляет команду, если частота и действующее напряжение поднялись выше заданного минимального уровня в течение выбранного периода времени. Для того, чтобы данная команда привела к срабатыванию реле замыкания №2, можно применить контроль путем проверки синхронизма. Схема оборудована таймером незавершенной последовательности, поэтому она не остается включенной в течение неопределенного времени, а автоматически сбрасывается, если напряжение и частота не восстановятся в течение заданного интервала. Запуск схемы можно отменить командой сброса. Для исключения запуска и срабатывания имеется логический вход “Block Restoration” (блокировка восстановления). Рекомендуется, также включить функцию восстановления нагрузки из холодного состояния, если используется автоматическое восстановление после понижения частоты, во избежание срабатывания выключателя сразу после его автоматического замыкания.

Настройки этой функции создают флаги срабатывания и замыкания. Если функция восстановления после понижения частоты была включена операндом, выбранным пользователем, флаг Underfrequency Restoration Pickup (порог восстановления после понижения частоты) устанавливается, когда измеряемая частота и напряжение заданного источника превышают минимальное значение. Флаг Underfrequency Restoration Close (замыкание при восстановлении после понижения частоты) устанавливается, если элемент остается в сработавшем состоянии в течение периода, определенного выдержкой времени восстановления.

Таймер неполной последовательности автоматически возвращает элемент, если напряжение и частота не восстанавливаются в течение заданного интервала после запуска.

NOTICE

Использование функции восстановления после понижения частоты (UF) необходимо тщательно оценить с точки зрения применения выключателя в энергосистеме.
Если уставка “Synchrocheck Supervision” (контроль путем проверки) не доступна (согласно коду заказа реле) для настройки в меню UF Restoration, или доступна, но настроена на “Bypass”, применение функции должно быть ограничено использованием выключателей, привязанных к обесточенным питающим линиям, линиям электропередачи и шинам.
Если в коде заказа выбрана функция проверки синхронизма, восстановление после понижения частоты можно безопасно использовать для выключателей, соединяющих две шины под напряжением, при условии, что уставка Synchrocheck Supervision настроена на Synchrocheck Breaker Close Permission (разрешение замыкания выключателя проверки синхронизма) (Sync1 Close Perm).

Путь: Setpoints > Control > Underfrequency Restoration 1 (X) (уставки – управление – восстановление после понижения напряжения 1 (X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: Disabled (отключено), Close (замыкание), Alarm (аварийный сигнал), Latched Alarm (фиксированный аварийный сигнал) и Configurable (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключено

Выходное реле №2 “Close” срабатывает, только если выбрана функция **Close**, элемент срабатывает и функция Synchrocheck supervision применяется. Светодиод “ALARM” не включается, если элемент срабатывает, когда он установлен на функцию **Close**.

INITIATION (запуск)

Диапазон: Выкл., Underfreq 1 (X) OP (операнд минимальной частоты 1 (X)) или FreqRate1 (X) DWN OP (операнд скорости снижения частоты 1 (X))
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, запускающий схему восстановления после понижения частоты; обычно это сигналы срабатывания от функций минимальной частоты или скорости изменения частоты.

MINIMUM VOLTAGE (минимальное напряжение)

Диапазон: 0,000–1,250 x TH с шагом 0,001 x TH
По умолчанию: 0,900 x TH

Эта уставка задает минимальное напряжение для срабатывания элемента восстановления после понижения частоты, выраженное в значении, кратном номинальному напряжению TH.

NOTICE

Если исходная частота измеряется из трехфазного TH, соединенного треугольником, напряжение положительной последовательности используется в качестве контрольного напряжения. В таком режиме фактический уровень контроля внутренне изменяется на 1/кв. корень (3) пользовательской уставки, поскольку в данном случае основным для TH является междуфазное напряжение.

NOTICE

Уставка минимального напряжения для выбранного элемента восстановления после понижения частоты применяется к такому же входу напряжения, как вход, настроенный в меню элемента, выбранного для уставки UF Restore Initiate (запуск схемы восстановления после понижения частоты).

MINIMUM FREQUENCY (минимальная частота)

Диапазон: 20,00–65,00 Гц с шагом 0,01 Гц
По умолчанию: 59,90 Гц

Данная уставка задает минимальную частоту для обеспечения срабатывания элемента восстановления после понижения частоты.

NOTICE

Используемые здесь напряжение и частота должны быть привязаны к сигналу запуска. Например, если схема восстановления после понижения частоты запускается операндом Underfreq 1 OP (операнд пониженной частоты 1), должны применяться значения напряжения и частоты в элементе минимальной частоты 1.

RESTORE DELAY (задержка восстановления)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 10,000 с

Данная уставка обеспечивает зависимую выдержку времени восстановления. Срабатывание без выдержки времени можно выбрать, установив выдержку времени восстановления на 0,000 с.

INCOMPLETE SEQUENCE TIME (время незавершенной последовательности)

Диапазон: 1–10 000 мин. с шагом 1 мин.
По умолчанию: 100 мин

Данная уставка обеспечивает зависимую выдержку времени возврата.

SYNCHROCHECK SUPERVISION (контроль путем проверки синхронизма)

Диапазон: обход, Sync1 Close Perm (разрешение проверки синхронизма замыкания 1)
По умолчанию: обход

Данная уставка выбирает функцию контроля путем проверки синхронизма. Сигнал замыкания (только для выхода №2) от функции восстановления после понижения частоты можно контролировать с помощью функции проверки синхронизма. Функцию проверки синхронизма необходимо активировать и устанавливать соответственно. Для ситуаций, когда в проверке синхронизма и/или проверке обесточенного источника нет необходимости, функцию контроля можно обойти. Если функция проверки синхронизма не указана в коде заказа, эта уставка будет скрыта и по умолчанию настроена на обход.

NOTICE

Если обход контроля не осуществляется, и восстановление после понижения частоты осуществляется в системе, где выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только из одного источника, уставка DEAD SOURCE PERM (разрешение обесточенного источника) из меню Synchrocheck не должна выключаться.

NOTICE

Команда UF Restore CLOSE (замыкание от функции восстановления после понижения частоты) отправляется прямо на выход №2. Для других выходов необходимо создать требуемую логическую схему контроля.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

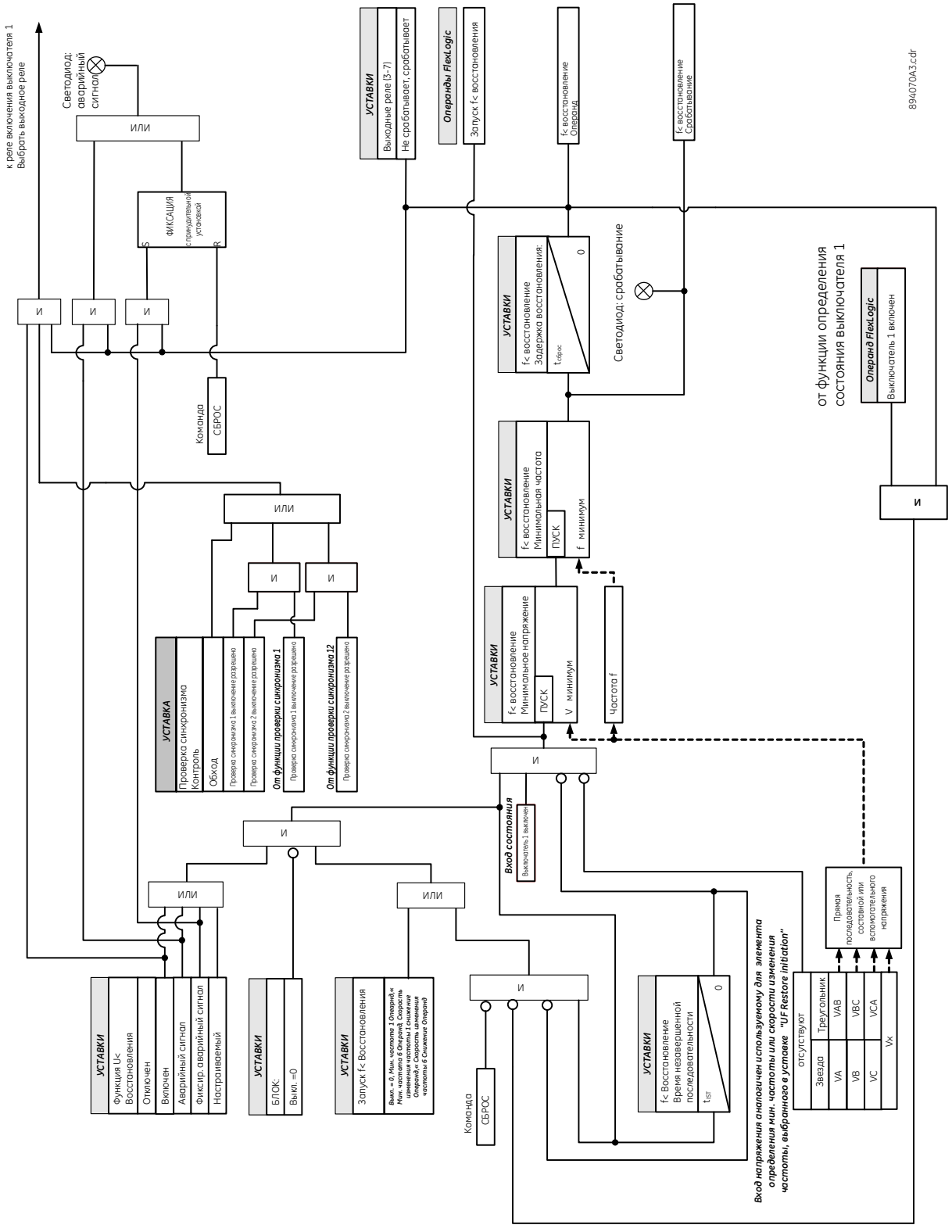
TARGETS (сообщения)

Диапазон: стключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

NOTICE

После восстановления напряжения и частоты (когда измеряемая частота будет превышать заданную минимальную уставку) и настройки выходного реле “Close” на уставку Self-Reset (с самовозвратом), режим восстановления после понижения частоты, а следовательно, выходное реле Close автоматически вернутся в исходное состояние после того, как будет определено, что выключатель замкнут. Если выходное реле “Close” настроено на уставку Pulsed (импульсное), выходное реле останется замкнутым, пока не истечет заданное время удержания реле в сработавшем состоянии.

Рисунок 8-25: Логическая диаграмма восстановления после понижения частоты



Переключение шин автоматического ввода резерва

Схема переключения шин предназначена для применения набора из трех автоматических выключателей в схеме шин Главная-Соединительная-Главная, два из которых (входящие выключатели 1 и 2) соединяют источники электроэнергии с двумя шинами, которые можно соединить параллельно с помощью шиносоединительного выключателя. Нормальная конфигурация системы предусматривает, что оба входящих выключатели замкнуты, а шиносоединительный выключатель разомкнут. Схема переключения, реализованная в реле 850, называется переключением с размыканием, предполагающим последовательность «размыкание перед замыканием». Это означает, что входящий выключатель с КЗ выводится из работы до замыкания соединительного выключателя.

Рисунок 8-26: Однолинейная схема переключения шин

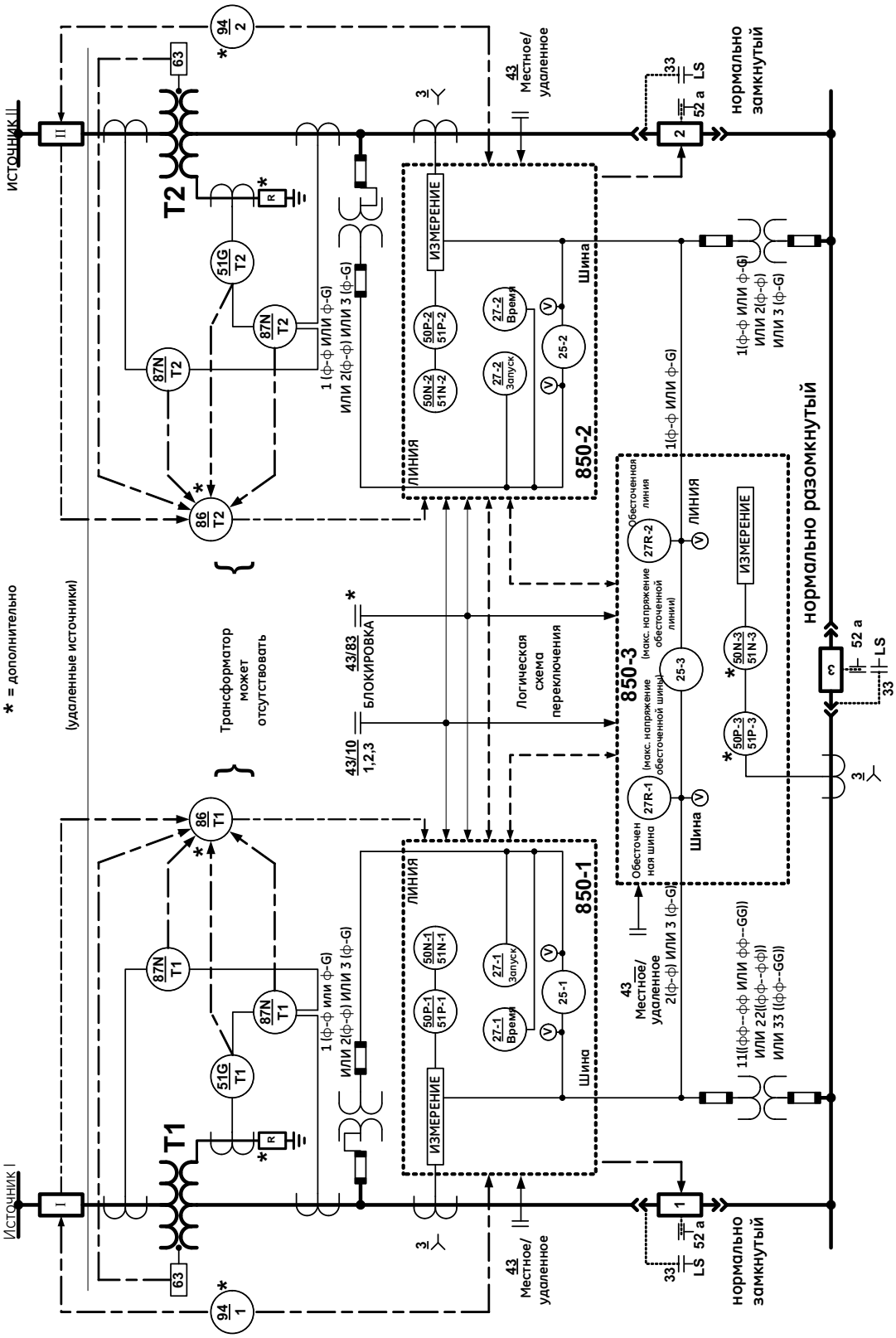


Схема переключения шин уменьшает воздействие отключений питания на одну из входящих питающих линий путем размыкания входящего выключателя, соединенного с данной линией, в результате чего снова подается напряжение на обесточенную шину путем замыкания шиносоединительного выключателя для переключения обесточенной шины на источник под напряжением. Для защиты от повреждения электродвигателей, соединенных с обесточенной шиной, запрещается замыкание шиносоединительного выключателя после начала переключения, пока падающее (напряжение смещения) напряжение в шине не снизится до безопасного уровня.

Схема переключения шин может использоваться вместе с невыкатным и выкатным распределительным устройством. В конструкциях выкатных распределительных устройств может использоваться вспомогательный переключатель, который подтверждает, что контролируемый выключатель задвинут (подключенное положение) и, следовательно, готов к работе. При неподвижном монтаже выключателей (невыкатных) для этого можно использовать контакты на соответствующих изолирующих разъединителях (при наличии).

Помимо реле, необходимого для каждого из трех автоматических выключателей, системе требуются два ручных контрольных коммутационных аппарата (или аналогичных устройства) или специальная логическая схема с дискретными входами и связью.

1. **Устройство 43/10: выбор контрольного переключателя отключения.**
   Контрольный переключатель отключения – это трехпозиционный переключатель с как минимум с тремя контактами (по одному на каждое реле) которые соответствуют следующей таблице:

Контакт №	Положение		
	1: входящий выключатель 1	2: входящий выключатель 2	3: соединительный выключатель
1	X		
2		X	
3			X

   Необходимо подключить один контакт к каждому реле. Данный коммутационный аппарат выбирает выключатель, срабатывающий, когда все три выключателя замыкаются, для того, чтобы две входящие системы не остались подключенными одновременно. Контакты могут быть либо нормально разомкнутыми, либо нормально замкнутыми, в зависимости от логической схемы используемого для этого соответствующего входа. Если используется специальная логическая схема, необходимо выбирать только один выключатель.
2. **Устройство 43/83: блокировка – активация переключения шин.**
   Это дополнительный двухпозиционный коммутационный аппарат или аналогичное устройство, в котором имеется как минимум три контакта (по одному на каждое реле), соответствующих следующей таблице:

Контакт №	Положение	
	Заблокирован	Активирован
1: входящий выключатель 1	X	
2: входящий выключатель 2	X	
3: соединительный выключатель	X	

К каждому реле подключается один контакт. Данный коммутационный аппарат выбирает либо схему переключения шин в заблокированном положении, либо схему переключения шин в активированном положении. Контакты являются либо нормально разомкнутыми, либо нормально замкнутыми, в зависимости от логической схемы используемого для этого соответствующего входа. Когда устройство 43/83 находится в заблокированном положении, контакт, соединенный с реле 850, переводит соответствующий вход в положение для блокировки работы схемы автопереключения. В данный момент состояние системы, которое может привести к срабатыванию одного из входящих выключателей, не запускает последовательность переключения.

Если используется специальная логика с дискретным входом и связью, функция переключения должна быть заблокирована (или разблокирована) одновременно для всех трех реле.

NOTICE

Поскольку на шиносоединительном выключателе требуется реле, оно обеспечивает операцию разделения шин. Для этого элементы максимальной токовой защиты с выдержкой времени в реле на шиносоединительном выключателе настраиваются на более быстрое срабатывание, чем входящие выключатели, и размыкают шинный соединитель до входящего выключателя, когда они работают только от одного источника.

Если неисправной стороной является источник 1, переключение (срабатывание входящего выключателя 1 с последующим замыканием шинного соединителя) с реле 1 можно начать с помощью:

- включения запирающего реле (86-T) трансформатора 1;
- включения вспомогательного устройства расцепления выключателя источника 1 (94);
- паузы элемента элемента защиты минимального напряжения с обратно-зависимой выдержкой времени реле 1 (27), вызванной низким напряжением в источнике 1.

Начало переключения блокируется, если:

- любой из трех выключателей находится не в задвинутом (подключенном) состоянии;
- входящий выключатель 2 (который должен стать новым источником) в настоящее время разомкнут;
- обнаружен максимальный ток в шине 1 во избежание переключения неисправной шины на исправный источник;
- срабатывает элемент защиты линии минимального напряжения без выдержки времени (27) в источнике 2, что свидетельствует о низком напряжении в другом источнике.

Если присутствует любое из перечисленных выше условий блокировки, на экранах реле появляется сообщение TRANSFER NOT READY (переключение не готово).

NOTICE

Аналогичная логика, в которой все 1-е и 2-е источники переставлены, применяется к реле 2 при утрате источника 2.

Если реле 850-1 на входящем выключателе 1 (реле 1) запустило переключение, произойдет следующая последовательность событий:

- Реле 1 отключает входящий выключатель 1 (выключатель 1).
- Реле 1 подает сигнал на замыкание в реле 850-3 на шиносоединительном выключателе (реле 3).
- Когда реле 850-3 получает команду на замыкание реле 1, оно фиксируется и остается в этом состоянии, пока либо не замкнется шиносоединительный выключатель (выключатель 3), либо не будет получен логический вход блокировки переключения.
- Элемент проверки синхронизма в реле 850-3 запрещает подачу команды на замыкание в соединительный выключатель.
- Функция проверки синхронизма контролирует напряжение на расцепленной шине и обеспечивает разрешение на замыкание в шине со снижающимся (напряжением смещения) напряжением, когда напряжение в шине 1 снижается до заданного уровня.

Три выключателя находятся в режиме проверки с предотвращением одновременной работы, когда работает схема переключения. Если третий выключатель замыкается, когда другие два выключателя уже замкнуты, схема автоматически отключает выключатель, выбранный коммутационным аппаратом 43/10, «выбранным для отключения».

Путь: **Setpoints > Control > Bus Transfer** (уставки – управление – переключение шин автоматического ввода резерва)

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, Incomer 1 (входящий выключатель 1), Incomer 2 (входящий выключатель 2), Bus Tie (соединительный выключатель)
По умолчанию: отключена

Если схема переключения не требуется, функция переключения устанавливается на “Disabled” (отключена). Если она не отключена, данная уставка присваивает реле функцию соответствующего выключателя. Эта уставка настраивает реле на использование логической схемы, требуемой каждым из трех выключателей. Если реле привязано к выключателю, используемому в качестве входящего выключателя 1 или 2, выбрать “Incomer 1” или “Incomer 2” для данной уставки, соответственно. Выбрать “Bus Tie”, если реле привязано к шиносоединительному выключателю.

Выбор уставки **Incomer 1**, **Incomer 2** или **Bus Tie** активирует функцию переключения.

Если выбрана функция входящего выключателя 1, функция переключения работает согласно логической диаграмме входящего выключателя схемы переключения 1 (см. логическую диаграмму входящего выключателя 1 ниже) и уставке TRANSFER.

Если выбрана функция входящего выключателя 2, функция переключения работает согласно логической диаграмме входящего выключателя схемы переключения 2 (см. логическую диаграмму входящего выключателя 2 ниже) и уставке TRANSFER.

Если выбрана функция шинного соединителя, функция переключения работает согласно логической диаграмме соединительного выключателя схемы переключения (см. логическую диаграмму соединительного выключателя ниже) и уставке Transfer Bus Tie.

РЕЛЕ 850 – ВХОДЯЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 1

Если выбрана функция входящего выключателя 1, появляется следующая индикация:

SETTING	PARAMETER
Inc 1 BKR Connected	Off
Inc 1 BKR Select To Trip	Off
Delay Select To Trip	0.000 s
Inc 2 BKR Conn&Closed	Off
Tie-BKR Conn&Closed	Off
Tie-BKR Connected	Off
Inc 1 Transformer Lockout	Off
Inc 1 Source Trip	Off
Timed UV On This Source	Off
Block Trip On Double Loss	Disabled
Inc 1 BKR Closed	Off
UV On Other Source	Off
Delay Other Source	3.000 s
Inst UV On This Source	Off
Delay This Source	1.000 s
Fault Current Pickup In 1	Off
Fault Current Pickup In 2	Off
Fault Current Pickup In 3	Off
Fault Current Pickup In 4	Off
Fault Current Pickup In 5	Off
Fault Current Pickup In 6	Off
Block Transfer	Off
Events	Enabled
Targets	Self-Reset

INC 1 BKR CONNECTED (входящий выключатель 1 подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для запрета переключения, если входящий выключатель 1 невозможно использовать для пропускания тока от источника до нагрузки (например, когда выключатель находится в выдвинутом или тестовом положении). Данная уставка также обеспечивает условие для логической схемы выключателя, «выбранного для выключения», операнда FlexLogic INC1 CB CON & CLSD (входящий выключатель 1 подключен и замкнут), требуемого для логической схемы переключения входящего выключателя 2, логической схемы переключения шиносоединительного выключателя и для блокировки замыкающего реле №2.

NOTICE

Для невыкатных выключателей без соответствующих разъединителей эту уставку необходимо настроить на «Вкл.»

INC 1 SELECTED TO TRIP (входящий выключатель 1, выбранный для отключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отключения входящего выключателя 1 в случае, когда все три выключателя замыкаются. Это исключает, что две входящие электросети будут подключены одновременно.

DELAY SELECT TO TRIP (задержка выбора для отключения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка обеспечивает выбор выдержки времени, применяемой в выходном реле отключения 850. Для активации уставки "Delay Select To Trip" должны быть выполнены следующие условия:

- Входящий выключатель 1 подключен.
- Входящий выключатель 2 подключен и замкнут.
- Соединительный выключатель подключен и замкнут.
- Вход, выбранный для отключения, установлен на входящий выключатель 1.
- Схема переключения не заблокирована.

INC 2 BKR CONNECTED & CLOSED (входящий выключатель 1 подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для выдачи разрешения на переключение, если входящий выключатель 1 подключен и замкнут. Данная уставка также создает условие для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения».

TIE BKR CONNECTED & CLOSED (соединительный выключатель подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для создания условия для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения», если соединительный выключатель задвинут (подключен) и замкнут.

TIE BKR CONNECTED (соединительный выключатель подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для выдачи разрешения на переключение, если шиносоединительный выключатель задвинут (подключен).

Схема переключения может быть применена в любой из следующих систем:

- Подстанции с трансформатором источника питания и сигналом обнаружения КЗ трансформатора (устройство 86T). Помимо местных реле 850, сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты трансформаторов вверх по потоку. Вспомогательный контакт от отключающего устройства (86T) соединяется с одним из входов 850, настроенным как "Source Transformer Lockout" (блокировка трансформатора источника питания).
- Подстанции с автоматическим выключателем вверх по потоку, оборудованным сигналом отключения (устройство 94). Помимо местных реле 850, сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты вверх по потоку. Вспомогательный контакт от отключающего устройства (94) соединяется с одним из входов 850, настроенным как "Source Trip" (блокировка источника).
- Подстанции с трансформатором источника питания и сигналом обнаружения КЗ трансформатора (устройство 86T) и с выключателем вверх по потоку, оборудованным отключающим сигналом (устройство 94). Помимо местных реле 850 , сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты трансформаторов вверх по потоку или от защиты вверх по потоку. Вспомогательные контакты от отключающих устройств (86T и 94) соединяются со входами 850, настроенными как "Source Transformer Lockout" и "Source Trip".
- Подстанции с отсутствием сигнализации от оборудования вверх по потоку. Запускающий сигнал подается одним из двух реле 850, защищающих входящий выключатель. Обычно запускающим сигналом является срабатывание функции защиты минимального напряжения с выдержкой времени.

Единственным отличием в реализации схемы переключения (среди конфигураций, представленных выше) является подключение входящих сигналов к реле, если таковые имеются.

INC 1 TRANSFORMER LOCKOUT (входящий выключатель 1 блокировки трансформатора)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения для подстанций с трансформаторами и устройствами блокировки К3 трансформаторов. Обычно, вспомогательный контакт от запирающего реле (86T) соединяется с одним из входных контактов 850 и настраивается как "Source Transformer Lockout".

INC 1 SOURCE TRIP (входящий выключатель 1 отключения источника)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения для подстанций с выключателем вверх по потоку, оборудованным отключающим сигналом (устройство 94). Сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты вверх по потоку. Обычно вспомогательный контакт от отключающего устройства (94) соединяется с одним из входных контактов 850 и настраивается как "Source Trip".

TIMED UV ON THIS SOURCE (защита от минимального напряжения данного источника с выдержкой времени)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения при утрате источника. Обычно для начала переключения используется отключение от элемента защиты минимального напряжения «линии» (источника) с выдержкой времени.

BLOCK TRIP ON DOUBLE LOSS (блокировка отключения при двойной потере)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: отключена

Данная уставка позволяет выбирать требуемую схему срабатывания в случае одновременной утраты источника 1 и источника 2. Если нужно, чтобы отключились оба входящие выключателя при срабатывании защиты минимального напряжения с выдержкой времени, следует выбрать "Disabled". Если нужно предотвратить отключение обоих входящих выключателей при срабатывании защиты минимального напряжения с выдержкой времени, следует выбрать "Enabled". При любой из уставок замыкание шиносоединительного выключателя, запущенное переключением, не допускается.

INC 1 BKR CLOSED (входящий выключатель 1 замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отслеживания замкнутого состояния выключателя. Обычно для индикации замкнутого состояния выключателя используется вспомогательный контакт выключателя 52a или сигнал замкнутого состояния выключателя от элемента управления обнаружением выключателей, что предотвращает одновременное подключение двух входящих энергосистем и в это же время разрешает логическую схему переключения.

UV ON OTHER SOURCE (минимальное напряжение на другом источнике)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения при минимальном напряжении в другом источнике. Обычно используется защита «линии» (источника) минимального напряжения без выдержки времени в другом источнике, соединенном как дискретный вход или отправленном по линии связи.

DELAY OTHER SOURCE (задержка другого источника)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 3,000 с

Данная уставка позволяет выбирать выдержку времени, предотвращающую переключения, которые в ином случае были бы вызваны неодновременным возвратом напряжений источников после утраты обоих источников. Она устанавливает интервал после возврата второго источника, во время которого не может произойти переключение.

INST UV ON THIS SOURCE (защита от минимального напряжения без выдержки времени в данном источнике)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения после сброса элементов максимальной токовой защиты в данном источнике. Обычно используется элемент защиты «линии» (источника) минимального напряжения без выдержки времени.

NOTICE

Тот же операнд необходимо использовать для блокировки начала переключения (уставка UV ON OTHER SOURCE для реле входящего выключателя 2) в другом реле, поскольку этот источник является “другим источником, испытывающим низкое напряжение” для другого реле.

DELAY THIS SOURCE (задержка в данном устройстве)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

Данная уставка позволяет выбирать интервал времени от возврата элементов максимальной токовой защиты, выбранных в данном источнике, в течение которого защита от минимального напряжения без выдержки времени может блокировать переключение.

FAULT CURRENT PICKUP IN 1 (to 6) (вход срабатывания токовой защиты от КЗ 1 (до 6))

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения, при этом со стороны нагрузки выключателя присутствует КЗ, которое может вызвать сильное падение напряжения. Обычно используются элементы максимальной токовой защиты от замыкания между фазами и нулевой последовательности с выдержкой времени.

NOTICE

Данное КЗ устраняется максимальной токовой защитой с выдержкой времени во входящем выключателе или выключателе вверх по потоку. Если устройство 50P настроено правильно, во время этого события оно позволяет времени функции защиты от минимального напряжения с выдержкой времени истечь прежде, чем сработает максимальная токовая защита с обратно-зависимой выдержкой времени, но при этом начало переключения по-прежнему будет исключено. Элемент 50P устанавливается выше максимального тока, вызванного либо подпиткой КЗ в устройстве вверх по потоку от электродвигателя, либо максимальным током в режиме низкого напряжения. Элемент 50N устанавливается на обнаружение замыканий на землю через дугу, но допускает разрешенную асимметрию.

BLOCK TRANSFER (блокировка переключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Переключение блокируется, если выбранный операнд подтверждается.

NOTICE

Выходное реле замыкания № 2 блокируется, если переключение активировано, но не заблокировано, когда выключатель подключен (задвинут). Если во время технического обслуживания требуется замыкание выключателя, переключение должно быть отключено.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

РЕЛЕ 850 – ВХОДЯЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 2

Если выбрана функция входящего выключателя 2, появляется следующая индикация:

SETTING	PARAMETER
Inc 2 BKR Connected	Off
Inc 2 BKR Select To Trip	Off
Delay Select To Trip	0.000 s
Inc 1 BKR Conn&Closed	Off
Tie-BKR Conn&Closed	Off
Tie-BKR Connected	Off
Inc 2 Transformer Lockout	Off
Inc 2 Source Trip	Off
Timed UV On This Source	Off
Block Trip On Double Loss	Disabled
Inc 2 BKR Closed	Off
UV On Other Source	Off
Delay Other Source	3.000 s
Inst UV On This Source	Off
Delay This Source	1.000 s
Fault Current Pickup In 1	Off
Fault Current Pickup In 2	Off
Fault Current Pickup In 3	Off
Fault Current Pickup In 4	Off
Fault Current Pickup In 5	Off
Fault Current Pickup In 6	Off
Block Transfer	Off
Events	Enabled
Targets	Self-Reset

INC 2 CB CONNECTED (входящий выключатель 2 подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для запрета переключения, если входящий выключатель 2 невозможно использовать для пропускания тока от источника до нагрузки (например, когда выключатель находится в выдвинутом или тестовом положении). Данная уставка также обеспечивает условие для логической схемы выключателя, «выбранного для выключения», операнда FlexLogic INC2 CB CON & CLSD (входящий выключатель 2 подключен и замкнут), требуемого для логической схемы переключения входящего выключателя 2, логической схемы переключения шиносоединительного выключателя и для блокировки замыкающего реле №2.

NOTICE

Для невыкатных выключателей без соответствующих разъединителей эту уставку необходимо настроить на «Вкл.»

INC 2 SELECTED TO TRIP (входящий выключатель 2, выбранный для отключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отключения входящего выключателя 1 в случае, когда все три выключателя замыкаются. Это исключает, что две входящие электросети будут подключены одновременно.

DELAY SELECT TO TRIP (задержка выбора для отключения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка обеспечивает выбор выдержки времени, применяемой в выходном реле отключения 850. Для активации уставки “Delay Select To Trip” должны быть выполнены следующие условия:

- Входящий выключатель 2 подключен.
- Входящий выключатель 1 подключен и замкнут.
- Соединительный выключатель подключен и замкнут.
- Вход, выбранный для отключения, установлен на входящий выключатель 2.
- Схема переключения не заблокирована.

INC 1 BKR CONNECTED & CLOSED (входящий выключатель 1 подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для выдачи разрешения на переключение, если входящий выключатель 2 подключен и замкнут. данная уставки также создает условие для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения».

TIE BKR CONNECTED & CLOSED (соединительный выключатель подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для создания условия для логической схемы выключателя, "выбранного для отключения", если соединительный выключатель задвинут (подключен) и замкнут.

TIE BKR CONNECTED (соединительный выключатель подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для выдачи разрешения на переключение, если шиносоединительный выключатель задвинут (подключен).

Схема переключения может быть применена в любой из следующих систем:

- Подстанции с трансформатором источника питания и сигналом обнаружения КЗ трансформатора (устройство 86T). Помимо местных реле 850, сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты трансформаторов вверх по потоку. Вспомогательный контакт от отключающего устройства (86T) соединяется с одним из входов 850, настроенным как "Source Transformer Lockout" (блокировка трансформатора источника питания).
- Подстанции с автоматическим выключателем вверх по потоку, оборудованным сигналом отключения (устройство 94). Помимо местных реле 850, сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты вверх по потоку. Вспомогательный контакт от отключающего устройства (94) соединяется с одним из входов 850, настроенным как "Source Trip" (блокировка источника).
- Подстанции с трансформатором источника питания и сигналом обнаружения КЗ трансформатора (устройство 86T) и с выключателем вверх по потоку, оборудованным отключающим сигналом (устройство 94). Помимо местных реле 850, сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты трансформаторов вверх по потоку или от защиты вверх по потоку. Вспомогательные контакты от отключающих устройств (86T и 94) соединяются со входами 850, настроенными как "Source Transformer Lockout" и "Source Trip".
- Подстанции с отсутствием сигнализации от оборудования вверх по потоку. Запускающий сигнал подается одним из двух реле 850, защищающих входящие выключатели. Обычно запускающим сигналом является срабатывание функции защиты минимального напряжения с выдержкой времени.

Единственным отличием в реализации схемы переключения (среди конфигураций, представленных выше) является подключение входящих сигналов к реле, если таковые имеются.

INC 2 TRANSFORMER LOCKOUT (входящий выключатель 2 блокировки трансформатора)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения для подстанций с трансформаторами и устройствами блокировки КЗ трансформаторов. Обычно, вспомогательный контакт от запирающего реле (86T) соединяется с одним из входных контактов 850 и настраивается как "Source Transformer Lockout".

INC 2 SOURCE TRIP (входящий выключатель 2 отключения источника)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения для подстанций с выключателем вверх по потоку, оборудованным отключающим сигналом (устройство 94). Сигнал, запускающий последовательность переключения, может исходить от защиты вверх по потоку. Обычно вспомогательный контакт от отключающего устройства (94) соединяется с одним из входных контактов 850 и настраивается как "Source Trip".

TIMED UV ON THIS SOURCE (защита от минимального напряжения данного источника с выдержкой времени)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для начала переключения при утрате источника. Обычно для начала переключения используется отключение от элемента защиты минимального напряжения «линии» (источника) с выдержкой времени.

BLOCK TRIP ON DOUBLE LOSS (блокировка отключения при двойной потере)

Диапазон: активирована, отключена
По умолчанию: отключена

Данная уставка позволяет выбирать требуемую схему срабатывания в случае одновременной утраты источника 1 и источника 2. Если нужно, чтобы отключились оба входящих выключателя при срабатывании защиты минимального напряжения с выдержкой времени, следует выбрать "Disabled". Если нужно предотвратить отключение обоих входящих выключателей при срабатывании защиты минимального напряжения с выдержкой времени, следует выбрать "Enabled". При любой из уставок замыкание шиносоединительного выключателя, запущенное переключением, не допускается.

INC 2 BKR CLOSED (входящий выключатель 2 замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отслеживания замкнутого состояния выключателя. Обычно для индикации замкнутого состояния выключателя используется вспомогательный контакт выключателя 52a или сигнал замкнутого состояния выключателя от элемента управления обнаружением выключателей, что предотвращает одновременное подключение двух входящих энергосистем и в это же время разрешает логическую схему переключения.

UV ON OTHER SOURCE (минимальное напряжение на другом источнике)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения при минимальном напряжении в другом источнике. Обычно используется защита «линии» (источника) минимального напряжения без выдержки времени в другом источнике, соединенном как дискретный вход или отправленном по линии связи.

DELAY OTHER SOURCE (задержка другого источника)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 3,000 с

Данная уставка позволяет выбирать выдержку времени, предотвращающую переключения, которые в ином случае были бы вызваны неодновременным возвратом напряжений источников после утраты обоих источников. Она устанавливает интервал после возврата второго источника, во время которого не может произойти переключение.

INST UV ON THIS SOURCE (защита от минимального напряжения без выдержки времени в данном источнике)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения после сброса элементов максимальной токовой защиты в данном источнике. Обычно используется элемент защиты «линии» (источника) минимального напряжения без выдержки времени.

NOTICE

Тот же операнд необходимо использовать для блокировки начала переключения (уставка UV ON OTHER SOURCE для реле входящего выключателя 2) в другом реле, поскольку этот источник является «другим источником, испытывающим низкое напряжение» для другого реле.

DELAY THIS SOURCE (задержка в данном устройстве)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с

Данная уставка позволяет выбирать интервал времени от возврата элементов максимальной токовой защиты, выбранных в данном источнике, в течение которого защита от минимального напряжения без выдержки времени может блокировать переключение.

FAULT CURRENT PICKUP IN 1 (to 6) (вход срабатывания токовой защиты от КЗ 1 (до 6))

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для блокировки переключения, при этом со стороны нагрузки выключателя присутствует КЗ, которое может вызвать сильное падение напряжения. Обычно используются элементы максимальной токовой защиты от замыкания между фазами и нулевой последовательности с выдержкой времени.

NOTICE

Данное КЗ устраняется максимальной токовой защитой с выдержкой времени во входящем выключателе или выключателе вверх по потоку. Если устройство 50P настроено правильно, во время этого события оно позволяет времени функции защиты минимального напряжения с выдержкой времени истечь прежде, чем сработает максимальная токовая защита с обратно-зависимой выдержкой времени, но при этом начало переключения по прежнему будет исключено. Элемент 50P устанавливается выше максимального тока, вызванного либо подпиткой КЗ в устройстве вверх по потоку от электродвигателя, либо максимальным током в режиме низкого напряжения. Элемент 50N устанавливается на обнаружение замыканий на землю через дугу, но допускает разрешенную асимметрию.

BLOCK TRANSFER (блокировка переключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Переключение блокируется, если выбранный операнд подтверждается.

NOTICE

Выходное реле замыкания № 2 блокируется, если переключение активировано, но не заблокировано, когда выключатель подключен (задвинут). Если во время технического обслуживания требуется замыкание выключателя, переключение должно быть отключено.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

РЕЛЕ 850 – ШИНОСОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Если выбрана функция шинного соединителя, появляется следующая индикация:

SETTING	PARAMETER
Tie-BKR Connected	Off
Tie-BKR Select To Trip	Off
Delay Select To Trip	0.000 s
Inc 1 BKR Conn&Closed	Off
Inc 2 BKR Conn&Closed	Off
Tie-BKR Closed	Off
Close Tie-BKR from Inc 1	Off
Close Tie-BKR from Inc 2	Off
Block Transfer	Off
Events	Enabled
Targets	Self-Reset

TIE BREAKER CONNECTED (шиносоединительный выключатель подключен)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Уставка выбирает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для запрета переключения, если шиносоединительный выключатель невозможно использовать для пропускания тока от источника до нагрузки (например, когда выключатель находится в выдвинутом или тестовом положении). Данная уставка также обеспечивает условие для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения», операнд FlexLogic TIE CB CON & CLSD (шиносоединительный выключатель подключен и замкнут) требуется для логической схемы переключения входящего выключателя 1 и входящего выключателя 2 и для блокировки реле замыкания №2.

NOTICE

Для невыкатных выключателей без соответствующих разъединителей эту уставку необходимо настроить на «Вкл.»

TIE BKR SELECTED TO TRIP (шиносоединительный выключатель, выбранный для выключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отключения шиносоединительного выключателя в случае, когда все три выключателя замыкаются. Это исключает, что две входящие электросети будут подключены одновременно.

DELAY SELECT TO TRIP (задержка выбора для отключения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка обеспечивает выбор выдержки времени, применяемой в выходном реле отключения 850. Для активации уставки “Delay Select To Trip” должны быть выполнены следующие условия:

- Входящий выключатель 1 подключен и замкнут.
- Входящий выключатель 2 подключен и замкнут.
- Соединительный выключатель подключен и замкнут.
- Вход, выбранный для отключения, установлен на шиносоединительный выключатель.
- Схема переключения не заблокирована.

INC 1 BKR CONNECTED & CLOSED (входящий выключатель 1 подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для создания условия для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения», если входящий выключатель 1 задвинут (подключен) и замкнут.

INC 2 BKR CONNECTED & CLOSED (входящий выключатель 2 подключен и замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для создания условия для логической схемы выключателя, «выбранного для отключения», если входящий выключатель 2 задвинут (подключен) и замкнут.

TIE BREAKER CLOSED (шиносоединительный выключатель замкнут)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отслеживания замкнутого состояния выключателя. Обычно для индикации замкнутого состояния выключателя используется вспомогательный контакт выключателя 52a или сигнал замкнутого состояния выключателя от элемента управления обнаружением выключателей для предотвращения одновременного подключения двух входящих энергосистем и для разрешения логической схемы переключения.

CLOSE TIE FROM INCOMER 1 (замыкание шиносоединительного выключателя от входящего выключателя 1)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отправки сигнала от входящего выключателя 1 в шиносоединительный выключатель для начала процесса замыкания.

CLOSE TIE FROM INCOMER 2 (замыкание шиносоединительного выключателя от входящего выключателя 2)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбрать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, используемый для отправки сигнала от входящего выключателя 2 в шиносоединительный выключатель для начала процесса замыкания.

BLOCK TRANSFER (блокировка переключения)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Переключение блокируется, если выбранный операнд подтверждается.

NOTICE

Выходное реле замыкания №2 блокируется, если переключение активировано, но не заблокировано, когда выключатель подключен (задвинут). Если во время технического обслуживания требуется замыкание выключателя, переключение должно быть отключено.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщение)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Индикация TRANSFER READY (готовности переключения)

Можно составить практическую схему общей индикации TRANSFER READY путем выбора всех трех реле 850 для управления одним из вспомогательных выходных реле и последовательного соединения реле с источником постоянного тока для включения одной лампы («белого света»). Также можно подключить вспомогательное выходное реле от каждого реле 850 для включения отдельной лампы.
Флаг TRANSFER READY устанавливается, если выполнены все следующие условия:

***Реле входящего выключателя 1*:**

- В уставке TRANSFER FUNCTION выбрана опция “Incomer 1”.
- Схема переключения не заблокирована от входа “Block Transfer”.
- Шиносоединительный выключатель задвинут (подключен) и разомкнут.
- Входящий выключатель 1 задвинут (подключен) и замкнут.
- Входящий выключатель 2 задвинут (подключен) и замкнут.
- Блокировка трансформатора или отключение источника отсутствует.
- Минимальное напряжение не обнаружено ни в одном их двух источников.
- Со стороны нагрузки автоматического выключателя отсутствуют КЗ.

***Реле входящего выключателя 2*:**

- В уставке TRANSFER FUNCTION выбрана опция “Incomer 2”.
- Схема переключения не заблокирована от входа “Block Transfer”.
- Шиносоединительный выключатель задвинут (подключен) и разомкнут.
- Входящий выключатель 1 задвинут (подключен) и замкнут.
- Входящий выключатель 2 задвинут (подключен) и замкнут.
- Блокировка трансформатора или отключение источника отсутствует.
- Минимальное напряжение не обнаружено ни в одном их двух источников.
- Со стороны нагрузки автоматического выключателя отсутствуют КЗ.

***Реле шиносоединительного выключателя*:**

- В уставке TRANSFER FUNCTION выбрана опция “Bus Tie”.
- Схема переключения не заблокирована от входа “Block Transfer”.
- Шиносоединительный выключатель задвинут (подключен) и разомкнут.
- Входящий выключатель 1 задвинут (подключен) и замкнут.
- Входящий выключатель 2 задвинут (подключен) и замкнут.

Рисунок 8-27: Схема переключения – логическая диаграмма входящего выключателя 1

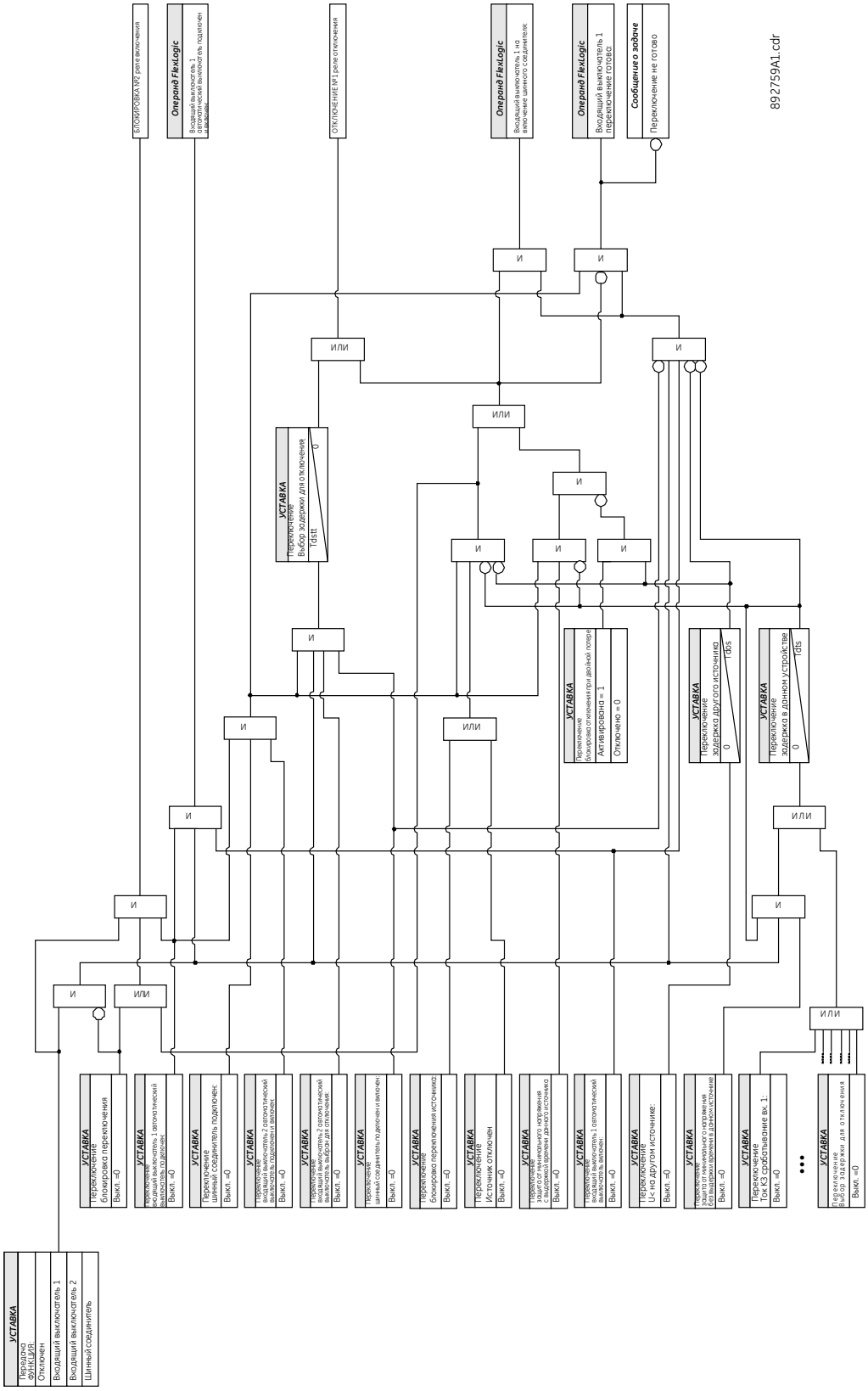


Рисунок 8-28: Схема переключения – логическая диаграмма входящего выключателя 2

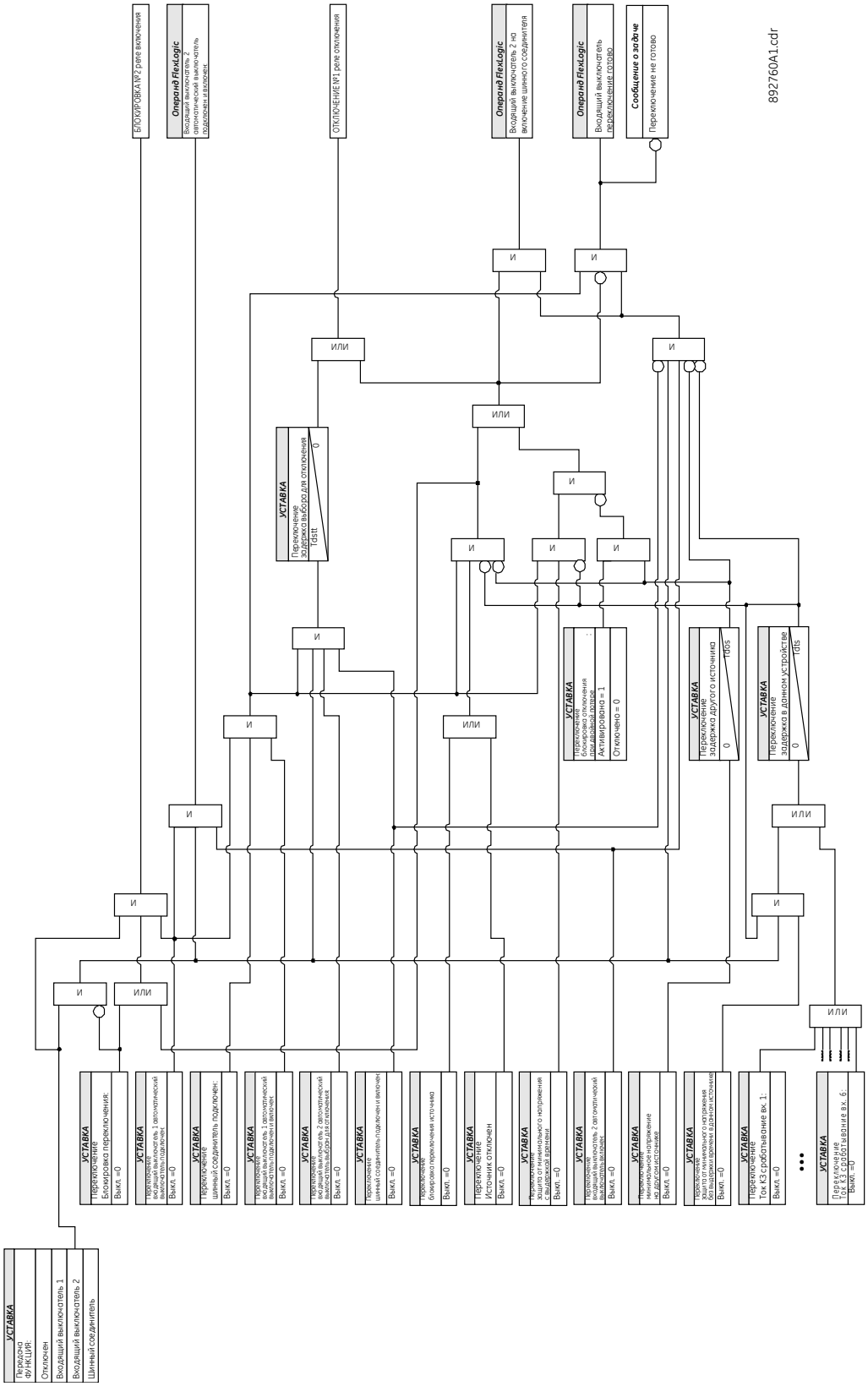
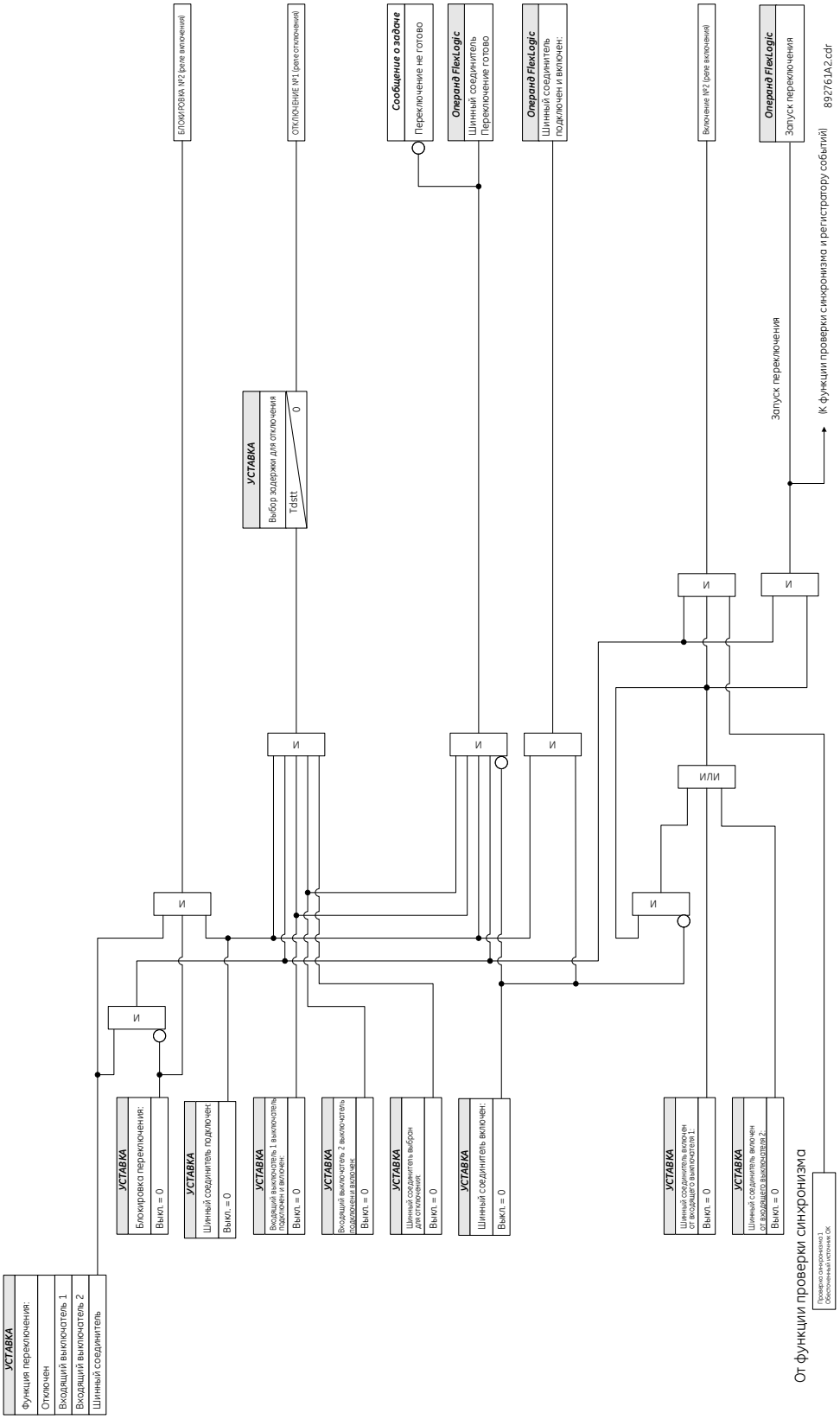


Рисунок 8-29: Схема переключения – логическая диаграмма шиносоединительного выключателя



После восстановления утраченного источника существует три способа восстановления системы в нормальное состояние. Два ручных и один автоматический метод:

- **Ручной метод 1**. Когда источники не могут быть синхронизированы: шиносоединительный выключатель должен быть разомкнут вручную прежде, чем разомкнутый входящий выключатель сможет быть замкнут вручную. В этом процессе входящий выключатель может замыкаться, только если входящее напряжение источника (линейного ТН) превышает пороговое значение источника под напряжением, а напряжение нагрузки (ТН шины) находится ниже порогового значения обесточенного источника (должны быть заданы уставки для проверки напряжения – обесточенные источники, привязанные к функции проверки синхронизма).
- **Ручной метод 2**. Когда источники синхронизированы функцией контроля путем проверки синхронизма: Можно вручную замкнуть разомкнутый входящий выключатель для параллельного соединения всех трех выключателей (необходимо задать уставки для проверки синхронизма, привязанные к функции проверки синхронизма). Затем схема автоматически размыкает выключатель, который был ранее выбран для отключения, если все три выключателя замыкаются. Если шиносоединительный выключатель «выбран для отключения», он отключается системой и размыкается.
- **Автоматический метод**. Автоматический метод возврата системы в нормальное состояние предусматривает использование схемы восстановления после понижения напряжения. Необходимо задать уставки для восстановления после понижения напряжения.

Помимо уставок и логической схемы, встроенной в схему переключения, в реле используются:

- элементы междуфазной токовой отсечки (устройство 50P);
- элементы максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени (устройство 50N);
- элементы защиты минимального напряжения (устройство 27);
- функции проверки синхронизма (устройство 25) реле переключения шин;
- выходные реле отключения и замыкания;
- входные контакты.

Дополнительно

- выключатель (выключатель разомкнут, замкнут, отключен);
- управление выключателями (ручное/удаленное замыкание или размыкание);
- функции проверки синхронизма (устройства 25) реле входящего выключателя 1 и входящего выключателя 2;
- схема восстановления после понижения напряжения (автоматическое восстановление системы до нормального состояния).

Для блокировки переключения в режиме действующего КЗ на стороне нагрузки выключателя в качестве входов логической схемы переключения можно использовать элементы максимальной токовой защиты от замыкания между фазами без выдержки времени (50P) и нулевой последовательности (50N) как детекторы КЗ. Эти элементы блокируют переключение, когда на стороне нагрузки выключателя имеется КЗ, которое может вызвать сильное падение напряжения. Данное КЗ устраняется максимальной токовой защитой с выдержкой времени во входящем выключателе или выключателе вверх по потоку. Элемент 50P устанавливается выше максимального тока, вызванного либо подпиткой КЗ в устройстве вверх по потоку от электродвигателя, либо максимальным током в режиме низкого напряжения. Элемент 50N устанавливается на обнаружение замыканий на землю через дугу, но допускает разрешенную асимметрию.

Детекторы КЗ требуются только для входящего выключателя 1 и входящего выключателя 2.

Защита минимального напряжения линии без выдержки времени требуется для блокировки начала переключения от другого реле по мере того, как другой источник испытывает низкое напряжение. Кроме того, защита минимального напряжения линии без выдержки времени активируется максимальной токовой защитой без выдержки времени для блокировки начала переключения. Это гарантирует, что, если КЗ на стороне нагрузки шины 1 вызывает падение напряжения ниже уставки срабатывания защиты минимального напряжения, переключение не начинается, пока напряжение не поднимется выше уставки напряжения на период, заданный уставкой Transfer Delay This Source (задержка переключения данного источника). Уставка срабатывания находится ниже ожидаемого минимального нормального (низкого) напряжения, обычно около 0,9 напряжения срабатывания. Кривая с независимой выдержкой времени, установленной на ноль, обеспечивает мгновенное срабатывание. Минимальное напряжение срабатывания должно быть установлено на ноль.

Необходимо, чтобы защита минимального напряжения в линии с выдержкой времени запускала переключение при утрате источника. Стандартная уставка имеет пороговое значение ок. 0,7–0,8 напряжения срабатывания, уставку кривой с обратно-зависимой выдержкой времени и уставку выдержки времени для обеспечения срабатывания через 0,7–1,4 секунды при 0 В. Минимальное напряжение срабатывания должно быть установлено на ноль.

Защита минимального напряжения в линии без выдержки времени и защита от минимального напряжения в линии с выдержкой времени требуются только для реле входящего выключателя 1 и входящего выключателя 2.

Проверка синхронизма (25) требуется для контроля исходного замыкания входящих выключателей для обеспечения контроля путем проверки синхронизма при параллельном соединении шин или для измерения напряжения смещения на шине, потерявшей источник.

Важно, чтобы для входящего выключателя 1 и входящего выключателя 2 уставка DEAD SOURCE PERMISSION (разрешение обесточенного источника) была настроена на “LL & DB” (линия под напряжением и обесточенная шина) для обеспечения исходного замыкания входящих выключателей. Пользователь задает все остальные уставки для данного элемента.

Для измерения напряжения смещения на шине, утратившей источник, также используется разрешающая часть обесточенного источника функции проверки синхронизма реле переключения шин. Для обеспечения контроля переключений только по величине снижающегося напряжения уставка SYNC 1 (2) DEAD SOURCE PERMISSION (проверка синхронизма 1 (2) разрешения обесточенного источника) жестко закодирована для реле переключения шин. Для обеспечения переключений на любой входящий выключатель важно, чтобы уставка DEAD SOURCE PERMISSION для реле переключения шин была настроена либо на “DL OR DB” (обесточенная линия или обесточенная шина), либо на “DL XOR DB” (обесточенная линия или обесточенная шина, но не обе).

Уставки DEAD BUS VOLTS MAXIMUM (максимальное напряжение на обесточенной шине) и DEAD LINE VOLTS MAXIMUM (максимальное напряжение на обесточенной линии) задают уровень падающего напряжения, выше которого переключения блокируются. Нормальная уставка для данного элемента составляет ок. 0,25 от порогового уровня номинального напряжения. Когда реле 850 измеряет однофазное линейное напряжение, эти значения умножаются на $1/\sqrt{3}$ для того, чтобы предусмотреть вариант однофазного КЗ на землю в контролируемой фазе, снижая напряжение в данной фазе, но оставляя более высокое напряжение в двух других фазах. Если опыт показывает, что данная уставка вызывает задержку переключения, создавая проблемы, она периодически поднимается максимум до 0,40 предельного значения. Пользователь задает все остальные уставки для данного элемента.

Если состояние включателя берется из функции выключателя, необходимо для этого настроить все дискретные входы.

Входы, необходимые для функции управления выключателями, требуются для определения того, как реле получает внешние команды.

NOTICE

1. Устройство схемы требует, чтобы соединения напряжения переменного тока для источников линии и шины в реле входящих выключателей соответствовали показанной выше однолинейной схеме переключения.
2. Соединение напряжения переменного тока с реле в шинном соединителе не влияет на работу схемы.
3. Выходные реле, используемые для отправки сигналов от одного реле другим (всем выключателям), не должны управляться какой-либо другой функцией реле.

Настраиваемые входы входящих выключателей 1 и 2 и реле переключения шин должны соответствовать соединениям реле. Необходимо настраивать определенные входы согласно логическим диаграммам, а периферийные соединения должны соответствовать своим определенным функциям на схеме переключения.

Схемы соединений автоматической системы переключения

На следующих схемах показан пример трех реле 850, используемых для автоматической системы переключения.

Рисунок 8-30: 850-для схемы соединений входящего выключателя (1)

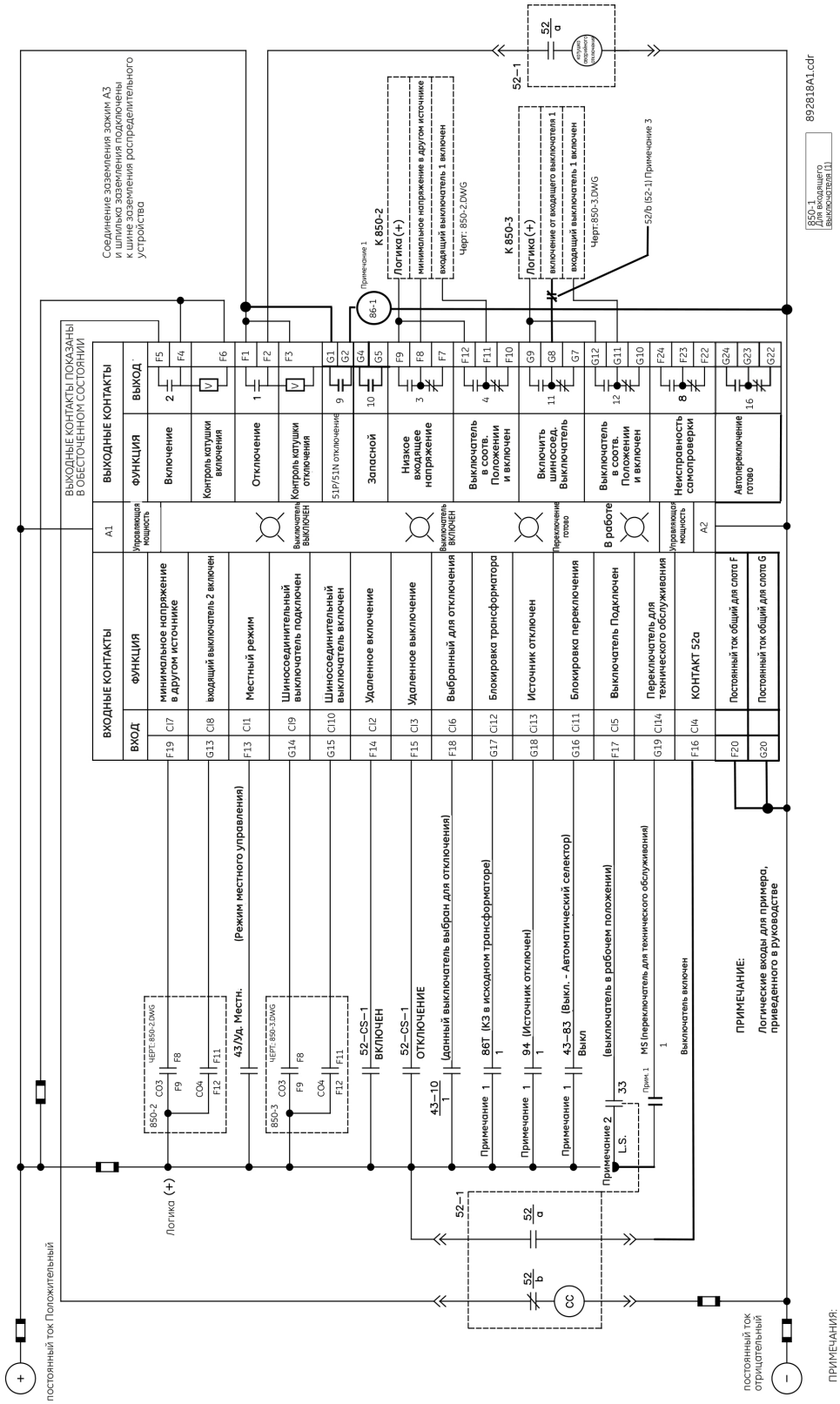


Рисунок 8-31: 850-для схемы соединений входящего выключателя (2)

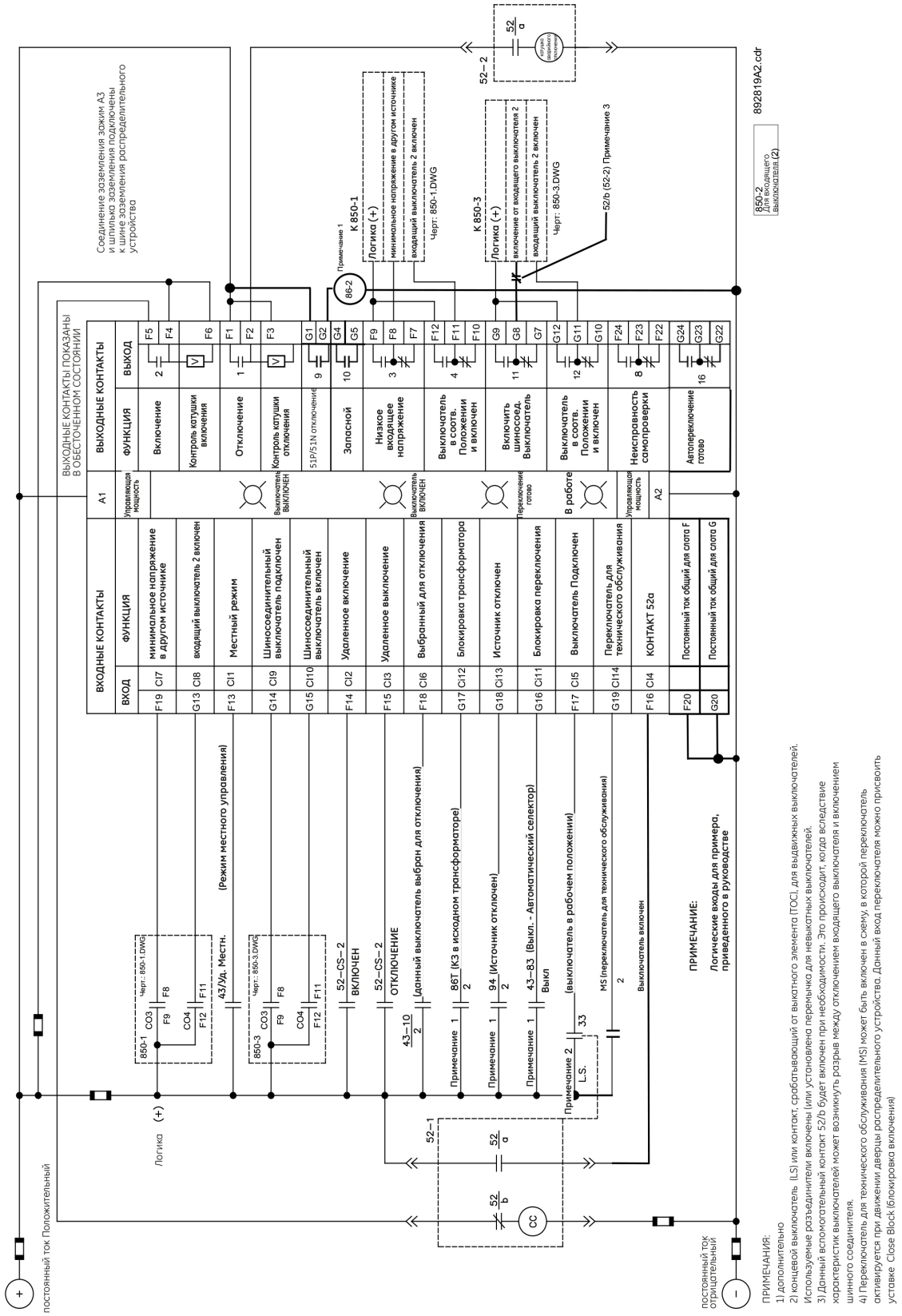
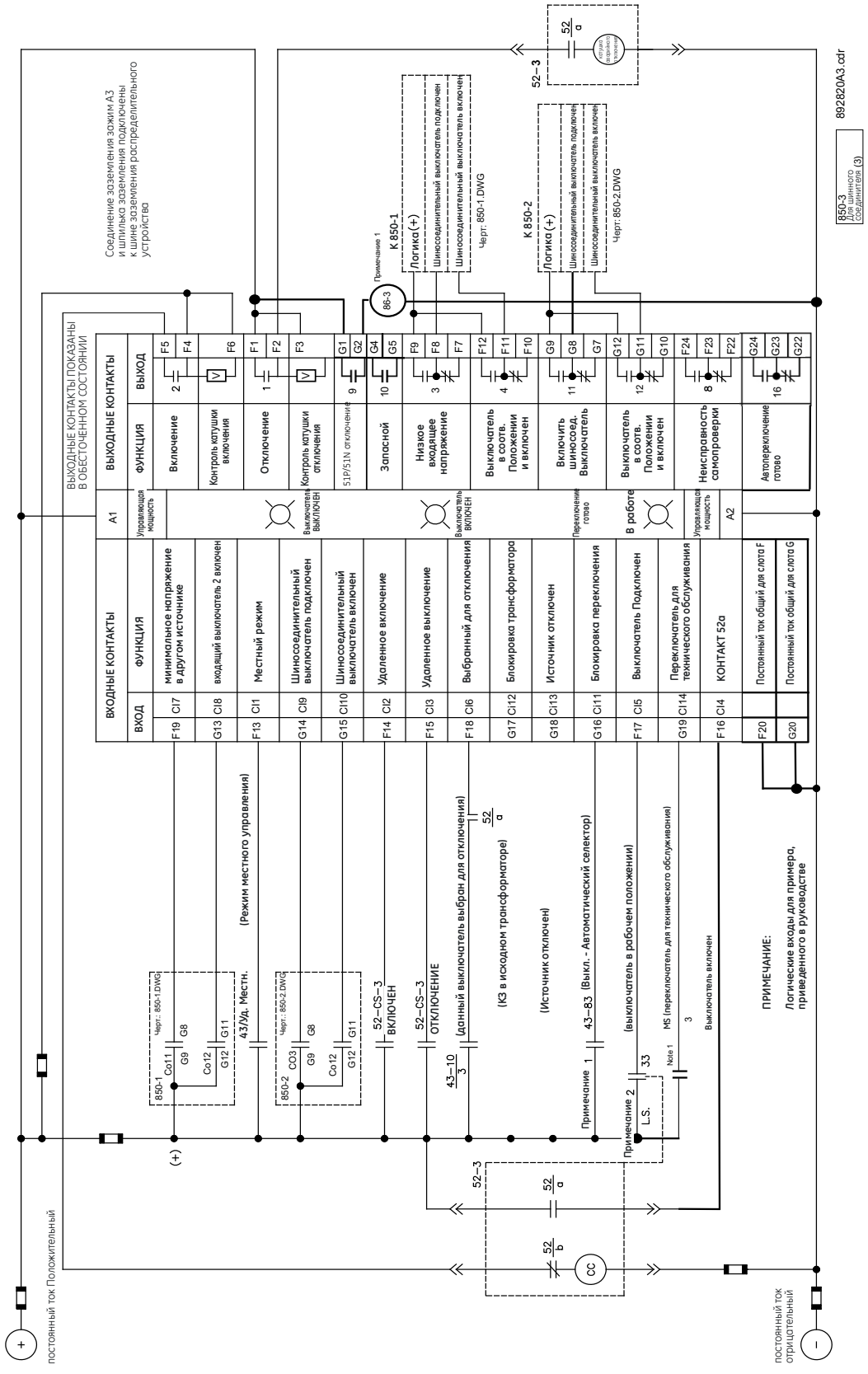


Рисунок 8-32: 850-для схемы соединений шинного соединителя (3)

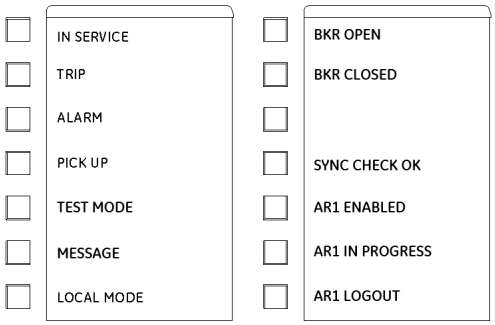


Автоматическое повторное включение

В реле 850 предусмотрено до двух элементов автоматического повторного включения (АПВ1). Схема АПВ обеспечивает гибкость, которая позволяет применять многие стандартные стратегии распределения энергии на высоком напряжении.

Для каждой попытки можно настроить до четырех попыток повторного включения с отдельно настроенными периодами времени нечувствительности. Повторное включение можно начинать с любого элемента максимальной токовой защиты реле 850 или из внешних источников. Уставки максимальной токовой защиты можно корректировать в рамках попыток повторного включения для согласования с устройствами вниз по потоку. Во избежание износа выключателей функция контроля тока может сократить число попыток при высоком токе КЗ. Для согласования защиты с устройствами повторного включения вниз по потоку предусмотрена функция согласования зон. Имеются входы для блокировки и отключения схемы.

Светодиоды на лицевой панели показывают текущее состояние схемы АПВ:



1. АПВ активировано: схема активирована и может обеспечить АПВ в случае отключения.
2. Выполнение АПВ: АПВ начато, но выключатель еще не включен.
3. Блокировка АПВ: схема создала максимально допустимое количество замыканий выключателя и в случае продолжения КЗ не допустит повторного включения выключателя. Схема перешла в режим блокировки и должна быть сброшена в исходное состояние прежде, чем будут разрешены следующие АПВ. Схема может также переводиться в режим блокировки по истечении времени таймера незавершенной последовательности или при появлении сигнала блокировки/отмены или неисправности выключателя в режиме выполнения АПВ. Если схема активирована, блокировка из функции контроля скорости или блокировка из функции согласования зон могут также переводить схему в режим блокировки. Для повторного включения в случае последующих КЗ схему необходимо вывести из блокировки.

NOTICE

Для определения текущего состояния схемы АПВ можно также войти в меню STATUS / AUTORECLOSE 1 (состояние/АПВ 1).

Данная схема считается активированной, если соблюдены все из следующих четырех условий:

1. Уставка AR1 FUNCTION (функция АПВ 1) настроена на “Enabled”.
2. Функция входа AR1 BLOCK/CANCEL (блокировка/отмена АПВ 1) не подтверждена.
3. Данная схема не находится в состоянии блокировки.
4. Таймер ‘AR1 Block Time Upon Manual Close’ (время блокировки АПВ 1 при ручном включении) не активен.

Схема АПВ запускается сигналом отключения от любого выбранного операнда функции защиты или извне. Схема запускается при условии, что автоматический выключатель находится во включенном состоянии перед срабатыванием защиты.

Уставка Reclose-In-Progress (выполнение АПВ) задается, когда начинается период АПВ после подачи сигнала начала АПВ. После успешного начала периода сигнал продолжения АПВ будет удерживаться, и схема будет продолжать выполняться, пока не будет выполнено одно из следующих условий:

1. Подается сигнал включения по истечении времени нечувствительности.
2. Схема переходит в режим блокировки.
3. Схема заблокирована/отменена.

По мере выполнения АПВ схема проверяет, что выключатель выключается, и количество попыток ниже предельного; затем она начинает измерять время нечувствительности.

КЗ появляется в результате отключения автоматического выключателя при срабатывании элемента максимальной токовой защиты, и начинается АПВ. После подтверждения выключения выключателя запускается таймер времени нечувствительности. После того, как данный таймер превысит значение, заданное в уставке AR1 DEAD TIME 1 (время нечувствительности АПВ 1), и дополнительный таймер превысит значение, заданное для уставки AR1 DELAY (задержка АПВ 1) (AR1 ADD DELAY (дополнительная задержка АПВ 1) должна быть включена), значение счетчика попыток увеличивается и начинается замыкание выключателя с помощью выходного контакта замыкания №2. Одновременно с этим изменяются характеристики элемента максимальной токовой защиты (блокировка или увеличение порогового значения) в соответствии с уставками АПВ 1.

Если КЗ присутствует постоянно, последующие элементы максимальной токовой защиты срабатывают и запускают АПВ. Затем схема переходит в режим блокировки, когда будет достигнуто максимальное число попыток АПВ 1 (AR1 MAXIMUM NUMBER SHOTS) и произойдет еще одно отключение. Если в любой момент в процессе работы будет обнаружена неисправность выключателя, схема сразу перейдет в режим блокировки. В режиме блокировки реле 850 отключит схему АПВ и вернет все уставки защиты на их исходные значения. Для повторного включения схему АПВ необходимо вернуть в исходное состояние путем ручного сброса (включая лицевую панель, связь, FlexLogic) с помощью уставок AR1 RST LOCKOUT ON MANUAL CLS (сброс блокировки АПВ 1 при ручном включении) или AR1 RST LOCKOUT IF BKR CLOSED (сброс блокировки АПВ 1, если выключатель включен) (по истечении времени AR1 RST LOCKOUT DELAY (задержка сброса блокировки АПВ 1).

Если КЗ имеет переходный характер, элемент (ы) максимальной токовой защиты не срабатывает(ют) после включения выключателя. Схема автоматически сбрасывается, когда таймер возврата, включенный при первом запуске АПВ, превысит значение уставки AR1 RESET TIME (время сброса АПВ 1). Данная функция сброса АПВ возвращает счетчик попыток на ноль.

Каждая из четырех возможных попыток имеет независимо настраиваемое время нечувствительности. Один дополнительный таймер может использоваться для увеличения изначально установленного времени нечувствительности 1–4 на период выдержки, равный уставке AR1 DELAY (задержка АПВ 1). Это обеспечивает повышенную гибкость настройки с помощью операндов FlexLogic для включения и выключения дополнительного таймера. К этим операндам могут относится AR1 SHOT CNT n (значение счетчика попыток АПВ 1), SETTING GROUP 1 ACTIVE (группа уставок 1 активна) и т.д. АПВ предусматривает не более 4 попыток. Максимальное число попыток можно динамически изменять с помощью уставок AR1 REDUCE MAXIMUM TO 1 (2, 3) (снизить максимальное число АПВ 1 до 1 (2, 3)) с помощью соответствующего операнда FlexLogic™ или автоматически с помощью функции контроля тока.

Блокировка схемы блокирует все фазы периода АПВ, предотвращая автоматическое повторное включение, если произойдет следующее:

1. Достигнуто максимальное число попыток.
2. Действуют вход ‘Block/Cancel’ (блокировка/отмена) или неисправность выключателя (например, неисправность внешнего выключателя, срабатывания дифференциальной защиты шины и т.д.), пока выполняется АПВ.
3. Истекло время таймера незавершенной последовательности.
4. Блокировка согласования АПВ 1.
5. Блокировка высокой скорости АПВ 1.

Устройство АПВ удерживается в заблокированном состоянии, пока не будет подтвержден сигнал вывода из блокировки (‘Reset from Lockout’) либо путем ручного включения выключателя, сброс, если выключатель включен, либо с помощью команды ручного сброса (местной или удаленной). Вывод из блокировки можно осуществить по команде оператора путем ручного включения выключателя или в тот момент, когда выключатель был включен и остался во включенном состоянии в течение заданного времени.

По истечении времени нечувствительности схема подаст сигнал включения. Сигнал включения будет фиксироваться, пока выключатель не включится или схема не перейдет в режим блокировки. После успешного завершения последовательности АПВ выход таймера сброса сбросит устройство АПВ. Время сброса основано на времени восстановления выключателя, которое соответствует минимальному времени, необходимому между успешно завершенными АПВ.

Путь: **Setpoints > Control > Autoreclose 1 (X)** (уставки – управление – АПВ 1 (X))
В элементе автоматического повторного включения (АПВ 1) реле 850 имеется шесть подменю с уставками:

- SETUP (настройка)
- INITIATE (запуск)
- SHOT (попытка)
- RATE SUPERVISION (контроль скорости)
- CURRENT SUPERVISION (контроль тока)
- ZONE COORDINATION (согласование зон)

Настройка

Путь: **Setpoints > Control > Autoreclose 1 (X) > Setup** (уставки – управление – АПВ 1 (X) – настройка)
Приведенные выше уставки определяют общие характеристики схемы. Уставки FUNCTION и MAXIMUM NUMBER SHOTS (максимальное количество попыток) имеют критически важное значение и должны быть настроены соответствующим образом.

NOTICE

Для того, чтобы элемент максимальной токовой защиты начал АПВ, он должен быть настроен в подменю "INITIATE".

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

MAXIMUM NUMBER SHOTS (максимальное количество попыток)

Диапазон: 1, 2, 3, 4
По умолчанию: 1

Данная уставка задает количество попыток повторного включения, которые можно совершить прежде, чем АПВ перейдет в режим блокировки, поскольку КЗ присутствует постоянно. Время нечувствительности и характеристики максимальной токовой защиты для каждой попытки АПВ вводятся в группах уставок AR1 RECLOSE SHOT 1 (попытка АПВ 1) – AR1 RECLOSE SHOT 4.

BLOCK / CANCEL (блокировка/отмена)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

АПВ блокируется, когда подтвержден выбранный операнд или вход. Выбранный операнд или вход блокирует начало АПВ (это может быть дифференциальная защита шин, неисправность выключателя и т.д.).

MANUAL CLOSE (ручное включение)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic, цифровой вход, виртуальный вход или удаленный вход, заданный, когда выключатель включен вручную и изменил состояние с выключенного на включенное. В системах, где выключатель может включаться непосредственно без использования реле 850 для подачи сигнала включения выключателю, данная уставка использует, например, операнд FlexLogic для обнаружения перехода выключателя из выключенного во включенное состояние (состояние выключателя должно определяться входными контактами 52a/b, соединенными в реле 850) для того, чтобы определить, что произошло ручное включение. В реле 850 используется обнаружение ручного включения для отключения схемы АПВ во избежание повторного включения после КЗ.

Также, если схема АПВ находится в состоянии блокировки, успешное ручное включение приводит к сбросу схемы АПВ, если уставка RST LOCKOUT ON MANUAL CLS (сброс блокировки при ручном включении) настроена на «Вкл.», и АПВ активируется по истечении времени BLK TIME UPON MANUAL CLS (время блокировки после ручного включения).

Если уставка выключена ("OFF"), только команды включения, отправленные через лицевую панель реле 850, считаются командами ручного включения для логической схемы АПВ.

BLK TIME UPON MANUAL CLS (время блокировки после ручного включения)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 10,000 с

Схема АПВ отключается в течение заданной выдержки времени после ручного включения выключателя. Это предотвращает повторное включение на КЗ после ручного включения. Эта задержка должна быть дольше самого медленного предполагаемого отключения от любой защиты, не заблокированной после ручного включения. Таймер начинает отсчет времени, когда сбрасывается вход таймера. После ручного включения и по истечении времени данного таймера схема АПВ автоматически сбрасывается, если включена уставка RST LOCKOUT ON MANUAL CLS. Блокировка снимается, и счетчик попыток устанавливается на 0.

RST LOCKOUT ON MANUAL CLS (сброс блокировки после ручного включения)

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выводить схему АПВ из режима блокировки, если выключатель включен вручную, вне зависимости от того, остается ли выключатель включенным или нет. Эта уставка имеет приоритет над уставкой RST LOCKOUT IF BKR CLOSED (сброс блокировки, если выключатель включен).

RST LOCKOUT IF BKR CLOSED (сброс блокировки, если выключатель включен)

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выводить схему АПВ из режима блокировки, если выключатель был включен вручную и остается включенным в течение заданного периода. Для того, чтобы данная уставка заработала, необходимо отключить RST LOCKOUT ON MANUAL CLS (сброс блокировки после ручного включения).

RST LOCKOUT DELAY (задержка сброса блокировки)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 60.000 с

Данная уставка задает время, в течение которого выключатель остается включенным после ручной команды включения, для вывода АПВ из блокировки.

MANUAL RESET FROM LOCKOUT (ручной сброс блокировки)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, который выводит схему АПВ из режима блокировки. Обычно это местный или удаленный ручной вывод из блокировки.

ADD DELAY (дополнительная задержка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, который вводит дополнительную выдержку времени к изначально установленному времени нечувствительности (1-4). Когда эта уставка выключена, выдержка времени обходится.

DELAY (задержка)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,000 с

Данная уставка задает величину дополнительной выдержки времени нечувствительности.

INCOMPLETE SEQUENCE TIME (время незавершенной последовательности)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 5,000 с

Таймер определяет максимальный интервал времени, допустимый для одной попытки АПВ. Он начинается, когда запускается АПВ, и действует, пока схемы находится в режиме выполнения АПВ. Если все условия для включения выключателя не соблюдены по истечении данного времени, схема переходит в режим блокировки.

NOTICE

Данный таймер необходимо настроить на выдержку времени меньше, чем у таймера сброса.

RESET TIME (время сброса)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 60,000 с

Таймер сброса используется для настройки общего времени одного КЗ, начиная с первого отключения либо до блокировки, либо до успешного повторного включения. После успешного завершения последовательности АПВ выход таймера сброса сбросит устройство АПВ. Данная уставка основана на времени восстановления выключателя по обычной схеме с фиксированными уставками защиты, которое является минимальным временем, необходимым для того, чтобы выключатель восстановил функцию АПВ за период между последующими периодами АПВ. Это время также необходимо настроить на значение больше максимального времени до отключения в каждой попытке АПВ с достаточным запасом.

NOTICE

Установить таймер времени сброса RESET TIME на выдержку времени больше, чем у таймера незавершенной последовательности INCOMPLETE SEQUENCE.

REDUCE MAXIMUM TO 1 (2 or 3) (сокращение максимального количества до 1 (2 или 3))

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка позволяет выбирать операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или удаленный вход, который изменяет максимальное количество попыток, заданное в исходной уставке, до 1, 2 или 3.

SYNCHROCHECK SUPERV (контроль путем проверки синхронизма)

Диапазон: обход, Sync1 Close Perm (разрешение проверки синхронизма замыкания 1), Sync 2 Close Perm
По умолчанию: обход

Данная уставка выбирает функцию контроля путем проверки синхронизма. Сигнал включения от функции АПВ можно контролировать с помощью функции проверки синхронизма. Функцию проверки синхронизма необходимо активировать и устанавливать соответственно. Для ситуаций, когда в проверке синхронизма и/или проверке обесточенного источника нет необходимости, функцию контроля можно обойти. Если функция проверки синхронизма не указана в коде заказа, эта уставка скрывается и по умолчанию настраивается на обход.

NOTICE

Если контроль не обходится, и АПВ осуществляется в системе, где выключатель располагается на радиальных питающих линиях, или линия питается только из одного источника, уставка DEAD SOURCE PERM (разрешение обесточенного источника) из меню Synchrocheck не должна выключаться.

NOTICE

Команда Autoreclose CLOSE (включение АПВ) отправляется прямо на выход №2. Для других выходов при нобходимости создается логическая схема контроля.

ENABLED OUTPUT RELAY 3 (X) (активированные выходные реле)

Диапазон: не срабатывает, срабатывает
По умолчанию: не срабатывает

Позволяет выбирать реле, которые должны сработать, когда активируется АПВ. Выбранные реле срабатывают, при этом индикатор АПВ на лицевой панели включен.

IN PROGRESS OUTPUT RELAY X (выходное реле X при выполнении АПВ)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

Позволяет выбирать реле, которые должны сработать, когда выполняется АПВ. Выбранные реле срабатывают, при этом индикатор выполнения АПВ на лицевой панели включен. Этот индикатор включается после запуска АПВ, но выключатель не включается, и АПВ не блокируется. Этот выход можно использовать для блокировки РПН в цикле АПВ.

LOCKOUT OUTPUT RELAY X (блокировочные выходные реле)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

Выбирает реле, которые должны сработать, когда схема АПВ переходит в режим блокировки. Дальнейшее включение выключателей не будет происходить, пока блокировка АПВ не будет снята. Выбранные реле срабатывают, при этом индикатор блокировки АПВ на лицевой панели включен.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Рисунок 8-33: АПВ – логическая диаграмма настройки АПВ 1 – «СТР. 1»

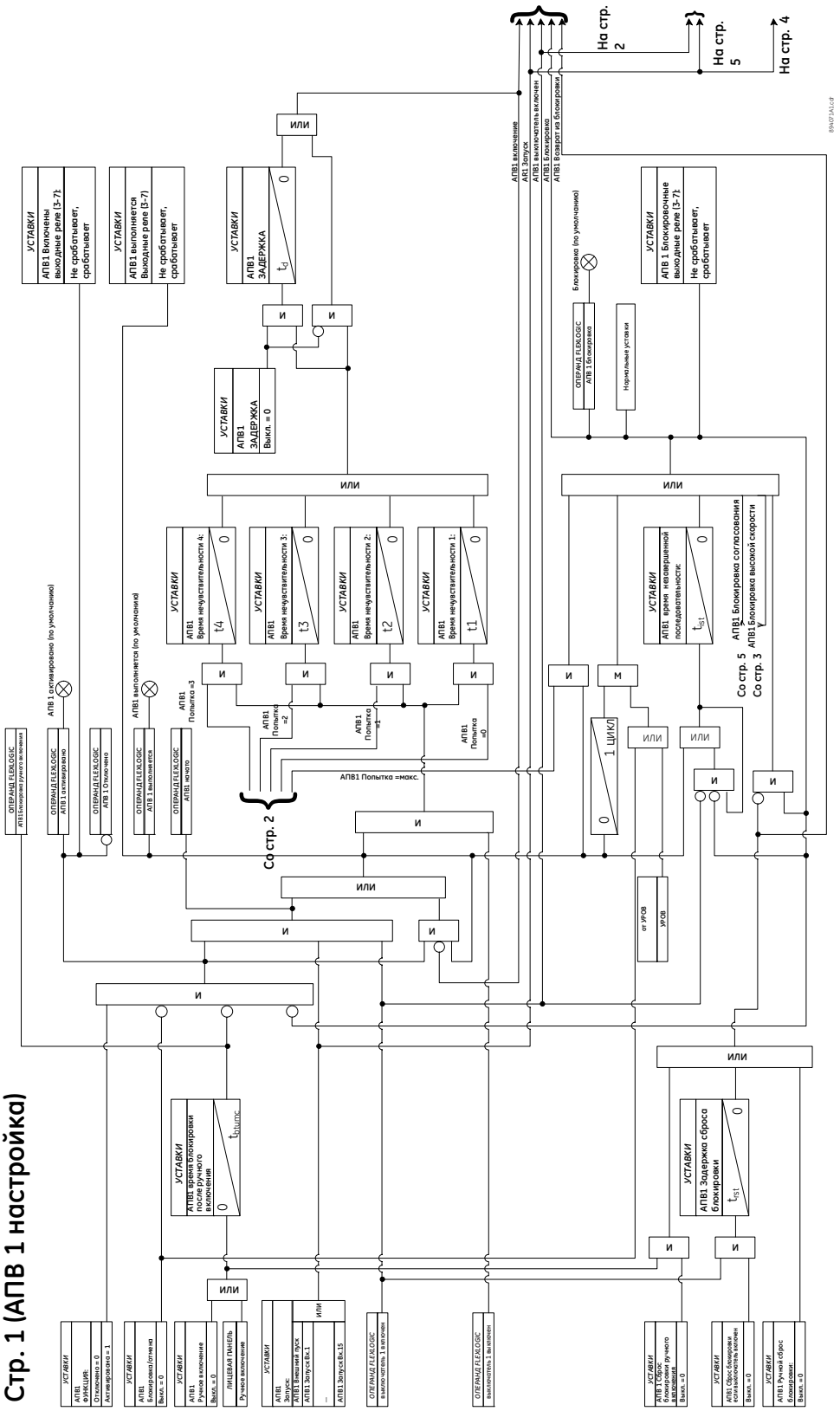
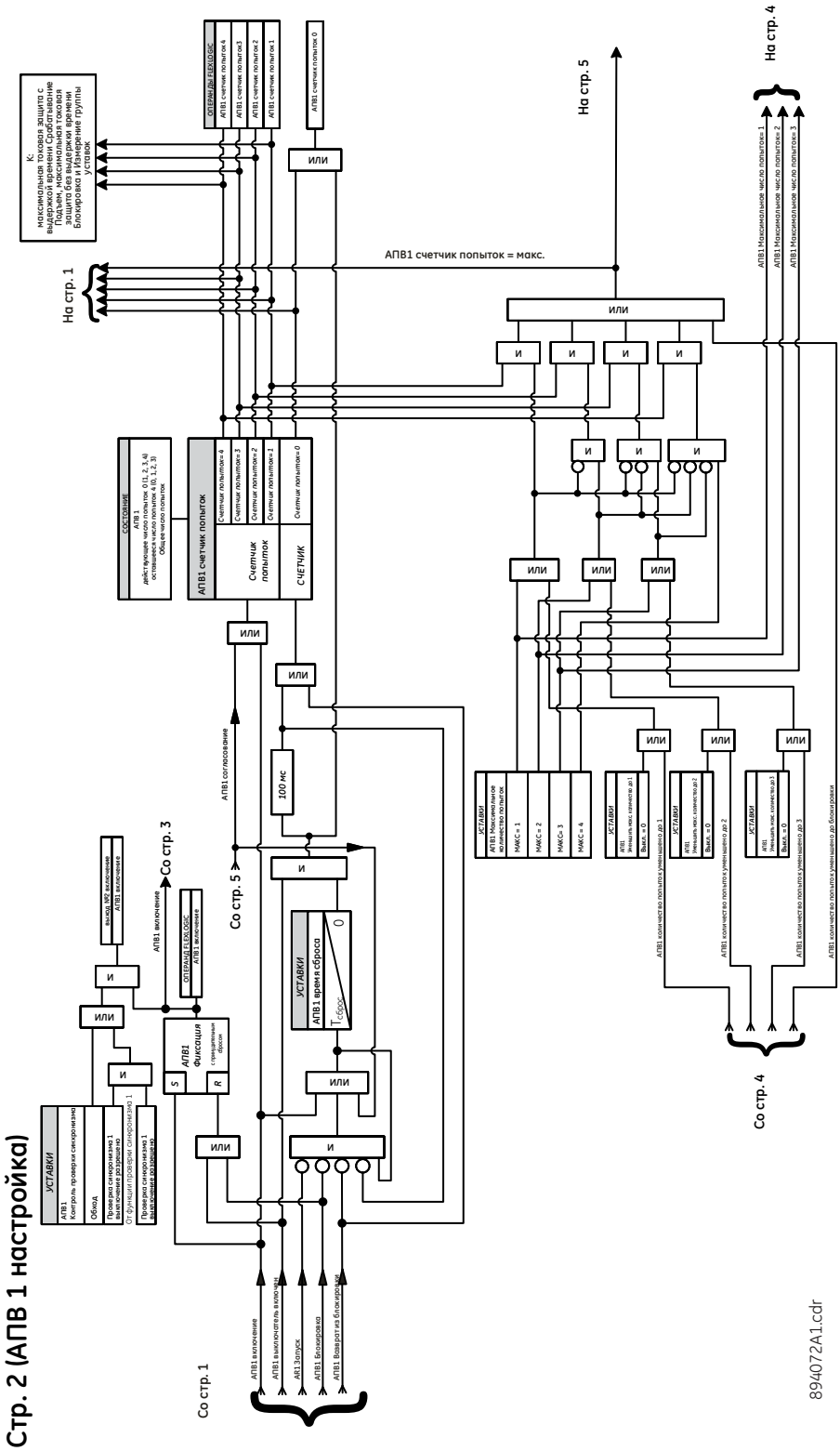
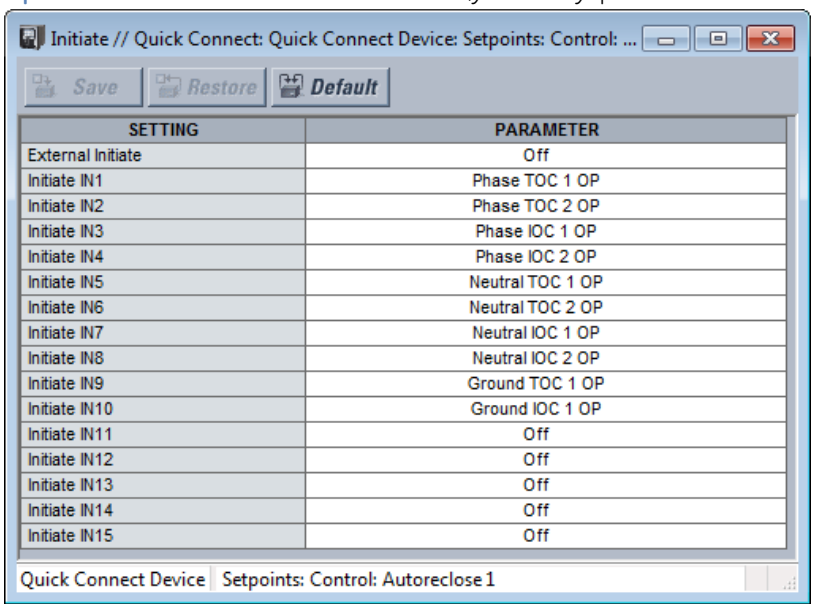


Рисунок 8-34: АПВ – логическая диаграмма настройки АПВ 1 – «СТР. 2»



Запуск

Путь: Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Initiate (уставки – управление – АПВ 1 – запуск)



EXTERNAL INITIATE (внешний запуск)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка задает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или дистанционный вход, который запускает схему АПВ; обычно это сигналы отключения от внешних устройств.

INITIATE IN1 (to IN15) 9 (вход запуска 1 (до входа 15))

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Ph TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 1)

Данная уставка задает операнд FlexLogic, дискретный вход, виртуальный вход или дистанционный вход, который запускает схему АПВ; обычно это сигналы отключения от внутренних функций защиты.

NOTICE

В уставку по умолчанию входят следующие функции защиты:

Ph TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 1)
Ph TOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы с выдержкой времени 2)
Ph IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы без выдержки времени 1)
Ph IOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты фазы без выдержки времени 2)
Ntrl TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 1)
Ntrl TOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 2)
Ntrl IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 1)
Ntrl IOC 2 OP (операнд максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 2)
GND TOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1)
GND IOC 1 OP (операнд максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1)

Попытка

Путь: Setpoints > Control > Autoreclose 1 (X) > Shot (уставки – управление – АПВ 1 (X) – попытка)

Уставки AR1 RECLOSE SHOT 1–4 настраиваются автономно и повторяются для каждой из попыток АПВ 1–4. Эти уставки определяют время нечувствительности для данной попытки и характеристики максимальной токовой защиты во время этой попытки.

⚠CAUTION

Блокировка всех активированных элементов защиты, установленных на отключение или повышение уровня срабатывания до значения, которое увеличивает время работы защиты выше времени сброса АПВ в последней попытке, приведет к невозможности реле 850 устранить КЗ и должна быть исключена. Это приведет к невозможности реле устранить КЗ и повторному срабатыванию функции АПВ без перехода в режим блокировки.

NOTICE

В этой схеме не используются опции, превышающие максимальное число попыток, настроенных в схеме АПВ.

DEAD TIME 1 (2, 3, 4) (время нечувствительности)

Диапазон: 0,100–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 1,000 с (2,000/3,000/4,000 с для попытки 2/3/4)

Данная уставка задает время нечувствительности перед каждый повторным включением. Это специальные задержки перед первым (вторым, третьим или четвертым) автоматическим повторным включением выключателя, которые должны быть дольше расчетного времени деионизации после отключения трехполюсного контакта. Существует четыре уставки выдержки времени (по одной на каждое АПВ), которые настраиваются и используются до первого (второго, третьего или четвертого) повторного включения выключателя.

BLOCK PHASE IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты замыкания между фазами без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбранная попытка (попытки) устанавливается на “ON”, срабатывание элемента защиты PHASE IOC 1/2 блокируется после соответствующей попытки АПВ.

BLOCK NEUTRAL IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбранная попытка (попытки) устанавливается на “ON”, срабатывание элемента защиты NEUTRAL IOC 1/2 блокируется после соответствующей попытки АПВ.

BLOCK GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбранная попытка (попытки) устанавливается на “ON”, срабатывание элемента защиты GROUND IOC 1 блокируется после соответствующей попытки АПВ.

BLOCK SENS GROUND IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбранная попытка (попытки) устанавливается на “ON”, срабатывание элемента защиты SENSITIVE GROUND IOC 1 блокируется после соответствующей попытки АПВ.

BLOCK NEG SEQENCE IOC 1 (2, 3, 4) (блокировка максимальной токовой защиты обратной последовательности без выдержки времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Если выбранная попытка (попытки) устанавливается на “ON”, срабатывание элемента защиты NEGATIVE SEQUENCE IOC 1 блокируется после соответствующей попытки АПВ.

RAISE PHASE TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты PHASE TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEUTRAL TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты нулевой последовательности с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEUTRAL TOC 1/2 путем повышения порога срабатывания.

RAISE GROUND TOC 1 (2, 3, 4) PKP (повышение порога срабатывания максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1 (2, 3, 4))

Диапазон: 1–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE SENS GND TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени 1/2)

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты SENSITIVE GROUND TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

RAISE NEG SEQ TOC 1/2 PKP (повышение порога срабатывания чувствительной максимальной токовой защиты обратной последовательности с выдержкой времени 1/2)

Диапазон: 0–100% с шагом 1%
По умолчанию: 0

Данная уставка задает характеристики элемента защиты NEGATIVE SEQUENCE TOC 1 путем повышения порога срабатывания.

SELECT SETTING GROUP (выбор группы уставок)

Диапазон: активная, группа 1, 2, 3, 4, 5, 6
По умолчанию: группа 1

Данная уставка определяет группу уставок, используемую для попытки АПВ 1.

NOTICE

Указанные выше уставки повторяются в каждой попытке АПВ 1–4.

Контроль скорости

Путь: **Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Rate Supervision** (уставки – управление – АПВ 1 – контроль скорости)

Функция контроля скорости АПВ контролирует количество АПВ в час. Если количество АПВ за один час превышает уставку MAXIMUM RATE PER HOUR (максимальная скорость за час), схема АПВ подаст аварийный сигнал или будет переведена в режим блокировки, если эта функция будет настроена на блокировку.

NOTICE

Если данная схема переводится в режим блокировки с помощью функции контроля скорости, блокировку можно снять, только если скорость в час уменьшится ниже значения уставки или если данные о контроле скорости будут удалены программой EnerVista 8 Series Setup.

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, блокировка, аварийный сигнал
По умолчанию: отключена

Выбор блокировки активирует блокировку функции контроля скорости АПВ. Выбор авариного сигнала активирует только аварийный сигнал функции контроля скорости АПВ.

MAXIMUM RATE PER HOUR (максимальная скорость в час)

Диапазон: 1–50 в час с шагом 1
По умолчанию: 25

Данная уставка задает количество попыток повторного включения в час, которые можно совершить прежде, чем АПВ перейдет в режим блокировки.

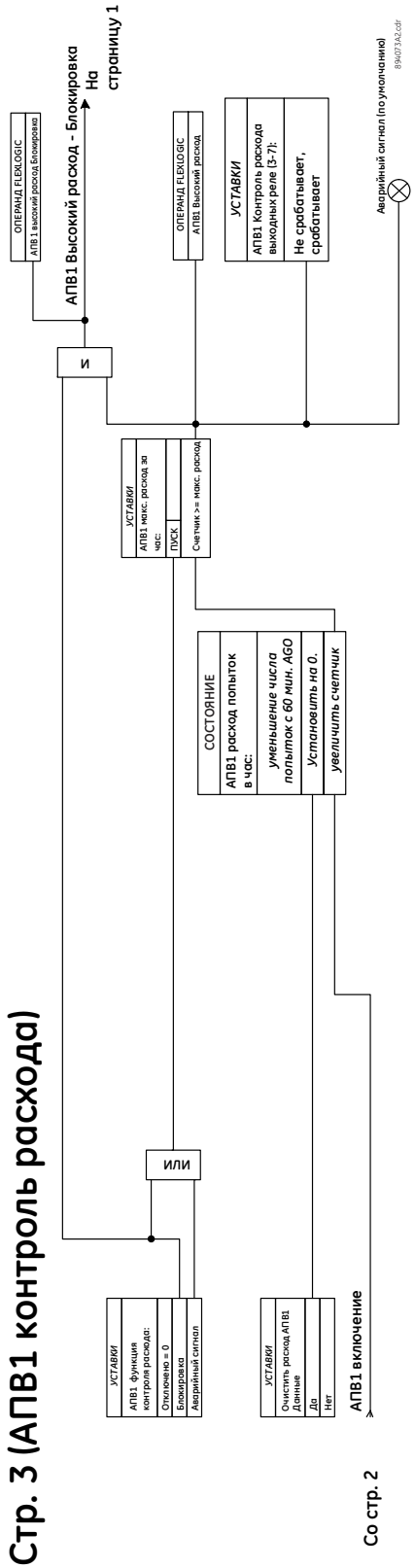
OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: отключены

Рисунок 8-35: АПВ – логическая диаграмма контроля скорости АПВ 1 – «СТР. 3»



Контроль тока

Путь: Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Current Supervision (уставки – управление – АПВ 1 – контроль тока)

Функция контроля тока используется для ограничения износа выключателя. Если ток КЗ превышает уровни, заданные пользователем, это снижает допустимое количество попыток АПВ. После запуска процесса АПВ максимальный ток, измеренный в любой фазе, сравнивается с заданными уровнями тока. Затем реле определяет максимально допустимое число попыток или необходимость немедленного перевода схемы в режим блокировки. Наименьшее число допустимых попыток, заданное уставкой MAX NUMBER OF RECLOSE SHOTS или функцией контроля тока, всегда имеет приоритет, если функция контроля тока не переводит схему в режим блокировки. Блокировка имеет наивысший приоритет. После сокращения общего числа попыток функцией контроля тока при последующей попытке можно далее уменьшить это предельное значение. Можно выбрать уровень тока КЗ, выше которого количество попыток АПВ будет сокращено до одной, двух или трех попыток. Если схема АПВ должна переводиться прямо в режим блокировки без повторного включения, уставка TO LOCKOUT (в режим блокировки) настраивается на “Enabled”.

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок входов TT 1-J1

Данная уставка обеспечивает выбор источника ввода трехфазного тока для контроля тока.

Поскольку АПВ1 привязана к выключателю 1, а АПВ2 – к выключателю 2, пользователь должен выбрать блок ТТ, относящийся к выключателю, к которому привязано АПВ.

3 SHOTS FOR CURRENT ABOVE (3 попытки при превышении тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 17,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ, превышение которого сокращает допустимое количество попыток АПВ до 3.

2 SHOTS FOR CURRENT ABOVE (2 попытки при превышении тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 18,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ, превышение которого сокращает допустимое количество попыток АПВ до 2.

1 SHOTS FOR CURRENT ABOVE (1 попытка при превышении тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 19,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ, превышение которого сокращает допустимое количество попыток АПВ до 1.

LOCKOUT FOR CURRENT ABOVE (блокировка по превышению тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 20,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ, при превышении которого счетчик попыток устанавливается на максимальное количество и при АПВ схема переводится в режим блокировки без повторного включения. Для того, чтобы данная уставка начала действовать, необходимо активировать перевод контроля тока в режим блокировки.

LOCKOUT (блокировка)

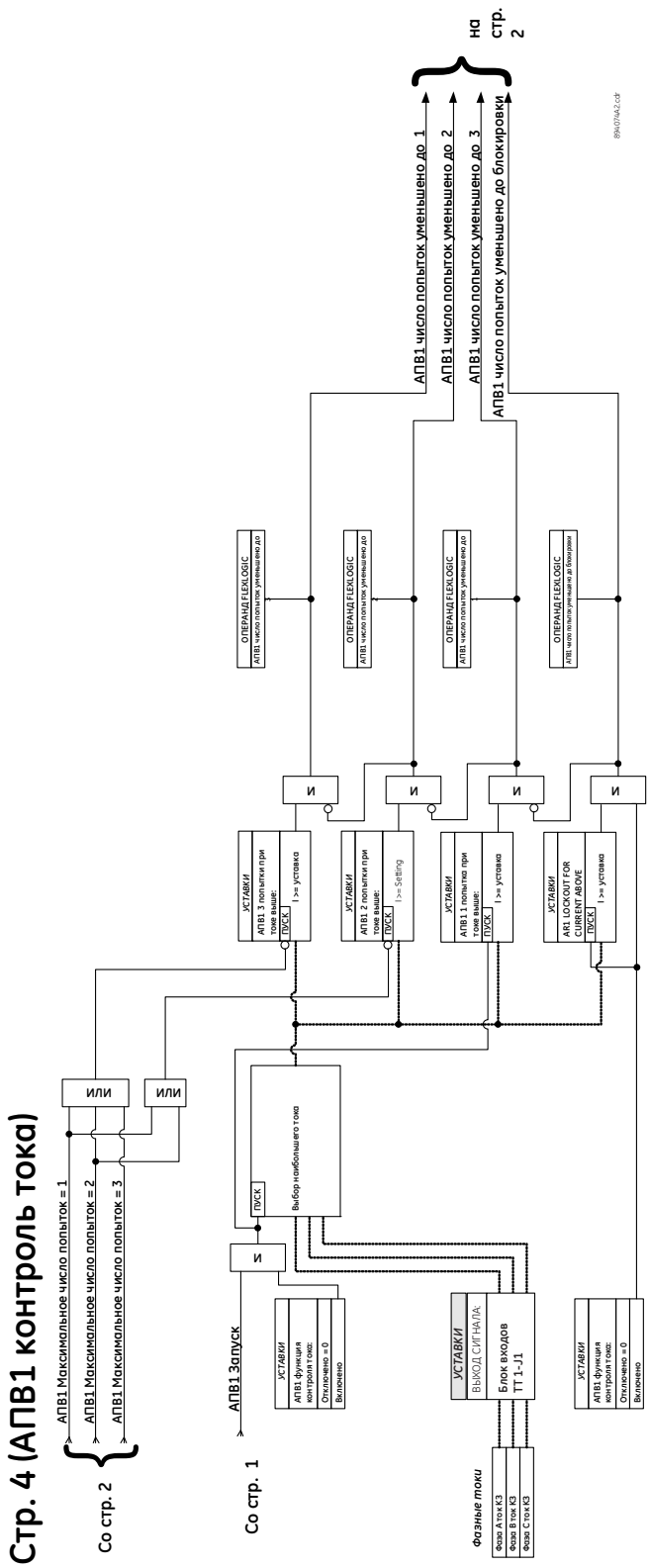
Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Если выбрана уставка Enabled, контроль тока переводится в режим блокировки, если ток КЗ превышает заданный уровень.

EVENTS (события)

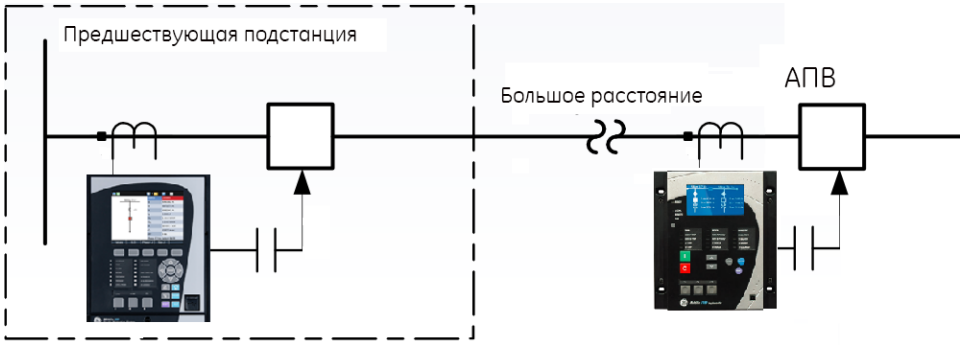
Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Рисунок 8-36: АПВ – логическая диаграмма контроля тока АПВ 1 – «СТР. 4»



Согласование зон

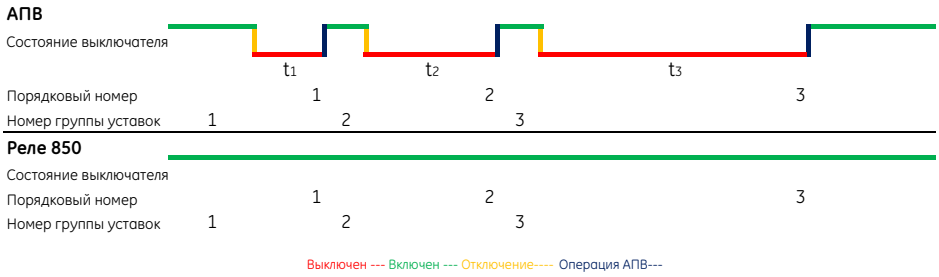
Путь: Setpoints > Control > Autoreclose 1 > Zone Coordination (уставки – управление – АПВ 1 – согласование зон)



Схему АПВ можно настроить на поддержание согласования последовательности и элементов максимальной токовой защиты с устройством АПВ вниз по потоку или секционным разъединителем, как показано выше. Если устройство АПВ вниз по потоку или секционный разъединитель настроен на использование других настроек защиты на другое количество попыток АПВ, может потребоваться изменить уставки защиты в реле 850 при каждом срабатывании устройства АПВ реле 850. Для обеспечения согласования защит каждая попытка АПВ реле 850 должна быть согласована с каждой попыткой устройства АПВ вниз по потоку. Кроме того, счетчик попыток АПВ реле 850 всегда должен совпадать со счетчиком попыток АПВ. Если вниз по потоку после устройства АПВ возникает КЗ, и выключатель питающей линии реле 850 не отключается и не включается повторно, значение счетчика попыток АПВ увеличивается. Такое внешнее обнаружение АПВ исключает необходимость в межрелейной связи, особенно когда устройство АПВ располагается далеко от подстанции.

Если данная схема активирована, она принимает факт внешнего АПВ, когда появляются признаки увеличения фазного тока или тока нейтрали вследствие КЗ с последующим снижением величины вследствие размыкания устройства АПВ для устранения КЗ. После первого обнаружения внешнего АПВ значение счетчика попыток увеличивается на один, и таймер сброса схемы АПВ запускается. При необходимости, группы уставок защиты можно изменить, как показано на рисунке. Реле как вверх, так и вниз по потоку необходимо настраивать на одинаковое число попыток до блокировки и число отключений перед блокировкой защиты. Это обеспечит, что при постоянном КЗ вниз по потоку от реле счетчики в обоих реле будут иметь одинаковое значение и заблокируют защиту одновременно.

Рисунок 8-37: Использование групп уставок защит с помощью устройства АПВ



Если КЗ имеет постоянный характер, и устройство АПВ продолжает осуществлять отключение и повторное включение, функция согласования продолжает увеличивать значение счетчика попыток. Если это продолжится до максимального количества попыток, заданных в реле 850, схема АПВ переходит в режим блокировки. Если КЗ имеет переходный характер, схема АПВ и счетчик попыток сбрасываются с помощью обычного механизма сброса.

Для правильной работы схемы согласования элементы защиты без выдержки времени реле 850 должны иметь уставки выдержки времени более длительные, чем максимальное время устранения КЗ в устройстве АПВ вниз по потоку. Кроме того, таймер сброса АПВ должен быть настроен на время, превышающее максимальное время для перехода устройства АПВ в режим блокировки.

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок входов TT 1-J1

Данная настройка позволяет выбирать вход трехфазного тока, используемый для получения фазных и токов нейтрали.

PHASE CURRENT PICKUP (предельный ток между фазами)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 1,000 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ между фазами, превышение которого означает КЗ на участке вниз по потоку.

NOTICE

Эти токи могут быть достаточно низкими для того, чтобы произошло КЗ на конце длинной питающей линии со слабым источником.

NEUTRAL CURRENT PICKUP (предельный ток нейтрали)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,300 x TT

Данная уставка задает уровень тока КЗ нейтрали, превышение которого означает КЗ на участке вниз по потоку.

PICKUP TIME (время срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,020 с

Если ток КЗ (между фазами или нулевой последовательности) будет существовать дольше согласованного времени срабатывания, увеличение величины тока КЗ подтверждается.

DROPOUT TIME (время отпускания)

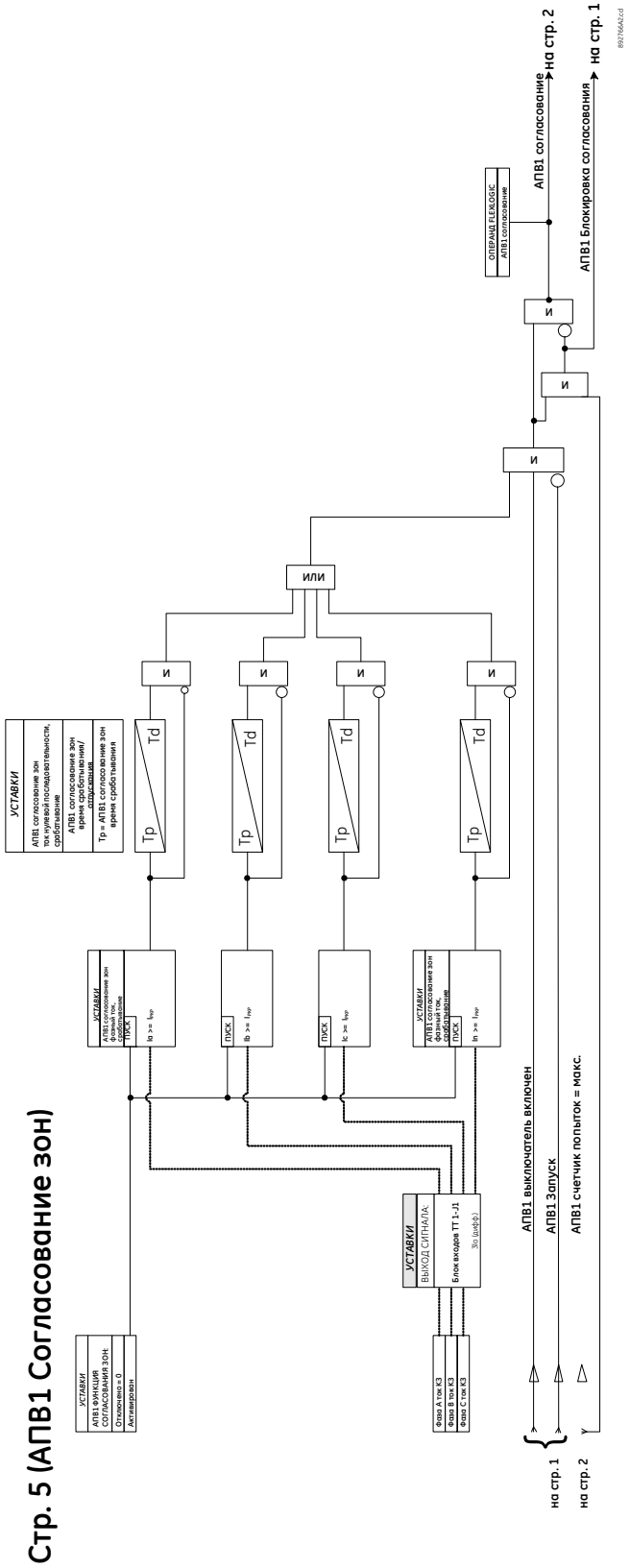
Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001 с
По умолчанию: 0,020 с

Если ток КЗ (между фазами или нулевой последовательности) падает, объявляется размыкание устройства АПВ вниз по потоку на протяжении согласованного времени отпускания.

EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

Рисунок 8-38: АПВ – согласование зон АПВ 1 – «СТР. 5»



Контроль ТТ

КЗ в ТТ, обрыв провода вторичной обмотки ТТ или ослабление соединения одной фазы в соединениях блока 3-фазных ТТ может привести к тому, что к одной из фаз реле не будет поступать ток. Это может привести к неправильному пониманию, обусловленному повышением величин тока обратной и нулевой последовательности. К ключевым элементам, которые могут пострадать, относятся элементы дифференциальной защиты, дифференциальной защиты от замыкания на землю, максимальной токовой защиты нулевой последовательности и обратной последовательности без выдержки времени. Функция контроля ТТ предназначена для обнаружения проблем в трансформаторах тока прежде, чем другие элементы будут иметь возможность сработать от ложного сигнала тока.

В реле 850 предусмотрен элемент контроля ТТ, в котором проводятся три разные проверки, которые можно активировать или отключать независимо друг от друга после включения функции в целом. Этими тремя проверками являются проверка последовательности, дифференциальная проверка и проверка симметрии.

Проверка последовательности – это первая проверка, которую лучше всего использовать для контроля ТТ. При проверке последовательности использу.тся ток нулевой последовательности, напряжение нулевой последовательности и ток замыкания на землю. Эта проверка может не являться подходящим вариантом, если отсутствует ток замыкания на землю, напряжения отсутствуют или не соединены звездой для возможности вычисления напряжения нулевой последовательности. Если напряжения отсутствуют или имеются, но соединены треугольником, можно провести дифференциальную проверку.

При дифференциальной проверке использу.тся расчетный ток нулевой последовательности и ток замыкания на землю для расчета дифференциального тока. Если ток замыкания на землю отсутствует, можно провести проверку симметрии.

Проверка симметрии проводится путем расчета коэффициента или отношения минимального тока к максимальному току и сравнения с пороговым значением. Данную функцию необходимо настраивать соответственно с учетом возможных минимальных и максимальных токов нагрузки, возникающих в различных случаях.

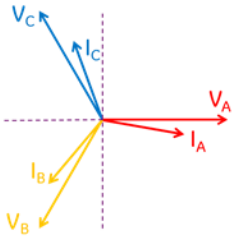
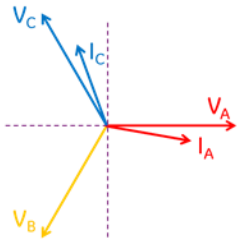
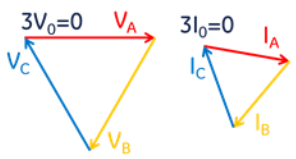
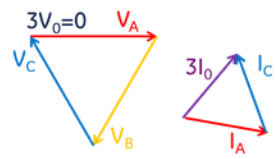
Для дальнейшего усиления защиты этих функций и предотвращения блокировки максимальной токовой защиты в случае КЗ, вводится дополнительный контроль максимального тока нагрузки там, где максимальные величины фазного тока $\mathbf{I}_{макс}$ должны быть меньше максимального тока нагрузки $\mathbf{I}_{Lмакс.}$

Проверка последовательности

В нормальном симметричном режиме компоненты нулевой последовательности и обратной последовательности отсутствуют или находятся в пределах допусков. Когда одна из фаз тока пропадает, компонента нулевой последовательности напряжений и токов проверяется наряду с измеряемым током замыкания на землю. Если величина тока нулевой последовательности $\mathbf{3I}_0$ превышает предельное значение и какое-либо из значений $\mathbf{3V}_0$ или Ig превышает предельное значение, элемент не подвергается воздействию отказа ТТ. Если значение $\mathbf{3I}_0$ превышает предельное значение и ни одно из значений $\mathbf{3V}_0$ или Ig не превышают предельного значения, элемент находится в режиме отказа ТТ.

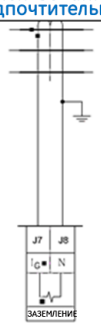
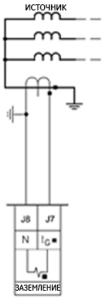
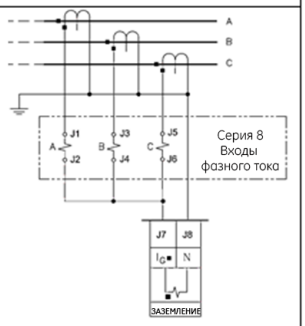
NOTE

Функция контроля всех ТТ использует блок J2-$3V_0$ для проверки последовательности.

	Система исправна	Отказ ТТ (фаза B)
$3I_0 = \lvert\overrightarrow{I_A} + \overrightarrow{I_B} + \overrightarrow{I_C}\rvert$ $3V_0 = \lvert\overrightarrow{V_A} + \overrightarrow{V_B} + \overrightarrow{V_C}\rvert$		
		

NOTICE

Вход тока замыкания на землю для проверки последовательности должен исходить от трансформатора тока нулевой последовательности или трансформатора для заземления нейтрали. Для проверки последовательности нельзя использовать входы тока замыкания на землю в двух фазах и нейтрали. См. следующий рисунок «Входы тока замыкания на землю для проверки последовательности».

Проверка последовательности входов заземления		
Использование (предпочтительное)	Использование	Не используется
		
ТТ нулевой последовательности Вход замыкания на землю	Нейтраль трансформатора ТТ заземления нейтрали Вход замыкания на землю	Вход замыкания на землю в двух фазах и нейтрали

Дифференциальная проверка

При нормальной нагрузке и симметричном режиме измеряемый ток замыкания на землю от ТТ замыкания на землю должен быть теоретически равен расчетному току нейтрали (3I0). В таком режиме общая разность токов $I_{CTSdiff}$ должна быть равна нулю.

$$\overrightarrow{3I_0} = \overrightarrow{I_A} + \overrightarrow{I_B} + \overrightarrow{I_C}$$

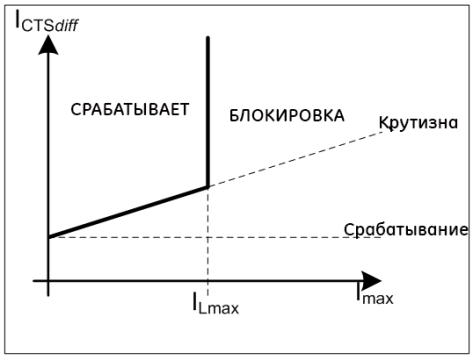
$$I_{CTSdiff} = \lvert\overrightarrow{3I_0} - \overrightarrow{I_G}\rvert = 0$$

Если ток CTSDiff. поднимется выше заданного минимально допустимого значения **Setpoints > Monitoring > CT Supervision > Diff. Current PKP** (уставки – контроль – контроль ТТ – разность токов срабатывания) ($I_{CTSdiff}$), можно сделать вывод о том, что КЗ находится либо в ТТ цепи тока замыкания на землю, либо в одном из ТТ цепи фазного тока. Для компенсации более высоких погрешностей ТТ при более высоких токах используется динамический поправочный коэффициент или крутизна **Setpoints > Monitoring > CT Supervision > Slope**

(уставки – контроль – контроль ТТ – крутизна). При более высоких токах допускается более высокая разность. При этом, для ограничения обнаружения отказа ТТ в реальном режиме КЗ вводится дополнительная проверка максимального тока нагрузки.

Рисунок 8-39: Характеристики дифференциальной проверки

$$I_{CTSdiff} > Slope * I_{max} + PKP$$
$$where\ I_{max} < I_{Lmax}$$

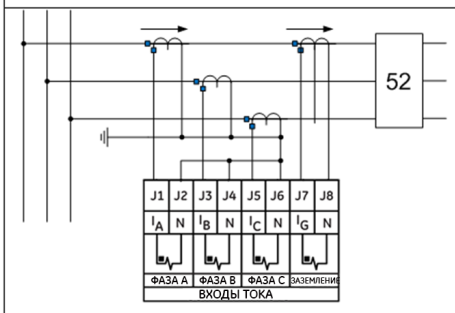
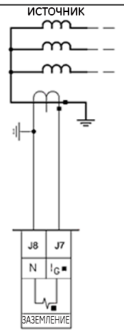
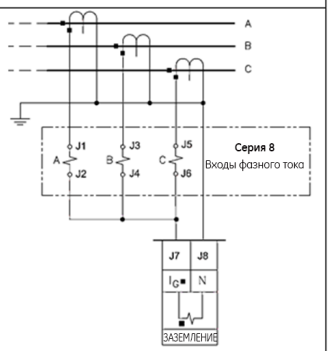


Предусмотрена дополнительная уставка **Setpoints > Monitoring > CT Supervision > Diff. IG Polarity** (уставки – контроль – контроль ТТ – полярность разности токов замыкания на землю), которая позволяет изменять полярность трансформатора тока нулевой последовательности, если соединения изменены на обратные. Эту уставку можно изменить после проверки соединений фазных трансформаторов тока и трансформаторов тока нулевой последовательности. Если фазный трансформатор тока (I_0) и трансформатор тока нулевой последовательности (IG) имеют одинаковую последовательность, уставку Diff. IG Polarity можно настроить на “Same” (одинаковая). Если ТТ имеют противоположную полярность, уставку Diff. IG Polarity можно настроить на “Reverse” (обратная). Для дальнейшей проверки можно использовать измеряемое значение тока CTS Diff. На рисунке ниже показан пример соединения ТТ замыкания на землю и уставки Diff. IG Polarity для него.

NOTICE

Вход тока замыкания на землю элемента контроля трансформатора тока должен идти от трансформатора тока нулевой последовательности. Нельзя использовать вход тока замыкания на землю нулевой последовательности или замыкания на землю в двух фазах и нейтрали для дифференциальной проверки.

Дифференциальная проверка Входы замыкания на землю

Дифф. поляность IG = аналогичная (|3I0-IG|)	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
		
ТТ нулевой последовательности Вход замыкания на землю	Нейтраль трансформатора Тт заземления нейтрали вход замыкания на землю	Вход замыкания на землю в двух фазах и нейтрали

Проверка симметрии

Проверка симметрии постоянно рассчитывает отношение Q между измеряемыми величинами минимального и максимального фазного тока. В режиме нормальной симметричной нагрузки это значение близко к единице. Если данное отношение падает ниже заданного минимально допустимого значения **Setpoints > Monitoring > CT Supervision > Sym. Quotient PKP** (уставки – контроль – контроль ТТ – предельное отношение симметричной нагрузки) ($Q_{мин.\ допуст}$), можно сделать вывод, что в одной или нескольких

цепях фазного тока ТТ имеется КЗ. Следует устанавливать предельное значение ниже максимально допустимой асимметрии фаз. Вводится дополнительная проверка там, где значение $I_{макс}$ должно быть больше минимального пускового тока $I_{Lмин}$ и меньше максимального тока нагрузки $I_{Lмакс}$. Этот дополнительный контроль максимального тока нагрузки обеспечивает, что проверка симметрии не работает, когда реальное КЗ вызывает высокий ток в одной из фаз. Таким же образом, контроль минимального пускового тока обеспечивает, что как минимум в одной из фаз ток должен быть выше минимального значения для обнаружения нарушения соединений ТТ.

$$Q = \frac{I_{min}}{I_{max}}$$

$$где\ I_{Lmin} < I_{max} < I_{Lmax}$$

Путь: Setpoints > Control > CT Supervision > CT Supervision 1 (X) (уставки – управление – контроль ТТ – контроль ТТ 1(X))

FUNCTION (функция)

Диапазон: "Disabled" (отключена), "Trip" (отключение), "Alarm" (аварийный сигнал), "Latched Alarm" (фиксированный аварийный сигнал) и "Configurable" (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключена

SIGNAL INPUT (вход сигнала)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: блок входов ТТ 1-J1

Данная уставка позволяет выбрать соответствующий блок ТТ для обнаружения отказов ТТ.

MAX CURRENT SUPERVISION (контроль макс. тока)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001
По умолчанию: 1,500 x ТТ

Данная уставка применяется при проверке последовательности, дифференциальной проверке и проверке симметрии. Она контролирует каждую функцию проверки в режиме максимального тока нагрузки. Если величина фазного тока в любой из трех фаз или I_{max} превышает эту уставку, соответствующая функция проверки блокируется. Это исключает ложное срабатывание сигнализации в режиме КЗ и ненужную блокировку элементов защиты во время КЗ.

PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания)

Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001
По умолчанию: 0,000 с

Уставка задержки срабатывания применяется при проверке последовательности, дифференциальной проверке и проверке симметрии. Она вводит дополнительную выдержку времени между срабатыванием и движением элемента. Это общая уставка для элемента в целом, но каждая проверка запускает свой отдельный таймер в зависимости от ее времени срабатывания.

NOTICE

Если для блокировки элементов токовой защиты без выдержки времени используется контроль ТТ, выдержка времени срабатывания должна быть согласована для обеспечения блокировки самого быстрого токового элемента.

Контроль ТТ методом проверки последовательности

SEQUENCE CHECK (проверка последовательности)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Данная уставка активирует функцию проверки последовательности. При проверке последовательности используется напряжение нулевой последовательности, ток нулевой последовательности и измеряемый ток замыкания на землю.

SEQ 3I0 PKP (предельное значение последовательности 3I0)

Диапазон: 0,050–30,000 x ТТ с шагом 0,001
По умолчанию: 0,100 x ТТ

Данная уставка является частью проверки последовательности и представляет собой пороговое значение для измерения тока нулевой последовательности. Данный ток нулевой последовательности рассчитывается по комплекту из 3 фазных ТТ.

SEQ 3V0 PKP (предельное значение последовательности 3V0)

Диапазон: 0,02–3,00 x TH с шагом 0,01
По умолчанию: 0,20 x TH

Данная уставка является частью проверки последовательности и представляет собой пороговое значение для измерения напряжения нулевой последовательности. Данное напряжение нулевой последовательности рассчитывается по комплекту из 3 фазных TH.

NOTICE

TH должны быть соединены звездой для расчета напряжения нулевой последовательности.

SEQ IG PKP (предельное значение последовательности IG)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001
По умолчанию: 0,200 x TT

Данная уставка является частью проверки последовательности и представляет собой пороговое значение для измеряемого тока заземления на землю. Вход тока замыкания на землю должен быть отдельным. Для выполнения этой проверки он не должен соединяться методом соединения тока замыкания на землю в двух фазах и нейтрали. Более подробную информацию см. на рисунке входов тока замыкания на землю для проверки последовательности.

Контроль TT методом дифференциальной проверки

DIFFERENTIAL CHECK (дифференциальная проверка)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Данная уставка активирует функцию дифференциальной проверки. При дифференциальной проверке используются ток нулевой последовательности и измеряемый ток замыкания на землю.

DIFF CURRENT PKP (предельный дифференциальный ток)

Диапазон: 0,050–30,000 x TT с шагом 0,001
По умолчанию: 0,500 x TT

Данная уставка представляет собой пороговое значение разности расчетного тока нулевой последовательности и измеренного тока замыкания на землю трансформатора тока нулевой последовательности. Если величина дифференциального тока выше значения срабатывания, используется дифференциальная проверка.

DIFF SLOPE (дифференциальная крутизна)

Диапазон: 0–100% с шагом 1
По умолчанию: 10%

Уставка крутизны представляет собой отношение между измеренным максимальным током и дифференциальным током выше предельного значения. Данная уставка устанавливает допустимые погрешности TT по мере повышения токов нагрузки. Более крутой наклон означает более жесткие допуски. С помощью уставки крутизны предельное значение может автоматически увеличиться, в зависимости от увеличения общей разности токов. Данная уставка может настраиваться на 0, если поправка предельного значения не требуется при повышенной токовой нагрузке.

DIFF IG POLARITY (полярность IG при дифф. проверке)

Диапазон: одинаковая, обратная
По умолчанию: одинаковая

Если во время ввода в эксплуатацию будет обнаружено, что трансформатор тока нулевой последовательности имеет обратную полярность, данную уставку можно использовать для изменения полярности. Данная уставка применяется только к дифференциальной проверке элемента. Другие элементы в реле останутся не затронутыми.

NOTICE

Дополнительную информацию о заземлении и настройке полярности TT см. на рисунке входов тока замыкания на землю при дифференциальной проверке.

Контроль TT методом проверки симметрии

SYMMETRY CHECK (Проверка симметрии)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключена

Данная уставка активирует функцию проверки симметрии. При этой проверке используется отношение между минимальной и максимальной величиной токов.

SYM QUOTIENT PKP (предельное отношение при проверке симметрии)

Диапазон: 0,00–1,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 0,20

Отношение для проверки симметрии Q представляет собой отношение $I_{мин}/I_{макс}$. В режиме нормальной симметричной нагрузки это отношение близко к единице. В режиме отказа ТТ ток в одной из фаз может упасть и привести к падению $I_{мин}$ до 0, вызывая срабатывание функции проверки симметрии. Значение предельного отношения должно поддерживаться на уровне ниже 0,5 для обеспечения асимметрии между фазными токами.

SYM MIN CURRENT (мин. симметричный ток)

Диапазон: 0,050–30,000 с шагом 0,001
По умолчанию: 0,100 x TT

Данная уставка используется для сравнения $I_{макс.}$ с минимальным током. Для расчета отношения значение $I_{макс.}$ должно быть выше минимального уровня тока. Это исключает ложное срабатывание аварийной сигнализации при низких токах и погрешностях измерения в трансформаторе тока. Отношение рассчитывается, пока одна из фаз превышает минимальный уровень тока.

BLOCK (блокировка)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

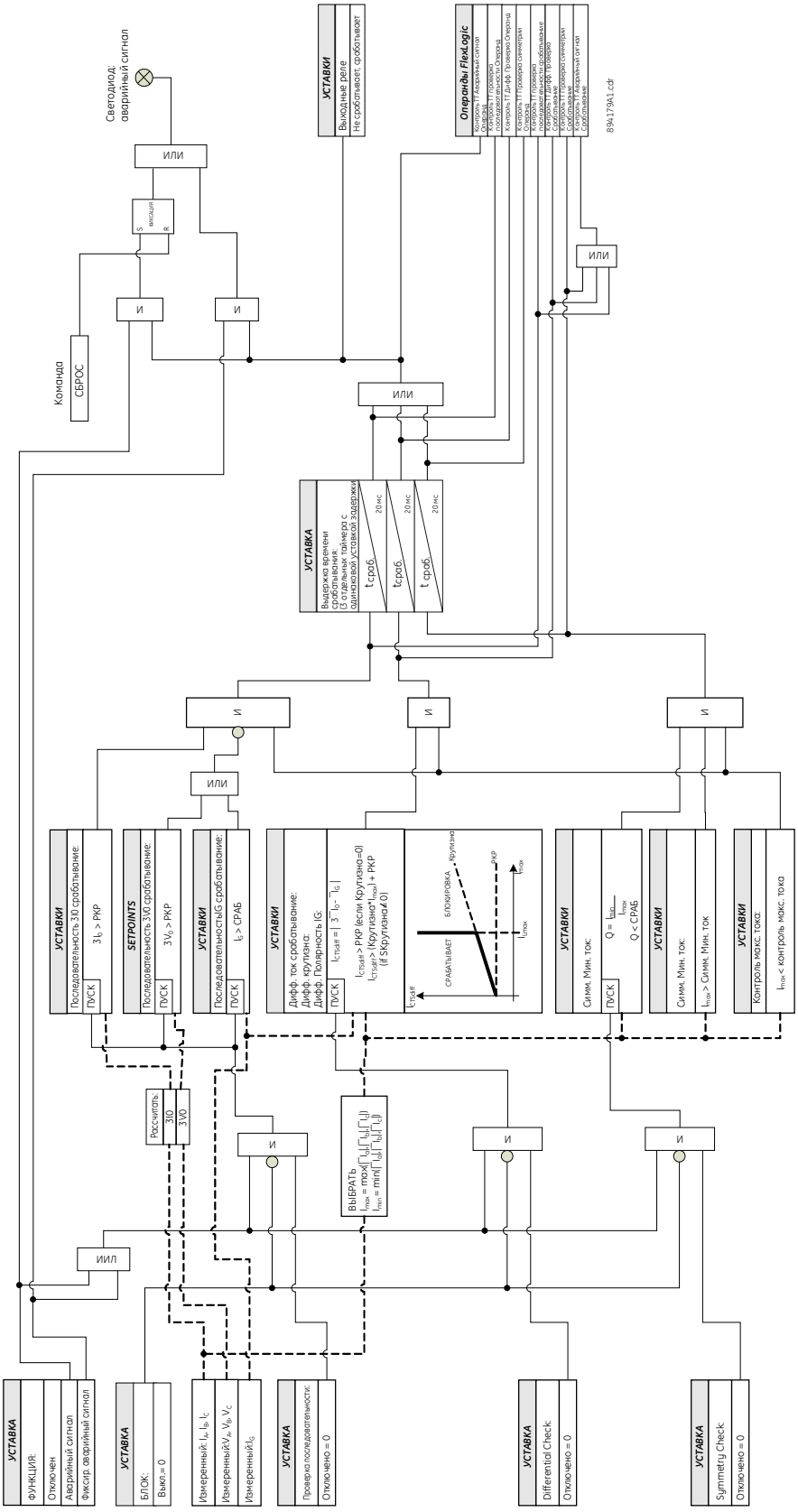
EVENTS (события)

Диапазон: отключены, активированы
По умолчанию: активированы

TARGETS (задачи)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: фиксация

Рисунок 8-40: Логическая диаграмма контроля ТТ



Неисправность цепей напряжения (VTFF)

В реле 850 предусмотрен один детектор перегорания предохранителя ТН. Детектор неисправности цепей напряжения может быть использован для подачи аварийного сигнала и/или для блокировки элементов, которые могут сработать неправильно при полном или частичном отсутствии напряжения переменного тока, вызванного перегоранием одного или нескольких предохранителей. Некоторыми элементами, которые могут быть заблокированы (через вход BLOCK), являются элементы максимальной токовой защиты с торможением по напряжению, направленной токовой защиты и функции контроля мощности. Данная потеря может быть вызвана перегоранием предохранителя (или предохранителей) первичной обмотки трансформатора напряжения или отказом предохранителя вторичной обмотки трансформатора напряжения.

Случаи отказа предохранителей разделены на два класса:

1. Класс A: потеря одной или двух фаз.
2. Класс B: потеря всех трех фаз.

Для каждого класса отказов используется свой метод обнаружения. Показателем отказа класса A является значительное напряжение обратной последовательности, в то время как показателем отказа класса B является наличие тока прямой последовательности при незначительной величине напряжения прямой последовательности. Эти показатели отказа предохранителя также могут присутствовать при коротких замыканиях в системе, поэтому предусмотрены средства обнаружения КЗ и запрета обнаружения отказов предохранителей во время этих событий.

После того, как будет обнаружена неисправность цепей напряжения, сообщение о ней будет удерживаться, пока не будет устранена причина, вызвавшая отказ. Предусмотрено дополнительное условие запрета обнаружения неисправности цепей напряжения, если контролируемая цепь обесточена: напряжение и ток прямой последовательности находятся ниже порогового значения.

Уставки этой функции применяются к входу трехфазного напряжения (контролируемому по компонентам тока прямой, обратной и нулевой последовательности) для формирования флага срабатывания.

Путь: **Setpoints > Control > VT Fuse Failure 1 (2)** (уставки – управление – неисправность цепей напряжения)

FUNCTION (функция)

Диапазон: “Disabled” (отключена), “Alarm” (аварийный сигнал), “Latched Alarm” (фиксированный аварийный сигнал) и “Configurable” (с возможностью настройки).
По умолчанию: отключена

VT INPUT (вход ТН)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: Ph VT Bnk1-J2 (блок фазных ТН 1-J2)

CT INPUT (вход ТТ)

Диапазон: в зависимости от кода заказа
По умолчанию: CT Bnk1-J1 (блок ТТ 1-J1)

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

Более подробную информацию см. в п. «Общие уставки».

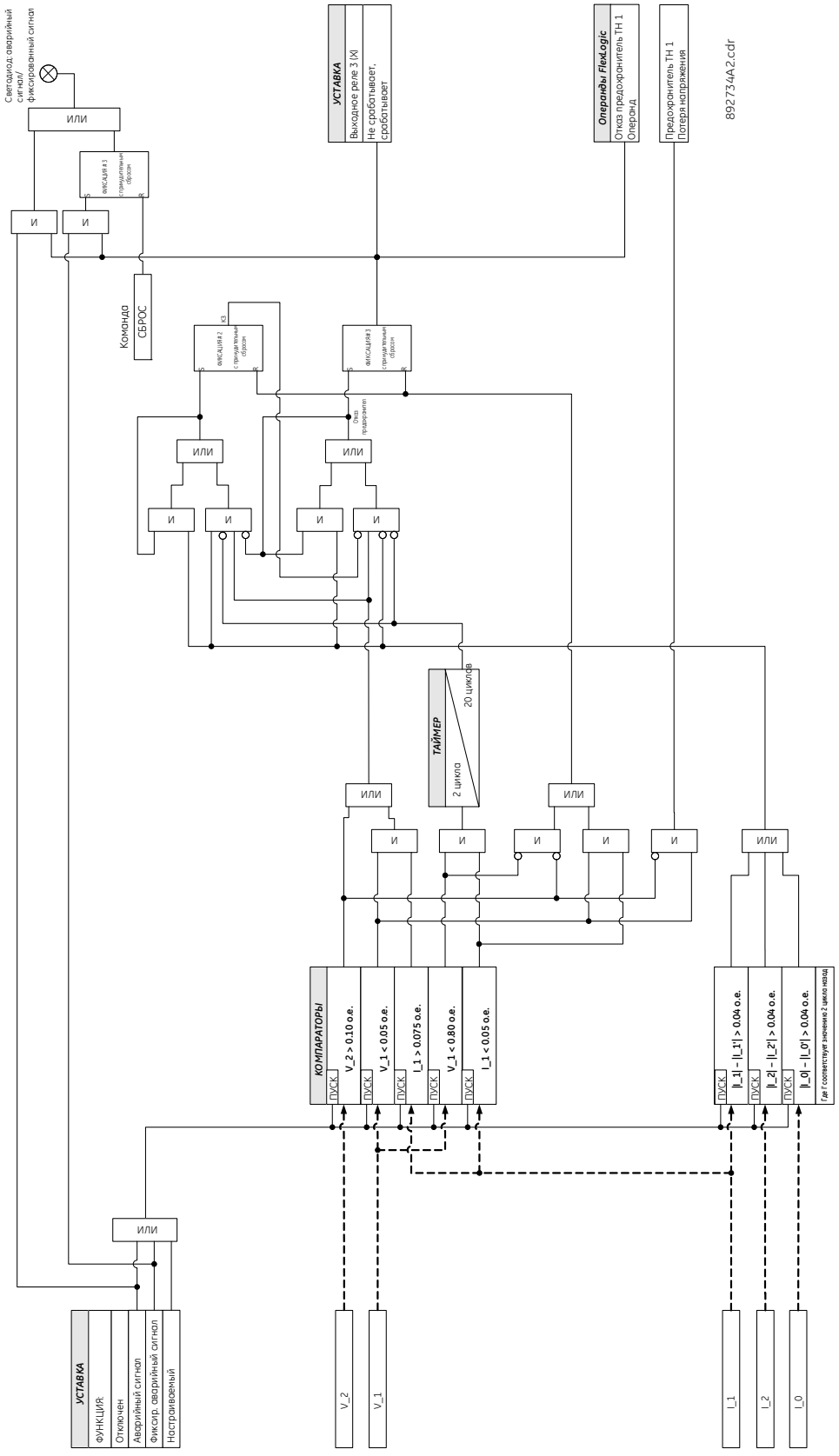
EVENTS (события)

Диапазон: активированы, отключены
По умолчанию: активированы

TARGETS (сообщения)

Диапазон: отключены, самовозврат, фиксация
По умолчанию: самовозврат

Рисунок 8-41: Логическая диаграмма неисправности цепей напряжения



GE
Grid Solutions

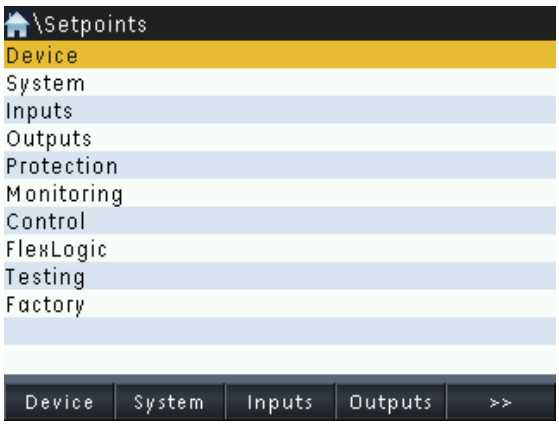
850 Система защиты питающих линий

Глава 9: Уставки FlexLogic и другие уставки

Рисунок 9-1: Структура отображения основных уставок

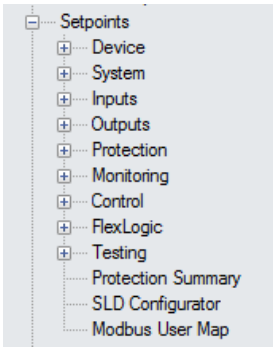
В настоящей главе подробно описываются уставки FlexLogic и тестовые уставки. Уставки Flexlogic обеспечивают доступ к программируемой логике, используемой в реле. Тестовые уставки представляют собой моделируемые входы тока и напряжения, а также операции по проверке светодиодных индикаторов, входных контактов и выходных реле.

Рисунок 9-2: Экран ЧМИ основных уставок



Заводские уставки, представленные на главном экране уставок ЧМИ, предназначены только для внутреннего использования компании GE. Пользователи не имеют доступа к ним.

Рисунок 9-3: Меню уставок ПО Enervista 8 Series Setup



Страница обзора защит, представленная в меню уставок ПО EnerVista 8 Series Setup, подробно описана в разделе «Обзор защит».

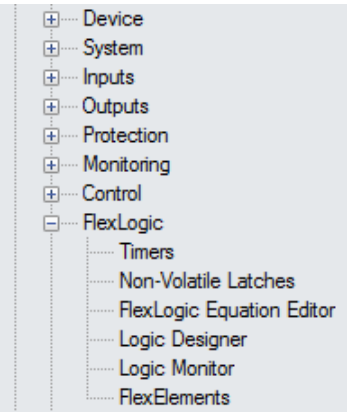
Конфигуратор принципиальной электрической схемы, представленный в меню уставок ПО EnerVista 8 Series Setup, подробно описан в разделе «Конфигуратор принципиальной электрической схемы».

Карта пользователя Modbus, представленная в меню уставок ПО EnerVista 8 Series Setup, подробно описана в *Руководстве по связи реле серии 8*, которое можно загрузить с сайта http://www.gegridsolutions.com/.

FlexLogic

Для обеспечения максимальной универсальности устройство внутренней цифровой логики сочетает в себе фиксированные и программируемые пользователем параметры. Логика, на основе которой реализованы отдельные функции, фиксированная, а вся остальная логика, начиная с сигналов дискретных входов, элементов или комбинаций элементов и заканчивая дискретными выходами, программируемая. Пользователь может полностью управлять всей программируемой логикой, используя программу FlexLogic. В целом, система принимает аналоговые и дискретные входные сигналы, которые затем использует программа FlexLogic для формирования аналоговых и дискретных выходных сигналов.

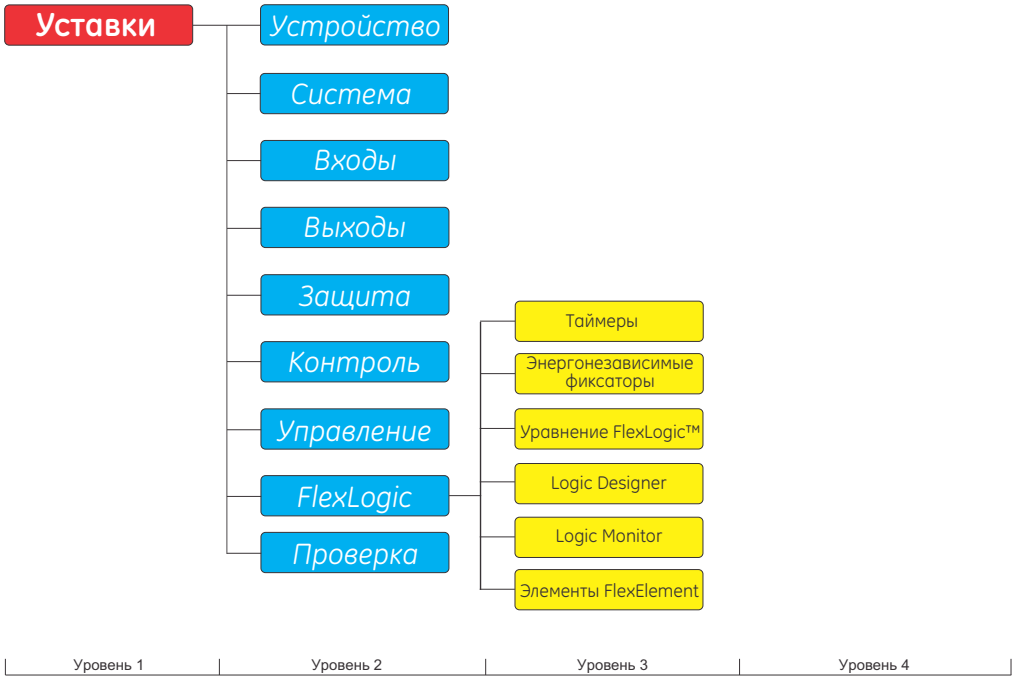
Основные подсистемы типового реле серии 8, задействованные в этом процессе, представлены далее.



NOTE

Информацию о пунктах меню Logic Designer (Конструктор логики) и Logic Monitor (Устройство контроля логики) см. в меню *Help* > *User Manual* > *Logic Designer* & *Monitor* (Справка – Руководство пользователя – конструктор логики и устройство контроля логики) в ПО EnerVista 8 Series Setup.

Рисунок 9-4: Структура представления FlexLogic



Состояния всех цифровых сигналов, используемых в реле 850, представлены флагами (операндами FlexLogic™). Цифровая «1» представлена «установленным» флагом. Любое внешнее изменение состояния контакта можно использовать для блокировки элемента от

срабатывания, как входной сигнал функции управления в уравнении FlexLogic™, или для срабатывания выходного реле. Состояние входного контакта можно вывести на экран по месту или просмотреть удаленно с помощью имеющихся средств связи. В простой схеме, где входной контакт используется для блокировки элемента, этот выбор делается в меню данного элемента. Это относится и к другим функциям, устанавливающим флаги: элементам, виртуальным входам, удаленным входам, схемам и людям-операторам.

Когда требуется более сложная логика, чем представленная выше, следует использовать средство FlexLogic. Например, если нужно заблокировать работу элемента максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени путем замыкания входного контакта и срабатывания элемента защиты минимального фазного напряжения, необходимо запрограммировать в уравнении FlexLogic состояния двух входов. В этом уравнении два входа объединяются с помощью логического И, образуя виртуальный выход, который необходимо настроить как блокирующий вход в меню максимального токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой времени. Виртуальные выходы можно создавать только с помощью уравнений FlexLogic.

Традиционно логика защитных реле была относительно ограниченной. Любые нестандартные схемы с использованием взаимных блокировок, блокировок или функций контроля должны выполняться путем соединения проводами входных и выходных контактов. FlexLogic™ снижает потребность во вспомогательных компонентах и проводах и в то же время позволяет реализовать более сложные схемы.

Логика, определяющая взаимодействие входов, элементов, схем и выходов, программируется в условиях эксплуатации с помощью последовательно обрабатываемых логических уравнений. Использование виртуальных входов и выходов в дополнение к оборудованию возможно внутри самого устройства, а также с помощью портов связи для использования другими устройствами защиты (распределенная логика FlexLogic).

FlexLogic обеспечивает возможность специальной настройки реле с помощью ряда уравнений, состоящих из операторов и операндов. Операнды – это состояния входов, элементов, схем и выходов. Операторы – это логические вентили, таймеры и защелки (с входами установки и сброса). С помощью системы последовательных действий любую комбинацию определенных операндов можно присвоить в качестве входов конкретным операторам, что в результате формирует выход. Конечный выход уравнения представляет собой нумерованный регистр, называемый виртуальным выходом. Виртуальные выходы можно использовать в качестве входного операнда в любом уравнении, включая уравнения, создающие выход для фиксации срабатывания, или как другой тип обратной связи.

Уравнения FlexLogic состоят из параметров, которыми являются операнды или операторы. Операнды могут принимать состояние 1 или 0. Операторы реализуют определенную функцию, например вентиль И или таймер. Каждое уравнение определяет комбинацию параметров, используемых для установки флага виртуального выхода. Результатом уравнения является либо 1 (=Вкл., т.е. флаг установлен), либо 0 (=Выкл., т.е. флаг не установлен). Каждое уравнение оценивается как минимум 4 раза во время каждого периода энергосистемы.

Некоторые типы операндов присутствуют в реле в нескольких вариантах; например, входные контакты и удаленные входы. Данные типы операндов сгруппированы вместе на дисплее лицевой панели (только для удобства отображения). Характеристики различных типов операндов приведены в следующей таблице.

Таблица 9-1: Операнды FlexLogic 850

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Аналоговый вход	Anlg Ip 1 Trip PKP	Аналоговый вход 1 отключения сработал
	Anlg Ip 1 Trip OP	Аналоговый вход 1 отключения работает
	Anlg Ip 1 Alarm PKP	Аналоговый вход 1 аварийной сигнализации сработал
	Anlg Ip 1 Alarm OP	Аналоговый вход 1 аварийной сигнализации работает
	Anlg Ip 2 to 4	Аналогично операндам аналогового входа 1 выше
Извещатель	Reset Annunctr OP (MNUL)	Ручной сброс извещателя (кнопка или ПО ПК)
	Reset Annunctr OP (OPRD)	Сброс панели извещателя оператором (задается в меню Setpoints\Device\Resetting\Reset Annunciator or Setpoints\Device\Front Panel\Annunciator\Annunciator Setup\Reset Annunciator (уставки\устройство\сброс\сброс панели индикации или уставки\устройство\лицевая панель\извещатель\настройка извещателя\сброс извещателя)
Дуговое замыкание 1	AF 1 Light 1 PKP	Светочувствительный датчик 1 обнаружил свет выше порогового уровня
	AF 1 Light 2 PKP	Светочувствительный датчик 2 обнаружил свет выше порогового уровня
	AF 1 Light 3 PKP	Светочувствительный датчик 3 обнаружил свет выше порогового уровня
	AF 1 Light 4 PKP	Светочувствительный датчик 4 обнаружил свет выше порогового уровня
	AF 1 HS Ph IOC PKP A	Быстродействующая максимальная токовая защита без выдержки времени фазы A сработала
	AF 1 HS Ph IOC PKP B	Быстродействующая максимальная токовая защита без выдержки времени фазы B сработала
	AF 1 HS Ph IOC PKP C	Быстродействующая максимальная токовая защита без выдержки времени фазы C сработала
	AF 1 HS GND IOC PKP	Быстродействующая максимальная токовая защита без выдержки времени от замыкания на землю сработала
	Arc Flash 1 S1 OP	Обнаружено дуговое замыкание вследствие обнаружения света в датчике 1 выше порогового уровня И быстродействующий элемент максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени сработал
	Arc Flash 1 S2 OP	Обнаружено дуговое замыкание вследствие обнаружения света в датчике 2 выше порогового уровня И быстродействующий элемент максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени сработал
	Arc Flash 1 S3 OP	Обнаружено дуговое замыкание вследствие обнаружения света в датчике 3 выше порогового уровня И быстродействующий элемент максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени сработал
	Arc Flash 1 S4 OP	Обнаружено дуговое замыкание вследствие обнаружения света в датчике 4 выше порогового уровня И быстродействующий элемент максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени сработал
	Arc Flash 1 OP	Обнаружено дуговое замыкание как минимум одним из элементов датчика И быстродействующий элемент максимальной токовой защиты от замыкания между фазами/на землю без выдержки времени сработал
	Light Sensor 1 Trouble	Обнаружение любого нарушения в светочувствительном датчике 1 или соответствующем оптоволоконном элементе
	Light Sensor 2 Trouble	Обнаружение любого нарушения в светочувствительном датчике 2 или соответствующем оптоволоконном элементе
	Light Sensor 3 Trouble	Обнаружение любого нарушения в светочувствительном датчике 3 или соответствующем оптоволоконном элементе
	Light Sensor 4 Trouble	Обнаружение любого нарушения в светочувствительном датчике 4 или соответствующем оптоволоконном элементе
	Light Sensor rouble	Обнаружение любого нарушения в любом из 4 светочувствительных датчиков или соответствующих оптоволоконных элементах
АПВ	AR1 Enabled	АПВ 1 активировано
	AR1 Disabled	АПВ 1 отключено
	AR1 Man Cls Blk	АПВ 1 заблокировано от ручного включения
	AR1 In Progress	АПВ выполняется
	AR1 Lockout	АПВ 1 заблокировано
	AR1 Initiated	АПВ 1 запущено
	AR1 Shot Cnt 0	АПВ 1 количество попыток равно 0
	AR1 Shot Cnt 1	АПВ 1 количество попыток равно 1
	AR1 Shot Cnt 2	АПВ 1 количество попыток равно 2
	AR1 Shot Cnt 3	АПВ 1 количество попыток равно 3
	AR1 Shot Cnt 4	АПВ 1 количество попыток равно 4
	AR1 Close	АПВ 1 подана команда на включение
	AR1 Rate High	АПВ 1 высокая скорость
	AR1 Rate HI Lockt	АПВ 1 блокировка вследствие высокой скорости
	AR1 ShotRdc to 3	АПВ 1 количество попыток сокращено до 3 с помощью контроля тока
	AR1 ShotRdc to 2	АПВ 1 количество попыток сокращено до 2 с помощью контроля тока
	AR1 ShotRdc to 1	АПВ 1 количество попыток сокращено до 1 с помощью контроля тока
	AR1 ShotRdc to LO	АПВ 1 количество попыток установлено на максимальное с помощью контроля тока
	AR1 Coordinating	Произошло внешнее срабатывание АПВ, согласованное увеличение значения счетчика попыток

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Auxiliary OV	Aux OV PKP Aux OV OP	Элемент резервной защиты максимального напряжения сработал Элемент резервной защиты максимального напряжения работает
Auxiliary UV	Aux UV 1 PKP Aux UV 1 OP Aux UV 2	Элемент резервной защиты минимального напряжения 1 сработал Элемент резервной защиты минимального напряжения 1 работает Аналогично набору операндов, как для Aux UV 1
Выключатель	BKR[X] Opened BKR[X] Closed BKR[X] Unkwn State BKR[X] Connected BKR[X] Disconnected BKR[X] Configured BKR[X] Not Configured BKR[X] Trolley Bad Status	Обнаружено разомкнутое состояние выключателя Обнаружено замкнутое состояние выключателя Невозможно обнаружить замкнутое или разомкнутое состояние выключателя Выключатель подключен к энергосистеме Выключатель отключен от энергосистемы Контакт состояния выключателя настроен Контакт состояния выключателя не настроен Обнаружен режим неисправности выкатного элемента выключателя [X] – номер элемента.
Дуга в выключателе	BKR1 Arc OP	Сработал элемент дуговой защиты выключателя 1
Управление выключателем	BKR[X] Remote Open BKR[X] Remote Close BKR[X] Rem Blk Open BKR[X] Rem Blk Close BKR[X] Remote Blk Opn By BKR[X] Remote Blk Cls By	Подана команда выключения выключателя 1 Подана команда включения выключателя 1 Команда выключения выключателя 1 заблокирована Команда включения выключателя 1 заблокирована Обход сигнала блокировки выключения, поданного на выключатель 1 Обход сигнала блокировки включения, поданного на выключатель 1 [X] – номер элемента.
УРОВ	BF1 Retrip BF1 Highset OP BF1 Lowset OP BF1 52b Superv OP BF1 OP	Повторное срабатывание УРОВ 1 Срабатывание УРОВ 1 с контролем высокого тока (включая контроль состояния выключателя, если таковой установлен) Срабатывание УРОВ 1 с контролем низкого тока (включая контроль состояния выключателя, если таковой установлен) Срабатывание УРОВ 1 только с контролем состояния выключателя Срабатывание УРОВ 1
Контроль рабочего состояния выключателя	BKR1 Hlth PKP BKR1 Hlth Trip PKP BKR1 Hlth Cls PKP BKR1 Hlth Chg PKP BKR1 Arc PKP A BKR1 Arc PKP B BKR1 Arc PKP C BKR1 Engy PKP A BKR1 Engy PKP B BKR1 Engy PKP C BKR1 Hlth OP Fail BKR1 Arc Fail BKR1 Charge Fail	Контроль рабочего состояния выключателя сработал Интервал отключения выключателя функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал включения выключателя функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал завода пружины выключателя функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал дуговой защиты фазы A функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал дуговой защиты фазы B функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал дуговой защиты фазы C функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал контроля энергии дуги фазы A функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал контроля энергии дуги фазы B функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Интервал контроля энергии дуги фазы C функции контроля рабочего состояния выключателя запущен Операция отключения или включения выключателя не выполнена Интервал дуговой защиты выключателя не выполнен Интервал завода пружины не выполнен
Обрыв провода	Broken Cond PKP Broken Cond OP	Защита от обрыва провода сработала Защита от обрыва провода работает
Переключение шин автоматического ввода резерва	INC1 BKR Con&Clsd INC1 Close Tie-BKR INC1 Trnsfr Ready INC2 BKR Con&Clsd INC2 Close Tie-BKR INC2 Trnsfr Ready Tie-BKR Trefr Ready Tie-BKR Con&Clsd Transfer Not Ready Transfer Initiated	Входящий выключатель 1 подключен и замкнут Команда включения шиносоединительного выключателя от входящего выключателя 1 Переключение готово от входящего выключателя 1 Входящий выключатель 2 подключен и замкнут Команда включения шиносоединительного выключателя от входящего выключателя 2 Переключение готово от входящего выключателя 2 Переключение готово от шинного соединителя Шиносоединительный выключатель подключен и замкнут Реле не готово для переключения шин автоматического ввода резерва Переключение было начато от реле входящего выключателя в реле секционного разъединителя
Контроль цепи включения	Cls Coil Mon 1 PKP Cls Coil Mon 1 OP	Элемент контроля цепи включения 1 сработал. Элемент контроля цепи включения 1 работал в течение времени, превышающего выдержку времени срабатывания устройства контроля цепи включения.

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Восстановление нагрузки из холодного состояния	Cold Load [X] PKP Cold Load [X] OP	Элемент восстановления нагрузки из холодного состояния [X] сработал Элемент восстановления нагрузки из холодного состояния [X] работает
Входные контакты	CI # On CI # Off	# – номер любого входного контакта
Реле критической неисправности	Critical Fail OP	Реле критической неисправности сработало
Контроль ТТ	CTS PKP CTS OP CTS Seq Check PKP CTS Seq Check OP CTS Diff Check PKP CTS Diff Check OP CTS Sym Check PKP CTS Sym Check OP	Контроль ТТ сработал. Контроль ТТ работает. Проверка последовательности контроля ТТ сработала. Проверка последовательности контроля ТТ выполняется. Дифференциальная проверка контроля ТТ сработала. Дифференциальная проверка контроля ТТ работает. Проверка симметрии контроля ТТ сработала. Проверка симметрии контроля ТТ работает.
Потребление	Current Dmd PKP Current Dmd PKP A Current Dmd PKP B Current Dmd PKP C RealPwr Dmd PKP ReactvPwr Dmd PKP ApprntPwr Dmd PKP	Как минимум одна фаза от элемента измерения потребления тока сработала Фаза A от элемента измерения потребления тока сработала Фаза B от элемента измерения потребления тока сработала Фаза C от элемента измерения потребления тока сработала Элемент измерения потребления активной мощности сработал Элемент измерения потребления реактивной мощности сработал Элемент измерения потребления полной мощности сработал
Цифровые счетчики	Counter 1 HI Counter 1 EQL Counter 1 LO Counter 1 at Limit Counter 2 to Counter 16	Значение на выходе цифрового счетчика 1 «больше» установленного для сравнения значения Значение на выходе цифрового счетчика 1 «равно» установленному для сравнения значению Значение на выходе цифрового счетчика 1 «меньше» установленного для сравнения значения Цифровой счетчик 1 достиг предельного уровня Аналогично набору операндов для счетчика 1
Направленная защита по мощности	DirPwr 1 Stg1 PKP DirPwr 1 Stg2 PKP DirPwr 1 PKP DirPwr 1 Stg1 OP DirPwr 1 Stg2 OP DirPwr 1 OP DirPwr 2	Срабатывание ступени 1 элемента направленной защиты по мощности 1 Срабатывание ступени 2 элемента направленной защиты по мощности 1 Срабатывание элемента направленной защиты по мощности Работа ступени 1 элемента направленной защиты по мощности 1 Работа ступени 2 элемента направленной защиты по мощности 1 Работа элемента направленной защиты по мощности Аналогично набору операндов DirPwr 1
Быстрая минимальная защита по частоте	Fast UF 1 PKP Fast UFl 1 OP Fast UF 2 to 8	Быстродействующий элемент минимальной защиты по частоте 1 сработал Быстродействующий элемент минимальной защиты по частоте 1 работает Аналогично набору операндов для быстрой минимальной защите по частоте 1
Скорость изменения частоты	FreqRate1 PKP FreqRate1 OP FreqRate1 Up PKP FreqRate1 Up OP FreqRate1 Dwn PKP FreqRate1 Dwn OP	Срабатывание элемента измерения скорости изменения частоты 1 Работа элемента измерения скорости изменения частоты 1 Срабатывание элемента измерения скорости изменения частоты 1 при повышении частоты Работа элемента измерения скорости изменения частоты 1 при повышении частоты Срабатывание элемента измерения скорости изменения частоты 1 при понижении частоты Работа элемента измерения скорости изменения частоты 1 при понижении частоты
Лицевая панель, сообщения, светодиоды, кнопки	Any Target ^^ PB[X] On ^^ PB[X] Off Testing On Testing Off	Создается после активации любого сообщения о задаче Кнопка [X] включена Кнопка [X] выключена Проверка активирована Проверка отключена ^^ – содержание между двумя ^ изменяется в зависимости от настроек в указанном регистре специального текстового описания операндов
Элементы FlexElements	FlexEl 1 PKP FlexEl 1 OP FlexEl 2 to 8	Срабатывание элемента FlexElement 1 Элемент FlexElement 1 работает Элементы FlexElements 2–8 аналогичны элементу Flexelement.
Максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени	GND TOC 1 PKP GND TOC 1 OP	Максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени 1 сработала Максимальная токовая защита от замыканий на землю с выдержкой времени 1 работает
Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени	GND IOC 1 PKP GND IOC 1 OP	Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени 1 сработала Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени 1 работает

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Направленная максимальная токовая защита от замыканий на землю	Gnd Dir OC FWD Gnd Dir OC REV	Направленная токовая защита от замыканий на землю прямой последовательности работает Направленная токовая защита от замыканий на землю обратной последовательности работает
Обнаружение гармоник	Harm Det 1 PKP Harm Det 1 OP Harmonic Detection 2 to 6	Обнаружение гармоник 1 сработало Обнаружение гармоник 1 работает Аналогично набору операндов для обнаружения гармоник 1
Отображение IEC 61850	Setting Changed Setting File Reject Any Major Error Any Minor Error Port 4 Ethernet Fail Port 5 Ethernet Fail Firmware Upgd In-Service Any Trip Any Alarm Any PKP	Любое изменение уставок с лицевой панели, из программы Enervista или путем передачи файлов Файл настроек отклонен вследствие ненастроенного условия или ошибки FlexLogic См. таблицу критических ошибок при выполнении самоконтроля реле См. таблицу незначительных ошибок при выполнении самоконтроля реле Отказ порта Ethernet 4 Отказ порта Ethernet 5 Любое успешное изменение состояния обновления встроенного ПО Реле в работе Любой работающий элемент с функцией, настроенной на отключение Любой работающий элемент с функцией, настроенной на аварийный сигнал Любая активированная защита или срабатывание элемента управления
Отстройка от нагрузки	Load Encro [X] PKP Load Encro [X] OP	Защита от отстройки от нагрузки сработала Защита от отстройки от нагрузки работает [X] – номер элемента.
Режим местного управления	SBO Enabled Local Mode ON Local Mode OFF BKR[X] Local Open BKR[X] Local Close BKR[X] Loc Blk Open BKR[X] Loc Blk Close BKR[X] Loc Blk Open By BKR[X] Loc Blk Cls By BKR[X] Tag On BKR[X] Tag Off BKR[X] Selected SW[X] Local Open SW[X] Local Close SW[X] Loc Blk Open SW[X] Loc Blk Close SW[X] Loc Blk Open By SW[X] Loc Blk Cls By SW[X] Tag On SW[X] Tag Off SW[X] Selected	Режим контроля выбора перед исполнением активирован Местный режим включен (буквы LM в заголовке экрана) Местный режим выключен Подана местная команда на выключение выключателя [X] Подана местная команда на включение выключателя [X] Команда на выключение выключателя [X] блокируется Команда на включение выключателя [X] блокируется Команда на выключение выключателя [X] разрешена, сигнал блокировки выключения обходится Команда выключателю [X] разрешена, сигнал блокировки включения обходится Выбранный выключатель маркирован Выбранный выключатель не маркирован Выключатель [X] выбран на принципиальной электрической схеме Подана местная команда на выключение коммутационного аппарата [X] Подана местная команда на включение коммутационного аппарата [X] Команда на выключение коммутационного аппарата блокируется Команда на включение коммутационного аппарата блокируется Команда на выключение коммутационного аппарата разрешена, сигнал блокировки выключения обходится Команда на включение коммутационного аппарата разрешена, сигнал блокировки включения обходится Выбранный выключатель/коммутационный аппарат маркирован Выбранный выключатель/коммутационный аппарат не маркирован Разъединитель 1 (8) выбран на принципиальной электрической схеме [X] – номер элемента.
Потеря связи	Loss Of Comms PKP Loss Of Comms OP	Элемент контроля потери связи сработал Элемент контроля потери связи работает
Блокировка ручного включения	Manual Cls Blk OP	Элемент блокировки ручного включения работает
Полная проводимость нейтрали	Ntrl Admit PKP Ntrl Admit OP	Элемент определения полной проводимости нейтрали сработал Элемент определения полной проводимости нейтрали работает
Максимальная токовая защита нейтрали с выдержкой времени	Ntrl TOC 1 PKP Ntrl TOC 1 OP Ntrl TOC 2	Максимальная токовая защита нейтрали с выдержкой времени 1 сработала Максимальная токовая защита нейтрали с выдержкой времени 1 работает Аналогично набору операндов Neutral TOC 1
Максимальная токовая защита нейтрали без выдержки времени	Ntrl IOC 1 PKP Ntrl IOC 1 OP Ntrl IOC 2	Максимальная токовая защита нейтрали без выдержки времени 1 сработала Максимальная токовая защита нейтрали без выдержки времени 1 работает Аналогично набору операндов Neutral IOC 1
Направленная максимальная токовая защита нейтрали	Ntrl Dir OC FWD Ntrl Dir OC REV	Направленная максимальная токовая защита нейтрали работает в прямом направлении Направленная максимальная токовая защита нейтрали работает в обратном направлении

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Защита максимального напряжения нейтрали	Ntrl OV [X] PKP Ntrl OV [X] OP	Элемент защиты максимального напряжения нейтрали 1 сработал Элемент защиты максимального напряжения нейтрали 1 работает
Защита максимального напряжения обратной последовательности	NegSeq OV 1 PKP NegSeq OV 1 OP	Элемент защиты максимального напряжения обратной последовательности 1 сработал Элемент защиты максимального напряжения обратной последовательности 1 работает
Максимальная токовая защита с выдержкой времени обратной последовательности	NegSeq TOC 1 PKP NegSeq TOC 1 OP	Максимальная токовая защита с выдержкой времени обратной последовательности 1 сработала Максимальная токовая защита с выдержкой времени обратной последовательности 1 работает
Максимальная токовая защита без выдержки времени обратной последовательности	NegSeq IOC 1 PKP NegSeq IOC 1 OP	Максимальная токовая защита без выдержки времени обратной последовательности сработала Максимальная токовая защита без выдержки времени обратной последовательности 1 работает
Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности	NegSeq DirOC [X] FWD NegSeq DirOC [X] REV	Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности работает в прямом направлении Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности работает в обратном направлении [X] – номер элемента.
Энергонезависимая фиксация 1–16	NV Latch 1 ON NV Latch 1 OFF Any PKP Any OP Any Trip Any Alarm NV Latch 2 to 16	Выход энергонезависимой фиксации 1 включен Выход энергонезависимой фиксации 1 выключен Любая активированная защита или срабатывание элемента управления Любая активированная защита или работа элемента управления Любой работающий элемент с функцией, настроенной на отключение Любой работающий элемент с функцией, настроенной на аварийный сигнал Аналогично набору операндов в энергонезависимой фиксации 1
Выходные реле	Trip ON Close ON Aux Relay [X] ON BKR [X] Manual Open BKR [X] Manual Close	Подана команда отключения на реле 1 (отключения) Подана команда замыкания на реле 1 (замыкания) Подана команда на вспомогательное реле [X] На выходное реле, выбранное уставке «выбор реле отключения выключателя [X]» подана команда либо местного выключения (с помощью кнопок), либо удаленного выключения На выходное реле, выбранное уставке «выбор реле включения выключателя [X]» подана команда либо местного включения (с помощью кнопок), либо удаленного включения
Максимальная частота	Overfreq 1 PKP Overfreq 1 OP Overfreq 2	Защита по максимальной частоте 1 сработала Защита по максимальной частоте 1 работает Аналогично набору операндов, для Overfreq 1
Максимальная токовая защита от замыкания между фазами с выдержкой времени	Ph TOC 1 PKP A Ph TOC 1 PKP B Ph TOC 1 PKP C Ph TOC 1 PKP Ph TOC 1 OP A Ph TOC 1 OP B Ph TOC 1 OP C Ph TOC 1 OP Ph TOC 2	Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 сработала по фазе A Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 сработала по фазе B Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 сработала по фазе C Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 сработала как минимум по одной фазе Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 работает по фазе A Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 работает по фазе B Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 работает по фазе C Максимальная токовая защита от замыканий между фазами с выдержкой времени 1 работает как минимум по одной фазе Аналогично набору операндов Phase TOC 1
Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени	Ph IOC 1 PKP A Ph IOC 1 PKP B Ph IOC 1 PKP C Ph IOC 1 PKP Ph IOC 1 OP A Ph IOC 1 OP B Ph IOC 1 OP C Ph IOC 1 OP Ph IOC 2 OP	Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 сработала по фазе A Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 сработала по фазе B Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 сработала по фазе C Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 сработала как минимум по одной фазе Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 работает по фазе A Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 работает по фазе B Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 работает по фазе C Максимальная токовая защита от замыкания между фазами без выдержки времени 1 работает как минимум по одной фазе Аналогично набору операндов Phase IOC 1

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Направленная максимальная токовая защита замыкания между фазами	Ph Dir OC REV A Ph Dir OC REV B Ph Dir OC REV C Ph Dir OC REV	Ток фазы A в обратном направлении Ток фазы B в обратно м направлении Ток фазы C в обратном направлении Ток как минимум одной фазы в обратном направлении
Защита от минимального фазного напряжения	Ph UV 1 PKP Ph UV 1 PKP A Ph UV 1 PKP B Ph UV 1 PKP C Ph UV 1 OP Ph UV 1 OP A Ph UV 1 OP B Ph UV 1 OP C Ph UV 2	Защита минимального фазного напряжения 1 сработала как минимум по одной фазе Защита минимального фазного напряжения 1 сработала по фазе A Защита минимального фазного напряжения 1 сработала по фазе B Защита минимального фазного напряжения 1 сработала по фазе C Защита минимального фазного напряжения 1 работает как минимум по одной фазе Защита минимального фазного напряжения 1 работает по фазе A Защита минимального фазного напряжения 1 работает по фазе B Защита минимального фазного напряжения 1 работает по фазе C Аналогично набору операндов Phase UV 1
Защита от максимального фазного напряжения	Ph OV 1 PKP Ph OV 1 PKP A Ph OV 1 PKP B Ph OV 1 PKP C Ph OV 1 OP Ph OV 1 OP A Ph OV 1 OP B Ph OV 1 OP C Ph OV 2	Защита максимального фазного напряжения 1 сработала как минимум по одной фазе Защита максимального фазного напряжения 1 сработала по фазе A Защита максимального фазного напряжения 1 сработала по фазе B Защита максимального фазного напряжения 1 сработала по фазе C Защита максимального фазного напряжения 1 работает как минимум по одной фазе Защита максимального фазного напряжения 1 работает по фазе A Защита максимального фазного напряжения 1 работает по фазе B Защита максимального фазного напряжения 1 работает по фазе C Аналогично набору операндов Phase OV 1
Рассогласование полюсов	Pole Discord 1 OP External PD 1 OP Contact PD 1 OP Current PD 1 OP PD1 – A Fail to Open PD1 – B Fail to Open PD1 – C Fail to Open PD1 – A Fail to Cls PD1 – B Fail to Cls PD1 – C Fail to Cls	Обнаружение рассогласования полюсов 1 работает Внешнее обнаружение рассогласования полюсов 1 работает Обнаружение рассогласования полюсов 1 по контактам работает Обнаружение рассогласования полюсов 1 по току работает Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза A размыкание не выполнено Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза B размыкание не выполнено Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза C размыкание не выполнено Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза A замыкание не выполнено Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза B замыкание не выполнено Обнаружение рассогласования полюсов 1 Фаза C замыкание не выполнено
Коэффициент мощности	PF 1 Switch-In PF 1 Switch-Out PF 1 Switch-In OP PF 1 Switch-Out OP PF 2	Измеренный коэффициент мощности пересек уставку включения Измеренный коэффициент мощности пересек уставку отключения Элемент определения коэффициента мощности по включению по порогу включения работает Элемент определения коэффициента мощности по отключению по порогу включения работает Аналогично набору операндов PF 1
Импульсный выход	Pos Wthrs Pulse OP Neg Wthrs Pulse OP Pos Varh Pulse OP Neg Varh Pulse OP	В конце заданного прироста энергии возникает импульс положительной активной энергии В конце заданного прироста энергии возникает импульс отрицательной активной энергии В конце заданного прироста энергии возникает импульс положительной реактивной энергии В конце заданного прироста энергии возникает импульс отрицательной реактивной энергии
Работа реле	In-Service	Реле в работе
Удаленный вход	Rem Ip # ON Rem Ip # OFF	# – номер любого удаленного входа
Удаленное устройство Modbus	FlexLogic Operand [X] On FlexLogic Operand [X] Off	[X] – номер элемента. Имя операнда будет меняться в зависимости от того, что запрограммировано. ПРИМЕЧАНИЕ. Хотя имена удаленного устройства Modbus можно отредактировать, в перечне операндов FlexLogic могут использоваться имена, находящиеся в профиле BSG3 по умолчанию. Этими именами операндов являются Status (состояние) 1-9, Warning (предупреждение) 1-9, Alarm (аварийный сигнал) 1-9 и Remote MB Device (удаленное устройство MB) 28-32.
Возврат	Reset OP Reset OP (PB) Reset OP (Operand) Reset OP (Comms)	Команда возврата Команда возврата подана с кнопки на лицевой панели Команда возврата подана из операнда FlexLogic Команда возврата подана по линии связи
Дифференциальная защита нулевой последовательсности	RGF 1 PKP RGF 1 OP RGF 1 Superv ON	Дифференциальная защита нулевой последовательности 1 сработала Дифференциальная защита нулевой последовательности 1 работает Контроль дифференциальной защиты нулевой последовательности работает

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Температура по удаленному терморезистору	RRTD 1 PKP RRTD 1 OP RRTD 1 Alarm PKP RRTD 1 Alarm OP RRTD 1 Open RRTD 1 Shorted	Удаленный терморезистор 1 Отключение сработало. Удаленный терморезистор 1 Отключение работает Удаленный терморезистор 1 Аварийный сигнал сработал Удаленный терморезистор 1 Аварийный сигнал работает Удаленный терморезистор 1 датчик обнаружил обрыв соединения Удаленный терморезистор 1 датчик обнаружил закорачивание
	RRTD 2 to RTD 12	Аналогично удаленному терморезистору 1
	Hot RRTD	Операнд Any RRTD Alarm PKP сработал
Температура по терморезистору	RTD 1 PKP RTD 1 OP RTD 1 Alarm PKP RTD 1 Alarm OP RTD 1 Open RTD 1 Shorted	Терморезистор 1 Отключение сработало Терморезистор 1 Отключение работает Терморезистор 1 Аварийный сигнал сработал Терморезистор 1 Аварийный сигнал работает Терморезистор 1 датчик обнаружил обрыв соединения Терморезистор 1 датчик обнаружил закорачивание
	RTD 2 to RTD 12	Аналогично терморезистору 1
	Hot RTD	Операнд Any RTD Alarm PKP сработал
Неисправность терморезистора	RTD Trouble PKP RTD Trouble OP	Обнаружение неисправности терморезистора сработало Обнаружение неисправности терморезистора работает
Защита	ROLE ADMIN ACT ROLE OPERATOR ACT ROLE OBSERVER ACT	Роль администратора активна, и установлено состояние «истинное», если это соответствует реальности Роль оператора активна, и установлено состояние «истинное», если это соответствует реальности Роль наблюдателя активна, и установлено состояние «истинное», если это соответствует реальности
Ошибка самоконтроля	Any Minor Error Any Major Error	См. таблицу незначительных ошибок при выполнении самоконтроля реле См. таблицу критических ошибок при выполнении самоконтроля реле
Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени	SGnd TOC 1 PKP SGnd TOC 1 OP	Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени сработала Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю с выдержкой времени работает
Чувствительная максимальная токовая защита от замыкания на землю без выдержки времени	SGnd IOC 1 PKP SGnd IOC 1 OP	Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени 1 сработала Максимальная токовая защита от замыканий на землю без выдержки времени 1 работает
Направленная чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю	SGnd Dir OC FWD SGnd Dir OC REV	Направленная чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю в прямом направлении работает Направленная чувствительная максимальная токовая защита от замыканий на землю в обратном направлении работает
Доступ к уставкам	Setpoints Access OP	Предоставлен доступ к изменению уставок
Управление группой уставок	Group 1 Active Group 2 Active ... Group 6 Active	Группа уставок 1 активна Группа уставок 2 активна ... Группа уставок 6 активна
Включение на короткое замыкание	SOTF PKP SOTF OP	Включение на короткое замыкание сработало Включение на короткое замыкание работает
Коммутационные аппараты	SW[X] Opened SW[X] Closed SW[X] Intermittent SW[X] Discrepancy SW[X] Not Configured	Обнаружено разомкнутое состояние разъединителя [X] Обнаружено замкнутое состояние разъединителя [X] Промежуточное состояние между контактами 89a и 89b, настроенными для коммутационного аппарата [X] во время размыкания или замыкания. Обнаружено расхождение между входными контактами 89a и 89b, настроенными для коммутационного аппарата [X] Входной контакт 89a или 89b настроен на отражение состояния коммутационного аппарата [X] [X] – номер элемента. Имя операнда будет меняться в зависимости от того, что запрограммировано.
Управление коммутационным аппаратом	SW[X] Open Cmd SW[X] Close Cmd SW[X] Remote Open SW[X] Remote Close SW[X] Rem Blk Open SW[X] Rem Blk Close SW[X] Rem Blk Open Byp SW[X] Rem Blk Close Byp	Подана местная или удаленная команда на выключение коммутационного аппарата [X] Подана местная или удаленная команда на включение коммутационного аппарата [X] Подана удаленная команда на выключение коммутационного аппарата [X] Подана удаленная команда на включение коммутационного аппарата [X] Команда на выключение коммутационного аппарата [X] заблокирована Команда на включение коммутационного аппарата [X] заблокирована Сигнал блокировки выключения коммутационного аппарата [X] обходится Сигнал блокировки включения коммутационного аппарата [X] обходится [X] – номер элемента.

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Проверка синхронизма	Sync1 OK Sync1 Live Bus Sync1 Live Line Sync1 Dead Bus Sync1 Dead Line Sync1 Dead Src OK Sync1 Close Perm	Дано разрешение на проверку синхронизма 1 Шина проверки синхронизма 1 под напряжением Линия проверки синхронизма 1 под напряжением Шина проверки синхронизма 1 обесточена Линия проверки синхронизма 1 обесточена Дано разрешение обесточенного источника от проверки синхронизма 1 Дано разрешение на включение выключателя от проверки синхронизма 1
Экранные кнопки	TAB PB [X] ON TAB PB [X] OFF TAB PB [X] PRESS	Экранная кнопка [X] включена Экранная кнопка [X] выключена Экранная кнопка [X] нажата
Тепловая перегрузка	Thermal 1 Alarm A Thermal 1 Alarm B Thermal 1 Alarm C Thermal 1 Alarm Thermal 1 PKP A Thermal 1 PKP B Thermal 1 PKP C Thermal 1 PKP Thermal 1 OP A Thermal 1 OP B Thermal 1 OP C Thermal 1 OP Thermal 2 Alarm A Thermal 2 Alarm B Thermal 2 Alarm C Thermal 2 Alarm Thermal 2 PKP A Thermal 2 PKP B Thermal 2 PKP C Thermal 2 PKP Thermal 2 OP A Thermal 2 OP B Thermal 2 OP C Thermal 2 OP	Тепловая перегрузка 1 по фазе A создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 1 по фазе B создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 1 по фазе C создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 1 как минимум по одной фазе создала аварийный сигнал Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе A сработала Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе B сработала Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе C сработала Защита по тепловой перегрузке 1 как минимум по одной фазе сработала Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе A работает Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе B работает Защита по тепловой перегрузке 1 по фазе C работает Защита по тепловой перегрузке 1 как минимум по одной фазе работает Тепловая перегрузка 2 по фазе A создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 2 по фазе B создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 2 по фазе C создала аварийный сигнал Тепловая перегрузка 2 как минимум по одной фазе создала аварийный сигнал Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе A сработала Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе B сработала Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе C сработала Защита по тепловой перегрузке 2 как минимум по одной фазе сработала Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе A работает Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе B работает Защита по тепловой перегрузке 2 по фазе C работает Защита по тепловой перегрузке 2 как минимум по одной фазе работает
Таймер времени суток	Time of Day 1 ON Time of Day 2 ON Time of Day 1 Start 1 Time of Day 1 Start 2 Time of Day 1 Start 3 Time of Day 2 Start 1 Time of Day 2 Start 2 Time of Day 2 Start 3 Time of Day 1 Stop Time of Day 2 Stop	Таймер времени суток 1is вкл. Таймер времени суток 2is вкл. 1-секундный импульс в таймере времени суток 1 начало отсчета времени 1 1-секундный импульс в таймере времени суток 1 начало отсчета времени 2 1-секундный импульс в таймере времени суток 1 начало отсчета времени 3 1-секундный импульс в таймере времени суток 2 начало отсчета времени 1 1-секундный импульс в таймере времени суток 2 начало отсчета времени 2 1-секундный импульс в таймере времени суток 2 начало отсчета времени 3 1-секундный импульс в таймере времени суток 2 окончание отсчета времени 1-секундный импульс в таймере времени суток 2 окончание отсчета времени
Защита минимального напряжения с выдержкой времени	Timed UV PKP Timed UV PKP A Timed UV PKP B Timed UV PKP C Timed UV OP Timed UV OP A Timed UV OP B Timed UV OP C Timed UV Curve OP Timed UV Cnt OP	Как минимум одна фаза на кривой защиты минимального напряжения с выдержкой времени сработала Защита минимального напряжения с выдержкой времени сработала по фазе A Защита минимального напряжения с выдержкой времени сработала по фазе B Защита минимального напряжения с выдержкой времени сработала по фазе C Защита минимального напряжения с выдержкой времени работает Защита минимального напряжения с выдержкой времени работает по фазе A Защита минимального напряжения с выдержкой времени работает по фазе B Защита минимального напряжения с выдержкой времени работает по фазе C Как минимум одна фаза на кривой защиты минимального напряжения с выдержкой времени работает Счетчик минимального напряжения с выдержкой времени работает
Шина отключения	Trip Bus 1 PKP Trip Bus 1 OP Trip Bus 2 to 6	Подтверждается, когда срабатывает элемент шины отключения 1 Подтверждается, когда работает элемент шины отключения 1 Аналогично набору операндов Trip Bus 1
Контроль цепи отключения	TripCoil Mon 1 PKP TripCoil Mon 1 OP	Элемент контроля катушки отключения 1 сработал. Элемент контроля катушки отключения 1 работал в течение времени, превышающего выдержку времени срабатывания устройства контроля цепи включения.

ЭЛЕМЕНТ	ОПЕРАНДЫ	ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ
Минимальный ток	Undercur[X] Alarm PKP Undercur[X] Alarm OP Undercur[X] Trip PKP Undercur[X] Trip OP	Аварийный сигнал по минимальному току [X] сработал Аварийный сигнал по минимальному току [X] действует Отключение по минимальному току [X] сработало Отключение по минимальному току [X] действует
Восстановление после понижения напряжения	UV Restore Init Ph UV Restore PKP Ph UV Restore OP Aux UV Restore PKP Aux UV Restore OP	Запуск элемента восстановления после понижения напряжения Фазное напряжение элемента восстановления после понижения напряжения сработало Фазное напряжение элемента восстановления после понижения напряжения действует Вспомогательное напряжение элемента восстановления после понижения напряжения сработало Вспомогательное напряжение элемента восстановления после понижения напряжения действует
Восстановление после понижения частоты	UF Restore PKP UF Restore OP UF Restore Init	Элемент восстановления после понижения напряжения сработал Элемент восстановления после понижения напряжения работает Флаг запуска восстановления после понижения напряжения установлен
Защита по минимальной частоте	Underfreq 1 PKP Underfreq 1 OP Underfreq 2 to 4	Защита по минимальной частоте 1 сработала Защита по минимальной частоте 1 работает Аналогично набору операндов, как для Underfreq 1
Реактивная мощность при минимальном напряжении	UV Var PKP UV Var OP UV Var Restore	Защита по реактивной мощности при пониженном напряжении сработала Защита по реактивной мощности при пониженном напряжении работает Команда повторного включения автоматического выключателя подтверждена
Виртуальный вход 1–32	VI # ON VI # OFF	# – номер любого виртуального входа
Виртуальные выходы 1–32	VO # ON VO # OFF	Флаг установлен, логическая 1 Флаг установлен, логический 0
Отклонение напряжения Бросок напряжения Падение напряжения	VD[X] Rise Armed A VD[X] Rise Armed B VD[X] Rise Armed C VD[X] Rise Armed Volt Swell[X] {Alrm} OP A Volt Swell[X] {Alrm} OP B Volt Swell[X] {Alrm} OP C Volt Swell[X] {Alrm} OP VD[X] Drop Armed A VD[X] Drop Armed B VD[X] Drop Armed C VD[X] Drop Armed Volt Sag[X] {Alrm} OP A Volt Sag[X] {Alrm} OP B Volt Sag[X] {Alrm} OP C Volt Sag[X] {Alrm} OP PQ Rec Trigger	Защита от броска напряжения в фазе A сработала. Защита от броска напряжения в фазе B сработала. Защита от броска напряжения в фазе C сработала. Защита от броска напряжения в одной из фаз A/B/C или во всех фазах сработала. Защита от броска напряжения в фазе A работает. Защита от броска напряжения в фазе B работает. Защита от броска напряжения в фазе C работает. Защита от броска напряжения в одной из фаз A/B/C или во всех фазах работает. Защита от падения напряжения в фазе A сработала. Защита от падения напряжения в фазе B сработала. Защита от падения напряжения в фазе C сработала. Защита от падения напряжения в одной из фаз A/B/C или во всех фазах сработала. Защита от падения напряжения в фазе A работает. Защита от падения напряжения в фазе B работает. Защита от падения напряжения в фазе C работает. Защита от падения напряжения в одной из фаз A/B/C или во всех фазах работает. Операнд FlexLogic сформирован на фронте сигнала возврата событий Volt Swell [X] OP или Volt Sag [X] OP
Отказ предохранителя TH	VT Fuse Fail1 OP VT Fuse1 V Loss	Детектор отказа предохранителя TH 1 сработал Пропадание сигналов напряжения в детекторе отказа предохранителя TH 1 (V2 ниже 10% И V1 ниже 5% от номинального)
Ваттметрическая защита от замыканий на землю	Watt GndFlt 1 PKP Watt GndFlt 1 OP	Направляющий элемент ваттметрической защиты 1 сработал Направляющий элемент ваттметрической защиты 1 работает

NOTE:

Если в данном элементе защиты выбран междуфазный режим (Phase to Phase), в столбце “EVENT DESCRIPTION” (описание события) фаза A “Phase A” станет напряжением AB “Voltage AB”, фаза B “Phase B” станет напряжением BC “Voltage BC” и фаза C “Phase C” станет напряжением CA “Voltage CA”.

Некоторые операнды могут быть переименованы. Можно изменять имена выключателей, используемых функцией управления выключателем, идентификаторы входных контактов, идентификаторы виртуальных входов и выходов. После изменения имени по умолчанию или любого из данных операндов измененное имя появится в перечне операндов реле. Имена по умолчанию приведены в таблице операндов FlexLogic выше.

Таблица 9-2: Операторы FlexLogic 850

ТИП	СИНТАКСИС	ОПИСАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
Редактор	INSERT	Вставить параметр в список уравнений	
	DELETE	Удалить параметр из списка уравнений	
Конец	END	Первый встречающийся оператор КОНЕЦ является признаком последней обрабатываемой записи в списке параметров FlexLogic™	
Однократный импульс	POSITIVE ONE SHOT	Однократный импульс, который выдается по переднему фронту сигнала на входе	Однократный импульс относится к логическому элементу с одним входом, который генерирует импульс в качестве реакции на фронт на входе. Выход «однократного импульса» является истинным (положительным) только на время однократного решения уравнения FlexLogic. Максимальное количество «однократных импульсов» составляет 64.
	NEGATIVE ONE SHOT	Однократный импульс, который выдается по заднему фронту сигнала на входе	
	DUAL ONE SHOT	Однократный импульс, который выдается как по переднему, так и по заднему фронту сигнала на входе	

ТИП	СИНТАКСИС	ОПИСАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
Логический вентиль	NOT	Логическое НЕ	Срабатывает по предыдущему параметру
	OR (2)↓ OR (16)	Вентиль ИЛИ с 2 входами ↓ вентиль ИЛИ с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам. ↓Срабатывает по 16 предыдущим параметрам.
	AND (2)↓ AND (16)	Вентиль И с 2 входами ↓ вентиль И с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам. ↓Срабатывает по 16 предыдущим параметрам.
	NOR (2)↓ NOR (16)	Вентиль НЕ-ИЛИ с 2 входами ↓ вентиль НЕ-ИЛИ с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам. ↓Срабатывает по 16 предыдущим параметрам.
	NAND (2)↓ NAND (16)	Вентиль И-НЕ с 2 входами ↓ вентиль И-НЕ с 16 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам. ↓Срабатывает по 16 предыдущим параметрам.
	XOR (2)	Вентиль Исключающее ИЛИ с 2 входами	Срабатывает по 2 предыдущим параметрам
	LATCH (S,R)	Фиксация (установка, сброс): с принудительным сбросом	Параметром, предшествующим фиксатору (S, R), является вход сброса. Параметром, предшествующим входу сброса, является вход установки.
Таймер	TIMER 1↓ TIMER 32	Таймер с заданными уставками таймера FlexLogic™ 1. ↓ Таймер с заданными уставками таймера FlexLogic™ 32.	Пуск таймера происходит по предшествующему параметру. Выходом таймера является TIMER #.
Назначить виртуальный выход	= Virt Op 1↓ = Virt Op 32	Присвоение предыдущего операнда FlexLogic™ виртуальному выходу 1.↓ Присвоение предыдущего операнда FlexLogic™ виртуальному выходу 96.	Виртуальный выход устанавливается по предшествующему параметру.

В следующей таблице представлены характеристики логических вентилей, а список операторов, имеющихся в уравнениях FlexLogic, представлен в таблице операторов FlexLogic.

Таблица 9-3: Характеристики вентилей FlexLogic

ВЕНТИЛИ	КОЛИЧЕСТВО ВХОДОВ	ВЫХОД РАВЕН «1» (= ВКЛ.), ЕСЛИ...
НЕ	1	На входе «0»
ИЛИ	2–16	На любом входе «1»
И	2–16	На всех входах «1»
НЕ-ИЛИ	2–16	На всех входах «0»
НЕ-И	2–16	На любом входе «0»
ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ	2	Только на одном входе «1»

ПРАВИЛА FLEXLOGIC

При формировании уравнения FlexLogic последовательность параметров в линейном массиве должна соответствовать следующим общим правилам:

1. Операнды должны предшествовать оператору, использующему 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, «TIMER 1») или виртуальный выход (например, «= Virt Op 1») могут быть использованы только один раз.
   При нарушении данного правила выдается сообщение о синтаксической ошибке.

УРАВНЕНИЯ FLEXLOGIC

Каждое уравнение обрабатывается в порядке ввода параметров.

Функция FlexLogic поддерживает использование фиксаторов, которые по определению имеют функцию запоминания состояния, оставаясь в установленном состоянии после подтверждения входа установки. Однако они энергозависимы, т.е. они сбрасываются при повторной подаче мощности управления.

При внесении изменений в уставки все уравнения FlexLogic составляются повторно при любом вводе нового значения уставки, поэтому все фиксаторы сбрасываются автоматически. При проверке необходимо снова запустить уравнение FlexLogic, например, рекомендуется выключить питание устройства, а затем восстановить питание.

Таймеры

Путь: Setpoints > FlexLogic > Timers (уставки – FlexLogic – таймеры)

Предусмотрено 32 одинаковых таймера FlexLogic. Эти таймеры могут быть использованы в качестве операторов уравнений FlexLogic.

TIMER 1 TYPE (тип таймера 1)

Диапазон: миллисекунды, секунды, минуты
По умолчанию: миллисекунды

Данная уставка используется для выбора единицы измерения времени.

TIMER 1 PICKUP DELAY (выдержка времени срабатывания таймера 1)

Диапазон: 0–60000 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0 с

Данная уставка используется для задания выдержки времени срабатывания. Если задержка срабатывания не требуется, то задается значение «0».

TIMER 1 DROPOUT DELAY (таймер 1 выдержки времени отпускания)

Диапазон: 0–60000 с с шагом 1 с
По умолчанию: 0 с

Данная уставка используется для задания выдержки времени отпускания реле. Если выдержка времени отпускания не требуется, задается значение «0».

Энергонезависимые фиксаторы

Энергонезависимый фиксатор предназначен для установки постоянного логического флага, который безопасно сохраняется и не сбрасывается, когда реле перезагружается после выключения питания. Обычными вариантами применения являются удержание команд операторов или постоянная блокировка функций реле, например АПВ, до преднамеренного сброса фиксатора действием ЧМИ.

Работа элемента описана в следующей таблице:

ТИП ФИКСАТОРА 1	ФИКСАТОР 1 УСТАНОВКА	ФИКСАТОР 1 СБРОС	ФИКСАТОР 1 ВКЛ.	ФИКСАТОР 1 ВЫКЛ.
С принудительным сбросом	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
	Выкл.	Выкл.	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
	Выкл.			

ТИП ФИКСАТОРА 1	ФИКСАТОР 1 УСТАНОВКА	ФИКСАТОР 1 СБРОС	ФИКСАТОР 1 ВКЛ.	ФИКСАТОР 1 ВЫКЛ.
С принудительной установкой	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
		Вкл.		
	Выкл.	Выкл.	Предыдущее состояние	Предыдущее состояние
	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.

Путь: **Settings > FlexLogic > Non-volatile Latches > Latch 1 (16)** (уставки – FlexLogic – Энергонезависимые фиксаторы – фиксатор 1 (16))

NV LATCH 1 FUNCTION (функция энергонезависимой фиксации 1)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

Данная уставка активирует или отключает функцию энергонезависимой фиксации.

NV LATCH 1 TYPE (тип энергонезависимого фиксатора 1)

Диапазон: с принудительным сбросом, с с принудительной установкой
По умолчанию: с принудительным сбросом

Данная уставка определяет тип энергонезависимого фиксатора 1 – с принудительной установкой или с принудительным сбросом.

NV LATCH 1 SET (энергонезависимый фиксатор 1 установлен)

Диапазон: Любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Если данный операнд FlexLogic подтвержден, он устанавливает энергонезависимый фиксатор 1.

ФИКСАТОР 1 СБРОС

Диапазон: Любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

Если данный операнд FlexLogic подтвержден, он сбрасывает энергонезависимый фиксатор 1.

Уравнение FlexLogic

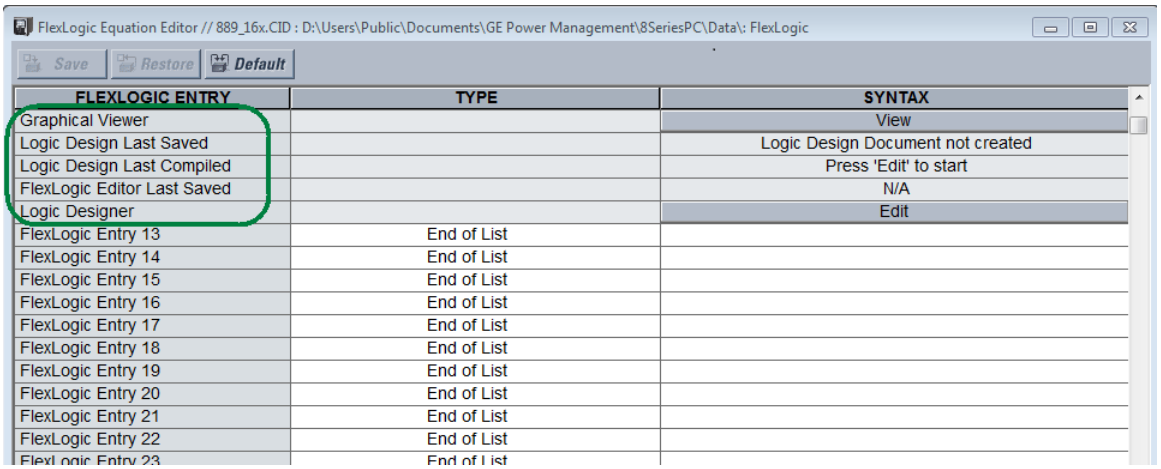
Путь: Setpoints > FlexLogic > FlexLogic Equation

Экран уравнений FlexLogic Equation (см. следующий рисунок из ПО EnerVista 8 Series Setup) является одним из двух вариантов составления уравнений FlexLogic. Другим вариантом является конструктор логики.

На данном экране предусмотрены три новые переменные меток времени: Logic Design Last Saved (последняя сохраненная логическая конструкция), Logic Design Last Compiled (последняя составленная логическая конструкция) и FlexLogic Editor Last Saved (последний сохраненный редактор FlexLogic). Метки времени позволяют определить, какой из вариантов: редактор FlexLogic Editor или конструктор логики – используется в настоящий момент.

Имеется возможность ввода до 1024 элементов FlexLogic, имеющих номера с 1 по 1024 (т.е. ввод FlexLogic X, где X имеет диапазон от 1 до 1024), при этом по умолчанию устанавливается END (КОНЕЦ). Если в качестве элемента FlexLogic выбрана опция «Disabled», то соответствующий флаг состояния никогда не примет значение 1.

Рисунок 9-5: Экран редактора уравнений FlexLogic



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
Graphical Viewer		View
Logic Design Last Saved		Logic Design Document not created
Logic Design Last Compiled		Press 'Edit' to start
FlexLogic Editor Last Saved		N/A
Logic Designer		Edit
FlexLogic Entry 13	End of List	
FlexLogic Entry 14	End of List	
FlexLogic Entry 15	End of List	
FlexLogic Entry 16	End of List	
FlexLogic Entry 17	End of List	
FlexLogic Entry 18	End of List	
FlexLogic Entry 19	End of List	
FlexLogic Entry 20	End of List	
FlexLogic Entry 21	End of List	
FlexLogic Entry 22	End of List	
FlexLogic Entry 23	End of List	

Предусмотрены следующие элементы FlexLogic.

Графический дисплей. Кнопка View (просмотр) позволяет представить уравнение FlexLogic в графическом формате (только для чтения). Более подробную информацию см. в разделе «Просмотр графических изображений FlexLogic».

Logic Design Last Saved (последняя сохраненная логическая конструкция), Logic Design Last Compiled (последняя составленная логическая конструкция) и FlexLogic Editor Last Saved (последний сохраненный редактор FlexLogic). Каждый из этих трех вариантов, предназначенных только для чтения, имеет метку времени, соответствующую времени выполнения операции (соответствующего варианта).

1. При отсутствии логики (создания нового файла) в качестве данных меток времени устанавливаются надписи по умолчанию.
2. Метки времени отображаются в формате 'мес ДД ГГГГ ЧЧ:ММ:СС' [июн 22 1981 14:20:00].
3. При каждом выполнении операции сохранения ('Save') на экране редактора уравнений FlexLogic ('FlexLogic Equation Editor') элемент 'FlexLogic Editor Last Saved' обновляется.
4. С учетом значений, присутствующих при каждом включении экрана редактора уравнений FlexLogic, внутренняя проверка предлагает соответствующее сообщение. Эти подсказки необходимо соблюдать для обеспечения синхронизации конфигурации FlexLogic с конструктором логики.
   Эти три переменные выделяются цветом в редакторе уравнений FlexLogic с учетом меток времени. Цвет используется для обозначения изменения (без синхронизации) уравнения FlexLogic между экранами редактора FlexLogic и конструктора логики.

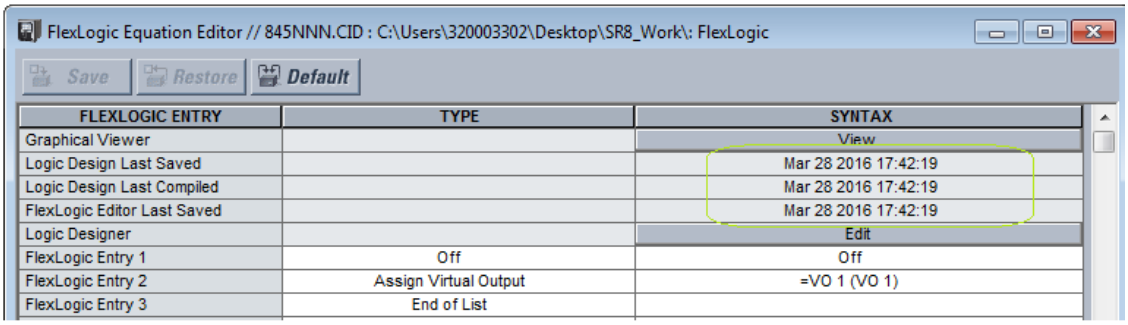
Преобразование файлов и обработка меток времени. Если используется преобразование файлов, обрабатываются три метки времени (либо переносятся, либо используются по умолчанию, либо обновляются с учетом последнего времени ПК), в зависимости от вариантов исходных файлов и файлов назначения и поддерживаемого кода заказа.

Следующие варианты отражают характер трех меток времени после преобразования файла.

Исходный вариант	Конечный вариант	Обнаружено изменение FlexLogic?	Метки времени [LDLs, LDLc, FELs]**
>= 160	>= 160	Да	[0^, 0 , PCTime**]
>= 160	>=160	НЕТ	*Существующие метки времени копируются в преобразованный файл
< 160	>= 160	Да	[0 , 0 , PCTime]
< 160 (& > 120***)	>= 160	НЕТ	[PCTime, PCTime, PCTime,]

**	LDLs – последний сохраненный конструктор логики LDLc – последний составленный конструктор логики и FELs – последний сохраненный редактор FlexLogic
** PCTime	Время, когда проводилось преобразование файла
^ 0	Обозначает метки времени, используемые по умолчанию
***	Конструктор логики [графический редактор] ниже версии 130 не поддерживается
*	В каждом определенном случае исходные файлы для включения в конструктор логики (графический) также будут копироваться в исходном виде в файл назначения. Это позволяет пользователю сохранить старое содержание в исходном виде.

В стандартном сценарии, где используются конструктор FlexLogic и редактор FlexLogic для составления уравнений FlexLogic, обновленные метки времени отображаются, как показано на следующем рисунке.



Конструктор логики. Этот элемент можно использовать для включения экрана конструктора логики ('Logic Designer'). После выбора существующий экран редактора уравнений FlexLogic устанавливается в режим только для чтения, а затем включается экран конструктора логики. Если пользователю требуется снова войти на экран редактора FlexLogic, необходимо сначала закрыть существующий экран, предназначенный только для чтения. Затем необходимо снова открыть экран. Теперь экран редактора FlexLogic можно снова редактировать.

Для обеспечения синхронизации FlexLogic установлены следующие правила обновления. Например, когда пользователь пытается открыть редактор уравнений FlexLogic определенного устройства или файла.

- Если экран конструктора логики открыт и находится в режиме редактирования, открывается сообщение, предлагающее сохранить любые изменения. Редактор уравнений FlexLogic не открыт.
- Если конструктор логики открыт и находится в сохраненном режиме (отсутствуют редакции для сохранения или составления), экран конструктора логики закрывается, а затем открывается редактор уравнений FlexLogic.

Просмотр графических схем FlexLogic

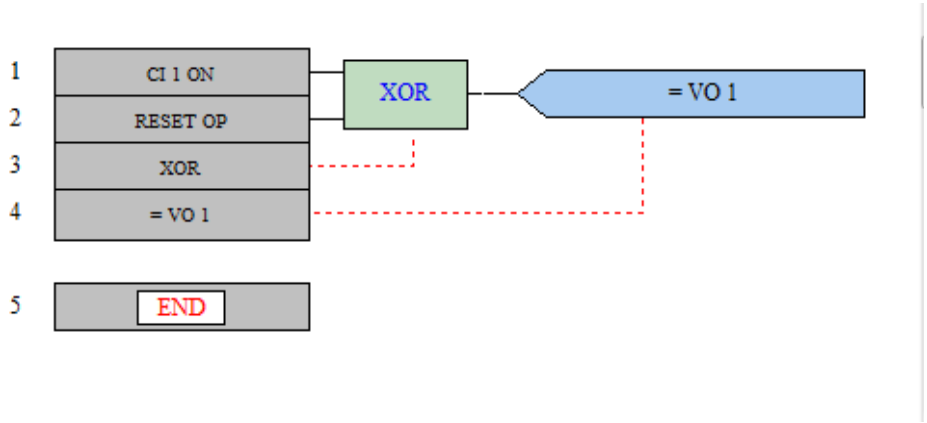
Для того, чтобы проверить, что уравнение (я) FlexLogic и выбранные для него параметры обеспечивают нужную логику, выражение можно просмотреть путем преобразования полученного уравнения в графическую схему. Настоятельно рекомендуется и будет целесообразно просмотреть уравнение в виде графической схемы перед его сохранением в устройство 850 для исправления любых возможных ошибок в уравнении.

Для просмотра графических схем FlexLogic

Нажмите на кнопку View в верхней части столбца Type на экране уравнений FlexLogic, см. предыдущий рисунок. При условии правильного ввода уравнения создается графическое представление ранее введенного выражения. При отсутствии каких-либо данных, введенных пользователем, или нарушении каких-либо правил FlexLogic в программе EnerVista 8 Series Setup открывается окно сообщения с указанием ошибок в уравнении при просмотре.

Слева от схемы также указывается выражение, показывающее, как создавалась схема. Конечное утверждение вводится как параметр 5 (конец списка).

Рисунок 9-6: Пример графической схемы FlexLogic



Элементы FlexElements

Существует 8 одинаковых элементов FlexElements™. Элемент FlexElement представляет собой универсальный компаратор, используемый для контроля любого фактического аналогового значения, измеряемого или вычисляемого в реле, или для определения чистой разности любых двух фактических аналоговых значений одного типа. В зависимости от настройки элемента FlexElement, действующим рабочим сигналом может быть либо сигнал со знаком (в качестве режима ввода выбирается “Signed”), либо абсолютное значение (в качестве режима ввода выбирается “Absolute”).

Элемент можно запрограммировать на срабатывание по уровню сигнала или по скорости изменения (разности) величины за определенный период времени. Выходной операнд подтверждается, если рабочий сигнал превышает пороговое значение или находится ниже выбранного порогового значения.

При программировании элемента FlexElement необходимо помнить следующие ограничения:

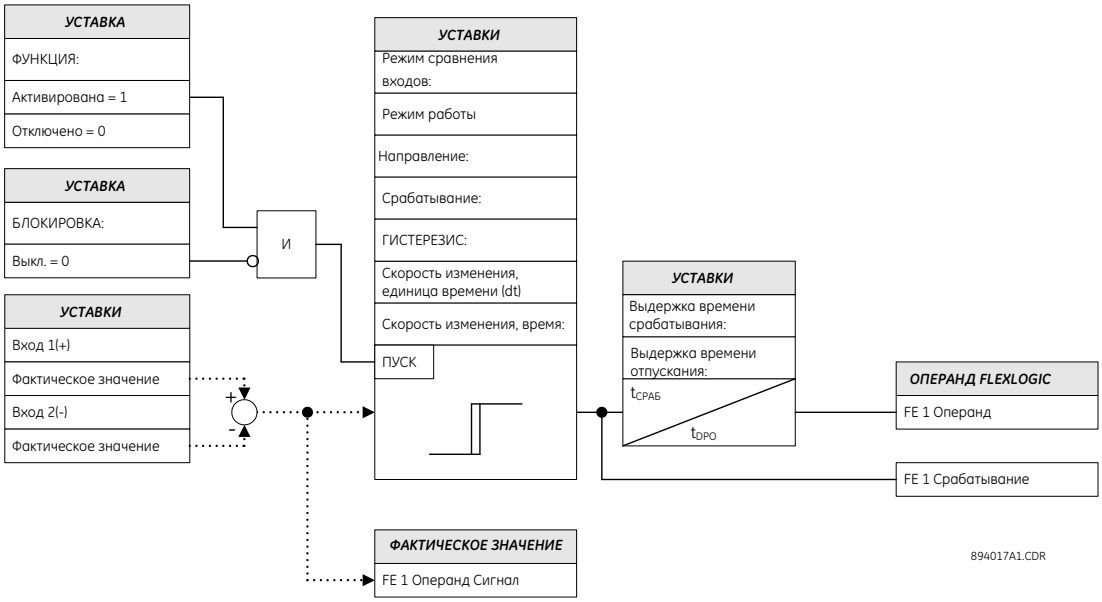
1. Аналоговые входы для любого элемента FlexElement должны быть одного рода:
   - ток и ток (в любом сочетании, фазный симметричный, междуфазный, кА-А, дифференциальный, торможения и т.д.);
   - напряжение и напряжение (см. выше);
   - активная мощность и активная мощность (ватты и ватты);
   - реактивная мощность и реактивная мощность (ВАр и ВАр);
   - полная мощность и полная мощность (ВА и ВА);
   - угол и угол (любой, не важно, какого сигнала, например, допустимой парой являются угол напряжения и угол тока);
   - % и % (любой, например, допустимой парой являются коэффициент нелинейных искажений и содержание гармоник);
   - В/Гц и В/Гц;
   - °C и °C;
   - I^2t и I^2t;

– фактический элемент FlexElement и фактический элемент FlexElement.

Для всех остальных сочетаний в элементе будет отображаться 0,000 или «нет данных» и никакой выходной операнд не будет подтверждаться.

2. Аналоговое значение, связанное с одним элементом FlexElement, может использоваться как входное значение для другого элемента FlexElement “Cascading” (каскадное соединение).

Рисунок 9-7: Логическая диаграмма FlexElement



Путь: Setpoints > FlexLogic > FlexElements > FlexElement 1

FUNCTION (функция)

Диапазон: отключена, активирована
По умолчанию: отключена

NAME (имя)

Диапазон: до 13 буквенно-цифровых знаков
По умолчанию: FlexEl 1

INPUT 1 (+) (вход 1 (+))

Диапазон: Выкл., любой сигнал FlexAnalog
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка определяет первый (не инвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная уставка выставлена на значение «Выкл.», вход принимается равным нулю. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один вход. В противном случае, элемент не подтвердит свои выходные операнды.

INPUT 2 (-) (вход 2 (-))

Диапазон: Выкл., любой сигнал FlexAnalog
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка определяет второй (инвертированный) вход элемента FlexElement. Если данная уставка выставлена на значение «Выкл.», вход принимается равным нулю. Для правильной работы элемента необходимо выбрать хотя бы один вход. В противном случае, элемент не подтвердит свои выходные операнды.

Данный вход следует использовать, 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.

Будет подан аварийный сигнал и элемент не сработает, если оба входных сигнала относятся к разным типам, например, если для формирования действующего рабочего сигнала используются активная мощность и фазовый угол.

PICKUP (срабатывание)

диапазон: от –30,000 до 30,000 о.е. с шагом 0,001 о.е.
По умолчанию: 1,000

Данная уставка определяет порог срабатывания по действующему рабочему сигналу элемента.

Если задано направление “Over” (выше), элемент срабатывает при превышении рабочим сигналом значения срабатывания.

Если задано направление “Under” (ниже), элемент срабатывает, когда рабочий сигнал находится ниже значения срабатывания.

Уставка HYSTERESIS 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 сигнализация защиты по обратной мощности.

Элемент FlexElement может быть запрограммирован на работу со всеми аналоговыми значениями, измеряемыми или вычисляемыми в реле. Значение срабатывания вводится в относительных единицах с использованием следующих определений основных величин.

Таблица 9-4: Определение основной величины элемента FLEXELEMENT

Измеренное или расчетное аналоговое значение, привязанное к следующему	Основная величина
Напряжение	V_{OCH} = максимальное номинальное первичное эффективное значение входа 1 (+) и входа 2 (-)
Ток	I_{OCH} = максимальное номинальное первичное эффективное значение входа 1 (+) и входа 2 (-)
Мощность	P_{OCH} = максимальное значение V_{OCH} * I_{OCH} входа 1 (+) и входа 2 (-)
Коэффициент мощности	PF_{OCH} = 1,00
Фазовый угол	DegOCH = 360 град.
Гармонический состав	H_{OCH} = 100% от номинала
Коэффициент нелинейных искажений	$КНИ_{OCH}$ = 100%
Частота	f_{OCH} = номинальная частота, введенная в меню SYSTEM SETUP (настройка системы)
В/Гц	Основная величина = 1,00
мА пост. тока	Основная величина = DCMA INPUT MAX (уставка в меню DCMA). Если элемент FlexElement использует два сигнала DCMA, в качестве основной величины используется максимальная из двух вышеуказанных уставок двух элементов.
Терморезисторы	Основная величина = 100,00°C
I^2t (ток дуги)	Основная величина = 2000 $кА^2$*период
Полная проводимость	Yосн = ток вторичной обмотки ТТ/ток вторичной обмотки фазного ТН, где ток вторичной обмотки фазного ТН определяется в меню Setpoints > System > Voltage Sensing, а ток вторичной обмотки ТТ равен либо 1А, либо 5А, в зависимости от кода заказа.

ГИСТЕРЕЗИС

Диапазон: 0,1–50% с шагом 0,1%
По умолчанию: 3,0%

Данная уставка определяет соотношение уровней срабатывания и возврата элемента, задавая ширину петли гистерезиса в процентах от значения срабатывания, как изображено выше на рисунке «*Уставки направления, срабатывания и гистерезиса*».

RATE OF CHANGE TIME UNIT (dt) (единица времени настройки скорости изменения)

Диапазон: миллисекунда, секунда, минута
По умолчанию: миллисекунды

Эта уставка задает базовое время dt при настройке элемента FlexElement как элемента скорости изменения.

Данная уставка используется, только если используется режим срабатывания «Delta» (разность).

RATE OF CHANGE TIME (время режима скорости изменения)

Диапазон: 40–65535 с шагом 1
По умолчанию: 40

Данная уставка используется для определения длительности интервала времени режима скорости изменения.

Данная уставка используется, только если используется режим срабатывания «Delta» (разность).

ПРИМЕРЫ

Энергосистема 13,8 кВ:

- Соединение фазного ТН: звездой.
- Вторичная обмотка фазного ТН: 66,4 В.
- Коэффициент фазного ТН: 120:1 (напряжение между фазой и нейтралью = 120*66.4 = 7968 В).
- Соединение вспом. ТН: Vab.
- Вторичная обмотка вспом. ТН: 115 В.
- Коэффициент вспом. ТН: 120:1 (напряжение между фазами = 13800 В).
- Первичная обмотка фазных ТТ: 2000 А.
- Первичная обмотка ТТ замыкания на землю: 500 А.
- Частота: 60 Гц.

Определение разницы напряжений:

разница напряжений между расчетным междуфазным напряжением, полученным от фазных ТН, соединенных звездой, и прямо измеренным междуфазным напряжением от вспомогательного ТН можно контролировать путем программирования элемента FlexElement.

Уставки FlexElement:

- Вход 1 (+): J2 Vab RMS.
- Вход 2 (-) J2 Vaux RMS (вход от ТН, подключенного между фазами A и B).
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входов: уровень.
- Направление: выше.

Аналоговый вход J2 Vab – это междуфазное напряжение, вычисленное в реле на основании трехфазных напряжений по схеме звезда. Согласно настройке фазного ТН, номинальное эффективное напряжение первичной обмотки для входа J2 Vab равно 66,4 В *120 = 7,968 кВ.

Аналоговый вход J2 Vaux это прямо измеряемое междуфазное напряжение, и его номинальное эффективное напряжение первичной обмотки равно 115 В *120 = 13,8 кВ

V_{OCH} = макс. (7,968 кВ, 13,8 кВ) = 13,8 кВ.

Если необходимо определить разницу напряжений 2% (2% при 13,8 кВ = 276 В) между расчетным междуфазным напряжением Vab и измеренным напряжением Vaux от ТН, подключенного между фазами A и B, уставку срабатывания в относительных единицах для элемента FlexElement можно установить следующим образом:

срабатывание = 276 В/13800 В = 0,02 о.е.

Если разница напряжений между выбранными входами превышает 276 В, элемент FlexElement сработает и может использоваться для запитывания контакта или подачи аварийного сигнала или отключения.

Обнаружение разности между током нейтрали и замыкания на землю:

В симметричной системе расчетный ток нейтрали и измеренный ток замыкания на землю равны 0 А. Однако во время КЗ их значения не равны нулю. То есть, если фазные ТТ и ТТ замыкания на землю располагаются на одной обмотке трансформатора, при этом ТТ замыкания на землю установлен на заземленной нейтрали обмотки, их значения предположительно будут одинаковы во время внешнего КЗ и будут отличаться во время внутреннего КЗ. FlexElement можно использовать для обнаружения дифференциального сигнала между этими величинами. Например, можно составить следующее условие:

I_{OCH} = макс. (2000A, 500A) = 2000A

Уставки FlexElement:

- Вход 1 (+): J1.
- Вход 2 (-): J1 Ig.
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входов: уровень.

- Направление: выше.
- Срабатывание = 200A/2000A: 0,1 о.е.

При отсутствии режима насыщения ТТ, если разница между током нейтрали и током замыкания на землю становится больше 200 А на первичной обмотке, это можно считать признаком внутреннего замыкания на землю, который необходимо устранить. При I_{OCH} = макс. (2000A, 500A) = 2000A уровень срабатывания можно установить следующим образом: срабатывание = 200A/2000A = 0.1 о.е.

Обнаружение низкой 3-фазной полной мощности:

V_{OCH} = 7,968 кВ

I_{OCH} = 1000 А

$P_{OCH} = V_{OCH} * I_{OCH}$ = 7968 В *2000A = 15,936 МВА

FlexElement можно установить на обнаружение пониженной мощности и подачу аварийного сигнала или отключение, если полная мощность будет меньше 500 кВА. В этом случае настройки срабатывания элемента FlexElement можно рассчитать следующим образом:

Срабатывание = 0,5 МВА / 15,936 МВА = 0,0313 о.е.

Уставки FlexElement:

- Вход 1 (+): Pwr1 Apparent (полная мощность 1).
- Вход 2 (-): Выкл.
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входов: уровень.
- Направление: ниже.
- Срабатывание: 0,0313 о.е.

Пример коэффициента мощности для включения блока конденсаторов

PF_{OCH} = 1,00

FlexElement можно настроить на включение блока конденсаторов, если, например, измеренный 3-фазный коэффициент мощности имеет отрицательное значение (отставание) и падает ниже –0,7 о.е. Настройка уставки гистерезиса на нужный процент может определить значение коэффициента мощности, при котором блок конденсаторов может быть выключен. Например, если блок конденсаторов должен быть выключен при значении коэффициента мощности –0,9, относительный гистерезис вычисляется следующим образом: % гистерезис = ((абс(–0,9) – абс(–0,7))/PFOCH)*100 = 20%

NOTICE

Минимальный уровень срабатывания не должен быть меньше 0,01 о.е., поскольку дискретность измерения коэффициента мощности равна 0,01.

- Вход 1 (+): Pwr1 PF
- Вход 2 (-): Выкл.
- Рабочий режим: со знаком.
- Режим сравнения входов: уровень.
- Направление: ниже.
- Срабатывание: –0,700 о.е.
- Гистерезис: 20,0%.

Обнаружение высокого коэффициента нелинейных искажений (КНИ)

$КНИ_{OCH}$ = 100%

FlexElement можно настроить на обнаружение повышенного количества гармоник в системе и на подачу аварийного сигнала, отключение или включение/отключение оборудования для подавления большого количества гармоник. Коэффициент нелинейных искажений является показателем величины искажения сигналов переменного тока, и, как показано выше, он может использоваться как вход для элемента FlexElement.

Например, если требуется срабатывание от элемента FlexElement, когда коэффициент нелинейных искажений для напряжения фазы A превышает 20%, тогда, исходя из 100%, уставка срабатывания должна быть установлена на 0,200 о.е.

- Вход 1 (+): J2 Phase A THD.
- Вход 2 (-) Выкл.
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входов: уровень.
- Направление: выше.
- Срабатывание: 0,200 о.е.

NOTICE

Значения гармоник и коэффициента нелинейных искажений измеряются в процентах от основного сигнала и имеют разрешение 0,01%. Однако, при минимальной уставке срабатывания 0,001 о.е. это будет означать шаг 0,1%.

Обнаружение простого отношения В/Гц для защищенного оборудования

$В/Гц_{OCH}$ = 1,00. Высокие отношения В/Гц в энергосистеме вредны для изоляции защищенного оборудования – трансформатора, генератора или другого оборудования энергосистемы. Если оно не будет обнаружено, это может привести к повышению тепла и снижению качества изоляции, что приведет к повреждению оборудования. FlexElement можно использовать для простого определения значений В/Гц и для подачи аварийного сигнала или отключения, если будет обнаружено превышение уставки срабатывания. Поскольку основная величина В/Гц = 1,00, настройка уставки срабатывания прямо предназначена для требуемого срабатывания элемента FlexElement. В приведенном здесь примере выбрано значение 1,200 о.е.

- Вход 1 (+): В/Гц 1.
- Вход 2 (-): Выкл.
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входа: уровень.
- Направление: выше.
- Срабатывание: 1,200 о.е.
- Гистерезис: 8,3%.

Теперь, если FlexElement требуется для снижения отношения В/Гц, когда оно становится равным 1,1, можно рассчитать гистерезис следующим образом: 1,2 о.е. – 1,1 о.е. = 0,1 о.е. Гистерезис = (0,1*100)/1,2 = 8,3%

Обнаружение высокого суммарного теплового импульса при отключении

Высокий суммарный тепловой импульс при отключении можно обнаружить с помощью элемента FlexElement во время выключения выключателя. Для обнаружения уровней максимального теплового импульса во время срабатывания определенного выключателя можно настроить один или несколько элементов FlexElement, которые могут также обеспечивать индикацию исправности выключателя.

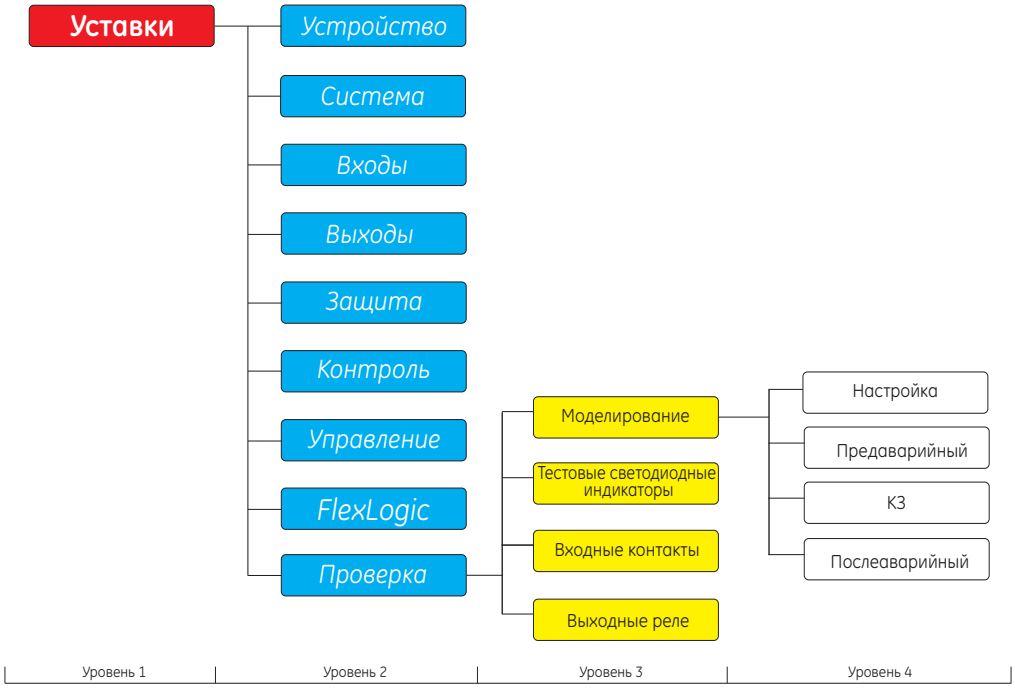
Основная величина суммарного теплового импульса при отключении настраивается в реле следующим образом: основная величина = 2000 $кА^2$*период

- Вход 1 (+): общий тепловой импульс.
- Вход 2 (-) Выкл.
- Рабочий режим: абсолютный.
- Режим сравнения входов: уровень.
- Направление: выше.
- Срабатывание: 2,500 о.е.
- Гистерезис: 0,0%.

Для настройки уставки срабатывания для общего тока дуги 5000 $кА^2$/период значение срабатывания в относительных единицах можно рассчитать следующим образом: срабатывание = 5000 $кА^2$*период/2000 $кА^2$*период = 2,500 о.е.

Проверки

Рисунок 9-8: Структура индикации проверок



Путь: Setpoints > Testing (уставки – проверки)

- Моделирование
- Проверка светодиодных индикаторов
- Входные контакты
- Выходные реле

В реле серии 8 предусмотрена возможность моделирования входов тока и напряжения, если включена функция моделирования. Также возможны такие проверки, как проверка каждого цвета светодиодных ламп, состояний входных контактов и выходных реле.

Моделирование

Путь: Setpoints > Testing > Simulation (уставки – проверки – моделирование)

- Настройка
- Предаварийный режим
- КЗ
- Послеаварийный режим

Функция моделирования предусмотрена для проверки функционирования реле серии 8 в ответ на запрограммированные режимы без необходимости во внешних входных сигналах напряжения переменного тока и тока. Это полезная функция для обучения неопытных пользователей. В качестве уставок вводятся такие параметры системы, как токи, напряжение и фазовые углы. При переводе в режим моделирования реле приостанавливает считывание реальных входных сигналов переменного тока, создает выборочные значения, представляющие запрограммированные векторы, и загружает эти значения в память для обработки в реле. Для проверки различных функций реле можно смоделировать нормальный режим (предаварийный), режим КЗ и послеаварийный режим. Существует три набора входных параметров, используемых во время моделирования, каждый из которых представляет следующее определенное состояние системы.

Все уставки моделирования возвращаются к значениям по умолчанию при подаче питания.

Функция моделирования не позволяет проверить работу защиты от дугового замыкания.

Настройка

Путь: Setpoints > Testing > Simulation > Setup (уставки – проверки – моделирование-настройка)

- Моделируемое состояние
- Запускающий сигнал перехода из предаварийного режима в режим КЗ
- Принудительное активирование реле
- Принудительное активирование светодиодов

SIMULATION STATE (Моделируемое состояние)

Диапазон: отключено, предаварийное состояние, КЗ, послеаварийное состояние
По умолчанию: отключено

Установить моделируемое состояние на “Disabled” (отключено), если нужно контролировать фактические входные сигналы системы.

Если будет установлено какое-либо другое значение, реле будет находиться в режиме проверки и фактические параметры системы не будут контролироваться, в т.ч. ток, напряжение и входные контакты. Параметры системы, моделируемые реле, – это те параметры из следующего раздела, которые соответствуют заданному значению данной уставки. Например, если задана уставка “Fault” (КЗ), параметры системы устанавливаются на значения, определенные значениями уставки Fault.

В режиме проверки состояние входных контактов автоматически принудительно устанавливается на значения, заданные в Setpoints > Testing > Contact Inputs (уставки – проверки – входные контакты).

Если в качестве моделируемого режима задан режим КЗ и происходит аварийное отключение, моделируемый режим автоматически переходит в послеаварийный режим.

PRE-FAULT TO FAULT TRIGGER (Запускающий сигнал перехода из предаварийного режима в режим КЗ)

Диапазон: Выкл., Вкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: Выкл.

FORCE RELAYS (Принудительное активирование реле)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

Находясь в режиме проверки с активированной уставкой Force Relays, состояния реле можно принудительно задавать в меню Setpoints > Testing > Output Relays, при этом нормальная работа выходных контактов подавляется. В режиме проверки с отключенной уставкой Force Relays состояния реле остаются в своем нормальном режиме. Принудительная установка состояний реле невозможна, если моделируемое состояние отключено (“Disabled”).

FORCE LEDS (Принудительное активирование светодиодов)

Диапазон: отключено, активировано
По умолчанию: отключено

В режиме проверки с включенной уставкой Force LEDs можно принудительно задавать состояния и цвета светодиодов из меню **Setpoints > Testing > Test LEDs** (уставки – проверки – проверка светодиодов), при этом нормальная работа светодиодов будет заблокирована. В режиме проверки с отключенной уставкой Test LEDs состояния и цвета светодиодов будут работать в своем нормальном режиме. Принудительная установка светодиодов невозможна, если моделируемое состояние отключено ("Disabled").

Предаварийный режим

Данное состояние предназначено для моделирования нормального режима работы системы путем замены нормальных входных параметров на запрограммированные значения предаварийного режима. Для правильного моделирования значения, введенные здесь, должны быть ниже минимальной уставки срабатывания любой функции защиты.

Величины напряжения и углы вводятся только как значения соединения звездой. Уставки напряжения не доступны, если соответствующая уставка VT Bank PHASE VT CONNECTION (соединение фазного ТН в блоке ТН) настроена на Delta (треугольник). Напряжения задаются в величинах вторичной обмотки ТН.

Доступность блока ТТ и ТН зависит от кода заказа.

Путь: Setpoints > Testing > Simulation > Pre-Fault (уставки – проверки – моделирование-предаварийный режим)

J2 предаварийный режим Van (Vbn,Vcn,Vx) напряжение:

Диапазон: 0,00–300,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 предаварийный режим Van (Vbn,Vcn,Vaux) угол:

диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0.0°

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (2) предаварийный режим Van (Vbn,Vcn) напряжение:

Диапазон: 0,00–30,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (2) предаварийный режим Van (Vbn,Vcn) Угол:

Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0.0°

J1 предаварийный режим Фазный ток Ia (Ib,Ic):

Диапазон: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

Величины фазного тока вводятся в виде кратной значению соответствующей уставки CT Bank PHASE CT PRIMARY (первичная обмотка ТТ в блоке ТТ).

J1 (K1) предаварийный режим Фазный ток Ig:

Диапазон:
Для ТТ замыкания на землю: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Для ТТ чувствительной защиты от замыканий на землю: 0,000–4,600 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

Диапазон уставок величины тока замыкания на землю зависит от типа ТТ замыкания на землю, определенного в коде заказа. Для ТТ замыкания на землю величина вводится в виде кратного значению соответствующей уставки CT Bank GROUND CT PRIMARY. Для ТТ чувствительной защиты от замыкания на землю величина вводится в виде кратного значению соответствующей уставки CT Bank SENS GROUND CT PRIMARY (первичная обмотка ТТ чувст. защиты от замыкания на землю в блоке ТТ).

J1 (K1) Предаварийный режим Ia (Ib,Ic,Ig) Угол:

Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

JK предаварийный режим Фазный ток Ia (Ib,Ic):

Диапазон: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

Величины фазного тока вводятся в виде кратной значению соответствующей уставки CT Bank PHASE CT PRIMARY (первичная обмотка ТТ в блоке ТТ).

JK предаварийный режим Ia (Ib,Ic) угол:
Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

КЗ

Состояние КЗ предназначено для моделирования режима КЗ системы путем замены нормальных входных параметров на запрограммированные значения режима КЗ.
Величины напряжения и углы вводятся только как значения соединения звездой. Уставки напряжения не доступны, если соответствующая уставка VT Bank PHASE VT CONNECTION (соединение фазного ТН в блоке ТН) настроена на Delta (треугольник). Напряжения задаются в величинах вторичной обмотки ТН.
Доступность блока ТТ и ТН зависит от кода заказа.
Путь: Setpoints > Testing > Simulation > Fault > (уставки – проверки – моделирование – КЗ)

J2 КЗ Van (Vbn,Vcn,Vx) напряжение:
Диапазон: 0,00–300,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 КЗ Van (Vbn,Vcn,Vaux) угол:
Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (X) КЗ Van (Vbn,Vcn,Vx) напряжение:
Диапазон: 0,00–300,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (X) КЗ Van (Vbn,Vcn,Vaux) угол:
Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

J1 КЗ фазный ток Ia (Ib,Ic):
Диапазон: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

J1 (K1) КЗ фазный ток Ig:
Диапазон:
Для ТТ замыкания на землю: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Для ТТ чувствительной защиты от замыканий на землю: 0,000–4,600 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

J1 (K1) Предаварийный режим Ia (Ib,Ic,Ig) Угол:
Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
по умолчанию: 0,0°

Послеаварийный режим

Послеаварийное состояние предназначено для моделирования системы со сработавшей защитой путем замены нормальных входных параметров на запрограммированные значения послеаварийного режима.
Величины напряжения и углы вводятся только как значения соединения звездой. Уставки напряжения не доступны, если соответствующая уставка VT Bank PHASE VT CONNECTION (соединение фазного ТН в блоке ТН) настроена на Delta (треугольник). Напряжения задаются в величинах вторичной обмотки ТН.
Доступность блока ТТ и ТН зависит от кода заказа.
Путь: Setpoints > Testing > Simulation > Post-Fault (уставки – проверки – моделирование – послеаварийный режим)

J2 послеаварийный режим Van (Vbn,Vcn,Vx) напряжение:
Диапазон: 0,00–300,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 послеаварийный режим Van (Vbn,Vcn,Vaux) угол:
диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (X) послеаварийный режим Van (Vbn,Vcn) напряжение:
Диапазон: 0,00–30,00 В с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00 В

J2 – вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1 (X) послеаварийный режим Van (Vbn,Vcn) угол:

Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

J1 послеаварийный режим фазный ток Ia (Ib,Ic):

Диапазон: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

J1 (K1) послеаварийный режим фазный ток Ig:

Диапазон:
Для TT замыкания на землю: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
Для TT чувствительной защиты от замыканий на землю: 0,000–4,600 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

J1 (K1) Послеаварийный режим Ia (Ib,Ic,Ig) угол:

Диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

JK послеаварийный режим фазный ток Ia (Ib,Ic):

Диапазон: 0,000–46,000 x TT с шагом 0,001 x TT
По умолчанию: 0,000 x TT

JK Послеаварийный режим Ia (Ib,Ic) угол:

диапазон: от –359,9 до 0,0° с шагом 0,1
По умолчанию: 0,0°

Проверка светодиодных индикаторов

Уставка Test LEDs используется для настройки состояния и цвета каждого светодиода в режиме проверки с включенной уставкой Force LEDs.

В этом случае (в режиме проверки) при включении питания уставки Test LEDs возвратятся на значения по умолчанию.

Путь: Setpoints > Testing > Test LEDs (уставки – проверка – проверка светодиодных индикаторов)

Светодиод 1 (24)

Диапазон для 1 (14): Выкл., красный, зеленый, оранжевый
Диапазон для 15 (24): Выкл., оранжевый
По умолчанию: Выкл.

Выбирает цвет каждого светодиода, когда реле находится в режиме проверки (моделируемое состояние не установлено на “Disabled”) и уставка Force LEDs включена (“Enabled”). Уставки Simulation State (моделируемое состояние) и Force LEDs находятся в меню Setpoints > Testing > Simulation > Setup.

Входные контакты

Выбор входных контактов используется для настройки состояния каждого входного контакта в режиме проверки. Количество доступных входных контактов зависит от кодов заказа.

В этом случае (в режиме проверки) при включении питания уставки Contact Inputs возвратятся на значения по умолчанию.

Путь: Setpoints > Testing > Contact Inputs (уставки – проверка – входные контакты)

CI 1 (X):

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

В имени пункта отражается задаваемое пользователем имя входного контакта.

Выходные реле

Раздел Output Relays используется для настройки состояния каждого выходного реле, когда устройство находится в режиме проверки и уставка Force Relays включена (“Enabled”). Для принудительного перевода выходного реле в обесточенное состояние выбрать “Off”, а для принудительного перевода выходного реле в запитанное состояние выбрать “On”. Количество доступных выходных реле зависит от кодов заказа.

В этом случае (в режиме проверки) при включении питания уставки Output Relays возвратятся на значения по умолчанию.

Путь: Setpoints > Testing > Output Relays (уставки – проверка – выходные реле)

OUTPUT RELAY X (выходное реле X)

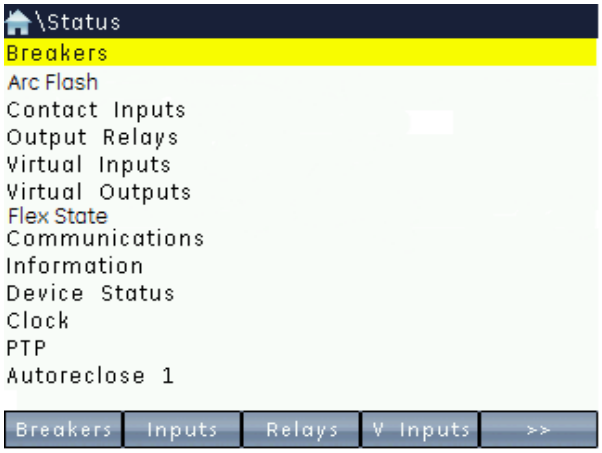
Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 10: Статус

Рисунок 10-1: Главный экран состояний

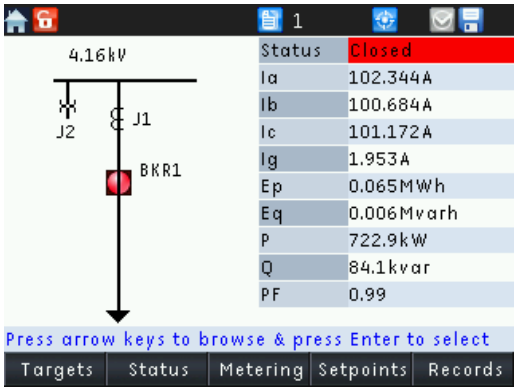


Общая информация

Конфигурируемая принципиальная электрическая схема

Состояние каждого экрана принципиальной электрической схемы выводится на экран из меню **Status > Summary > Configurable SLDs > SLD1 (X)** (состояние – обзор – конфигурируемые принципиальные электрические схемы – принципиальная электрическая схема 1 (X)).

Рисунок 10-2: пример принципиальной электрической схемы



Путь: Status > Summary > Configurable SLDs > SLD 1 (X) (состояние – обзор – конфигурируемые принципиальные электрические схемы – принципиальная электрическая схема)

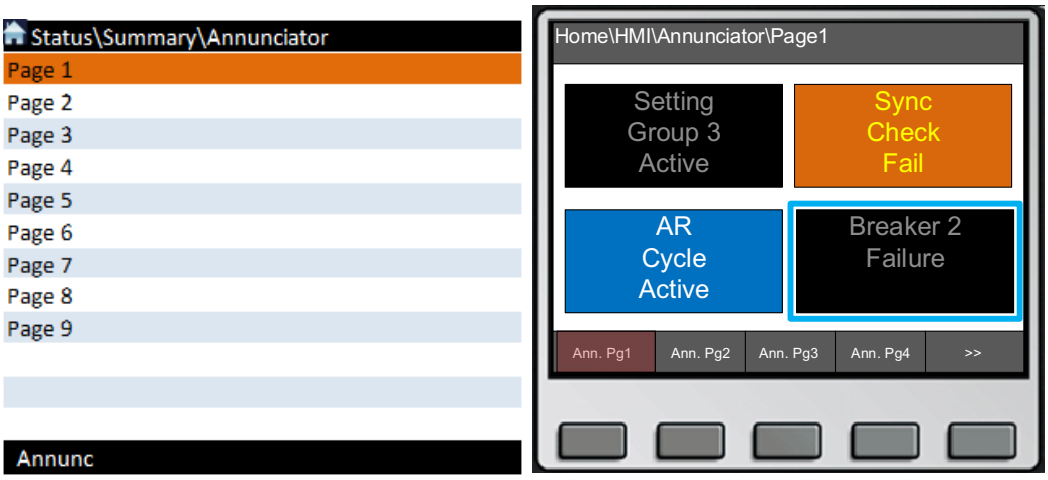
На экране принципиальной электрической схемы по умолчанию выделяется или выбирается выключатель/коммутационный аппарат. При нажатии на клавиши навигации «вверх/вниз» (или вверх/вниз/влево/вправо) выделяется BKR1 (выключатель 1) и осуществляется прокрутка по BKR1, 2, 3 т.д., а затем по Switch1, 2, 3 и т.д. (переключатель 1). Если используются клавиши «вверх/вниз/влево/вправо», выбор перемещается на ближайший доступный выключатель/коммутационный аппарат от выделенного в настоящий момент объекта. Для выбора выключателя/коммутационного аппарата, нажать на клавишу “Enter”. При нажатии на клавишу “Enter” надписи под кнопками изменятся на программируемые надписи к экранным кнопкам и появится срочное сообщение для выбранного выключателя (срочное сообщение: “BKR1 Selected” (выбран выключатель 1)). При нажатии на клавишу “Escape” выбор выключателя/коммутационного аппарата и надписей под экранными кнопками отменяется.

Извещатель

Графический извещатель моделирует реальный извещатель. Индикаторы на графической панели имеют подсветку и описание аварийного состояния, при котором загорается каждый индикатор. В окне состояния извещателя показаны действующие аварийные сигналы.

Для сброса действующего аварийного сигнала сначала надо выделить активный аварийный сигнал с помощью клавиш навигации, затем нажать на кнопку “Reset” для сброса выделенного аварийного сигнала. Если не выбран ни один индикатор, все аварийные сигналы на странице сбрасываются путем нажатия на кнопку сброса.

Рисунок 10-3: Реальные и графические извещатели



Экранные кнопки

Навигация

Существует два способа перехода на страницы управления экранными кнопками:

- Главные экраны реле
- **Путь:** Status > Summary > Tab Pushbuttons (from relay) (состояние – обзор – экранные кнопки – (с реле))

Главные экраны

По умолчанию страница обзора экранных кнопок настраивается как один из домашних экранов. Нажимать многократно на кнопку «Домой» для прокрутки настроенных главных экранов.

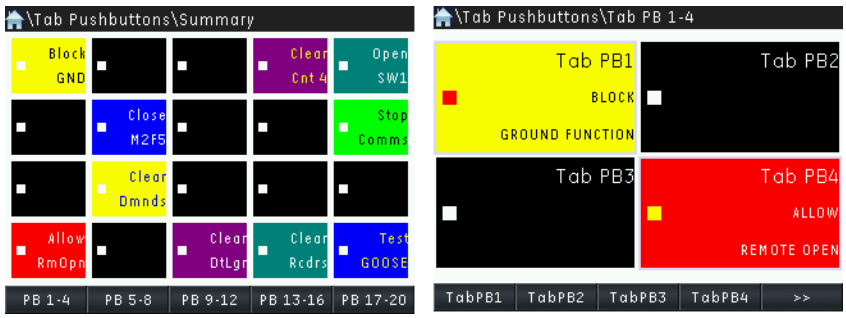
NOTICE

Экранные кнопки можно контролировать только физически через лицевую панель реле. Их работа не доступна из программы настройки.

Путь: Status > Summary > Tab Pushbuttons

Исходный вид экранных кнопок представлен на странице обзора, где показано состояние всех 20 кнопок. Для управления кнопками следует перейти на отдельные страницы, где можно использовать экранные кнопки, чтобы их активировать.

Рисунок 10-4: Обзор экранных кнопок (слева) и подробный обзор (справа)



Цветом выделены только экранные кнопки, которые не установлены на Disabled; надписи для экранных кнопок отображаются как для активных, так и для отключенных кнопок, если эти надписи были настроены. (Экранные кнопки настраиваются из меню **Device > Front Panel > Tab PBs > Tab PB1 (X)**.)

Когда нажимается реальная кнопка, кнопка на экране выделяется синим и кнопка операнд PB [X] PRESS (нажать на кнопку (X)) активируется. Хотя на отключенную кнопку можно нажать, никаких действий при этом не происходит, и операнды не активируются. При нажатии на клавишу ESCAPE экран возвращается на страницу обзора экранных кнопок. На странице обзора используется краткий текст для каждой экранной кнопки.

При нажатии на >> открывается следующий набор экранных кнопок. Например, на странице с кнопками 1–4 при нажатии на >> откроется экран с кнопками 5–8. Для прокрутки всех пяти экранов с кнопками следует нажать на >>. Для перехода со страницы 2 на страницу 1 следует нажать на >> 4 раза для прокрутки и перехода на страницу 1 с кнопками 1–4. Или, следует выйти на экран общего обзора и перейти на любую нужную страницу с кнопками.

Выключатели

Путь: **Status > Breaker > Breaker X Status** (состояние – выключатель – состояние выключателя X)

STATE (Состояние)

Диапазон: не настроено, выключен, включен, отсоединен, состояние неизвестно

Неизвестное состояние отображается при расхождении контактов 52a и 52b дольше 30 миллисекунд.

BKR TROLLEY STATE (состояние выкатного элемента выключателя)

Диапазон: не настроено, выключен, включен, состояние неизвестно

TRIP COIL (катушка отключения)

Диапазон: не строена, К3, в норме

Состояние катушки отключения отображается, если используются выходные реле формы A и включен контроль катушки отключения.

CLOSE COIL (катушка включения)

Диапазон: не строена, К3, в норме

Состояние катушки включения отображается, если используются выходные реле формы A и включен контроль катушки включения.

TOTAL ARCING CURRENT (общий ток дуги)

Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

Величина тока дуги от всех трех фаз во время срабатывания выключателя. Более подробную информацию см. в описании элемента «Суммарный тепловой импульс при отключении» (Setpoints > Monitoring > Breaker).

Информация

Путь: **Status > Information > Relay Info** (состояние – информация – информация о реле)

На информационных страницах отображается информация о стационарных устройствах. Страницы разделяются на три раздела: Главный ЦП, ЦП связи и версии оборудования.

Главный ЦП

Здесь отображается информация, связанная с главным ЦП.
Путь: **Status > Information > Relay Info > Main CPU** (состояние – информация – информация о реле – главный ЦП)

- **Order Code:** Код заказа установленного устройства
- **Product Serial #:** Серийный номер реле
- **Hardware Revision:** Версия оборудования реле
- **Firmware Version:** Версия встроенного ПО главного ЦП
- **Firmware Date:** Дата создания встроенного ПО главного ЦП в формате мм/дд/гггг
- **Firmware Time:** Время создания встроенного ПО главного ЦП
- **Boot 1/2 Version:** Версия загрузочного кода 1/2 главного ЦП
- **Boot 1/2 Date:** Дата создания загрузочного кода 1/2 главного ЦП в формате мм/дд/гггг
- **Boot 1/2 Time:** Время создания загрузочного кода 1/2 главного ЦП
- **MAC Address 1:** MAC-адрес медного порта Ethernet 1
- **Remote CANBUS RMIO:** Здесь отображается значение ввода в эксплуатацию платы ввода-вывода CANBUS. Если реле никогда не вводилось в эксплуатацию, устанавливается значение None (отсутствует), т.е. по умолчанию = None и Диапазон = 6 буквенно-цифровых знаков.
- **NUM of RMIO RTDs:** Количество обнаруженных удаленных терморезисторов

ЦП связи

Здесь отображается информация, связанная с ЦП связи.
Путь: **Status > Information > Relay Info > Comms CPU** (состояние – информация – информация о реле – ЦП связи)

- **Comms CPU fw Version:** Версия встроенного ПО ЦП связи
- **Comms CPU Firmware Date:** Дата создания встроенного ПО ЦП связи в формате мм/дд/гггг
- **Comms CPU Firmware Time:** Время создания встроенного ПО ЦП связи
- **Boot Version:** Версия загрузочного кода ЦП связи
- **Boot Date:** Дата создания загрузочного кода ЦП связи в формате мм/дд/гггг
- **Boot Time:** Время создания загрузочного кода ЦП связи
- **MAC Address 1:** MAC-адрес порта Ethernet 4
- **MAC Address 2:** MAC-адрес порта Ethernet 5

Версии оборудования

Путь: Status > Information > Relay Info > Hardware Versions (состояние – информация – информация о реле – версии оборудования)

Здесь отображается информация, связанная с оборудованием реле.

- **FPGA Firmware Version:** Версия встроенного ПО главного ППВМ
- **IO F CPLD:** Версия СПЛИС в слоте ввода-вывода F
- **IO G CPLD:** Версия СПЛИС в слоте ввода-вывода G
- **AN J CPLD:** Версия СПЛИС в аналоговом слоте J
- **AN K CPLD:** Версия СПЛИС в аналоговом слоте K
- **Display CPLD:** Версия СПЛИС дисплея

Окружающая среда

Здесь отображается информация, связанная с окружающей средой.

Уставку Temperature Display (отображение температуры) можно изменить с градусов Цельсия на градусы Фаренгейта в меню Setpoints > Device > Installation.

Путь: Status > Information > Environment >

- **Instantaneous Temperature:** Самое последнее измерение температуры, выполненное модулем EAM.
- **Firmware Version:** Версия ПО модуля EAM, находящегося в реле.
- **Last Poll Date/ Time:** Дата и время записи последних измерений в формате ММ/ДД/ГГ и ЧЧ/ММ/СС.
- **Average Humidity:** Среднее значение по всем результатам измерения влажности за определенный период времени (последний 1 час) с помощью модуля EAM.
- **Maximum Humidity:** Максимальная влажность, измеренная модулем EAM с момента начала регистрации данных.
- **Minimum Humidity:** Минимальная влажность, измеренная модулем EAM с момента начала регистрации данных.
- **Average Ambient Temp:** Среднее значение по всем результатам измерения текущей температуры за определенный период времени (последний 1 ч) с помощью модуля EAM.
- **Maximum Ambient Temp:** Максимальная температура, измеренная модулем EAM с момента начала регистрации данных.
- **Minimum Ambient Temp:** Минимальная температура, измеренная модулем EAM с момента начала регистрации данных.
- **Humidity (например, <30%):** Совокупная продолжительность времени (часов), в течение которого влажность, измеренная модулем EAM, оставалась в пределах заданного диапазона.
- **Temp (например, <=–20°C):** Совокупная продолжительность времени (часов), в течение которого температура, измеренная модулем EAM, оставалась в пределах заданного диапазона.
- **Temp and Humidity (например, >40°C and <55%):** Совокупная продолжительность времени (часов), в течение которого температура и влажность, измеренные модулем EAM, оставались в пределах заданного диапазона.
- **Surge Count:** Количество бросков (>500 В/1,2/50 мкСм), произошедших с момента начала регистрации данных модулем EAM.

Проверка настроек

Здесь отображается информация, связанная с изменениями настроек и историей файла настроек.

Путь: Status > Information > Settings Audit (состояние – информация – проверка настроек)

- **Last Setting Change** (последнее изменение настроек)**:** дата и время последнего изменения настроек.
- **File Modified** (файл изменен)**:**
- **File Received** (файл получен)**:**
- **File Origin** (происхождение файла)**:**
- **File Name** (имя файла)**:**

Коммутационные аппараты

Путь: Status > Switches (состояние – коммутационный аппарат)

SWITCH 1 (X) (коммутационный аппарат 1 (X))

Диапазон: не настроен, разомкнут, замкнут, периодического действия, расхождение
По умолчанию: не настроен

Данные о последнем аварийном отключении

Функция “Last Trip Data” (данные о последнем аварийном отключении) сохраняет те же 64 величин FlexAnalog, настроенных данных о событиях. В функции “Last Trip Data” имеется команда ‘Clear Last Trip Data’, которая стирает память данных о последнем отключении.

В значении “Event Number of Last Trip” содержится номер последнего отключения данного вида.

Это функция и базовая комплектация платформы, поэтому она является независимой.

Эта функция не может включаться или выключаться. Она всегда включена.

При внесении изменений в настройки данных о событиях данные о последнем отключении стираются и файл LastTrip.txt удаляется.

Путь: Status > Last Trip Data (состояние – данные о последнем срабатывании)

CAUSE (причина)

Диапазон: Выкл., любой операнд FlexLogic
По умолчанию: отсутствие отключения в настоящий момент

СОБЫТИЕ (событие)

Диапазон: 0–4 294 967 295 с шагом 1
По умолчанию: 0

DATE (дата)

Диапазон: ММ/ДД/ГГГГ ЧЧ:ММ
По умолчанию: 01/01/08 00:00:00

PARAMETER 1 to 64 (параметр 1–64)

Диапазон: от –2 147 483 648 до 2 147 483 647 с шагом 1
По умолчанию: 0

Дуговое замыкание

Путь: Status > Arc Flash > Arc Flash 1 (состояние – дуговое замыкание – дуговое замыкание 1)
Значение состояния показывает состояние данного операнда Flex, связанного с защитой от дугового замыкания.

Light 1 (4) PKP (срабатывание световой сигнализации)
Диапазон: Вкл., Выкл.

HS Phase IOC PKP A/B/C (срабатывание быстродействующей максимальной токовой защиты от замыкания между фазами без выдержки времени A/B/C)
Диапазон: Вкл., Выкл.

HS Ground IOC PKP (срабатывание быстродействующей максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени)
Диапазон: Вкл., Выкл.

Arc Flash OP (операнд дуговой защиты)
Диапазон: Вкл., Выкл.

Входные контакты

Путь: Status > Contact Inputs (состояние – входные контакты)
Здесь показано состояние входных контактов (см. меню устройства по указанному пути). Индикация 'Off/On' указывает логическое состояние входного контакта.

Выходные реле

Путь: Status > Output Relays (состояние – выходные реле)
Здесь показано состояние всех выходных реле, см. выше. Значение в столбце "Parameter" (параметр) является надписью на выходном зажиме. В столбце "Value" (значение) показано текущее состояние ON или OFF выходного реле.

Выходное реле 1 (отключения)

Путь: Status > Output Relays (состояние – выходные реле)
Здесь показано состояние всех выходных реле, см. выше. Значение в столбце "Name" (имя) соответствует имени, присвоенному выходному реле. В этом случае реле отключения называется выходным реле 1 ("Output relay 1"). Значение в столбце "Value" (значение) соответствует логическому состоянию выходного реле, это может быть "On" или "Off".

Выходное реле 2 (включения)

Путь: Status > Output Relays (состояние – выходные реле)
Здесь показано состояние всех выходных реле, см. выше. Значение в столбце "Name" (имя) соответствует имени, присвоенному выходному реле. В данном случае выходное реле называется выходным реле 2 ("Output relay 2"). Значение в столбце "Value" (значение) соответствует логическому состоянию выходного реле, это может быть "On" или "Off".

Виртуальные входы

Путь: Status > Virtual Inputs 1 (X) (состояние – виртуальные входы 1 (X))
Здесь показано состояние всех виртуальных входов, см. следующий рисунок. Значение каждого виртуального входа показано графически на панели управления в виде перекидного переключателя либо в состоянии Вкл. (|), либо в состоянии Выкл. (O).

Рисунок 10-5: Состояние виртуальных входов, ЧМИ

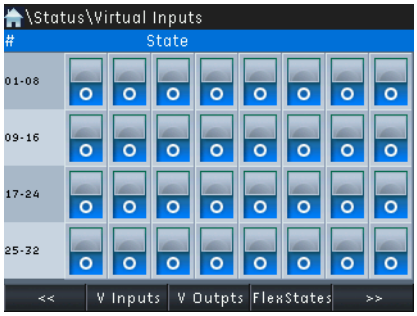


Рисунок 10-6: Состояние виртуальных входов, ПО Enervista 8 Series Setup

PARAMETER	VALUE
Virtual Input 1 ()	Off
Virtual Input 2 ()	Off
Virtual Input 3 ()	Off
Virtual Input 4 ()	Off
Virtual Input 5 ()	Off
Virtual Input 6 ()	Off
Virtual Input 7 ()	Off
Virtual Input 8 ()	Off
Virtual Input 9 ()	Off

Виртуальные выходы

Путь: Status > Virtual Outputs (состояние – виртуальные входы)
Здесь показано состояние всех виртуальных выходов, см. следующий рисунок. Значение каждого виртуального выхода показано графически на панели управления в виде перекидного переключателя либо в состоянии Вкл. (|), либо в состоянии Выкл. (O).

Рисунок 10-7: Состояние виртуальных выходов, ЧМИ

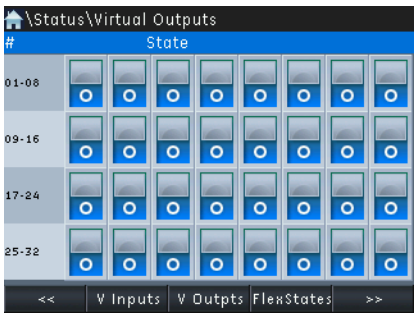


Рисунок 10-8: Состояние виртуальных выходов, ПО EnerVista 8 Series Setup

PARAMETER	VALUE
Virtual Output 1 ()	Off
Virtual Output 2 ()	Off
Virtual Output 3 ()	Off
Virtual Output 4 ()	Off
Virtual Output 5 ()	Off
Virtual Output 6 ()	Off
Virtual Output 7 ()	Off
Virtual Output 8 ()	Off

Состояние Flex State

Выбранный параметр Flex state предусмотрен для контроля состояния и карты распределения памяти Modbus, когда подтвержден выбранный операнд.

Путь: Status > Flex States (состояние – Flex state)

Для использования доступны 256 бит состояний Flex state. Значение состояния показывает состояние данного бита Flex state.

Связь

Прием и передача GOOSE

В реле 850 поддерживаются 16 передач GOOSE и 64 приема GOOSE, каждый с 64 пунктами на каждую передачу или прием. Поддерживается неструктурированное событие GOOSE. Каждый элемент в сообщении GOOSE может быть цифровым или аналоговым значением. Сообщения отправляются в пределах одного скана изменения состояния цифровой точки или аналоговой точки, превышающего свою зону нечувствительности.

Сервер 850 поддерживает подмножество функций сервера, описанное в части 7.2 стандарта IEC61850.

ОТПРАВКА СООБЩЕНИЙ GOOSE

Как указано выше, реле 850 поддерживает 16 передач GOOSE и 64 приемов GOOSE, подробную информацию см. в таблице ниже:

Служба	Скорость запуска*	Поддержка настраиваемого времени жизни	№ передачи	№ приема	Поддержка тестовых битов	Количество элементов в каждой передаче или приеме	Количество удаленных входов на одно реле
Configurable GOOSE	В пределах 2 мс (1 скан ЦП)*	Время жизни настраивается от 1000 до 60 000 мс	16	64	Y	64 элементов данных на один набор данных	32

* Скорость запуска измеряется путем сравнения метки времени в последовательности событий изменения состояния удаленного выхода с меткой времени сообщения, которое доступно в сети компьютеру, часы которого синхронизированы платой IRIG-B с таким же источником IRIG-B как в реле 850.

REMOTE INPUTS (Удаленные входы)

Путь: Status > Communications > Remote Inputs (состояние – связь – удаленные входы)

Здесь показано текущее состояние 32 удаленных входов. Состояние, отображаемое в удаленной точке, если удаленное устройство не установлено в в автономный режим (Offline), при котором отображается значение, соответствующее заданному состоянию удаленного входа по умолчанию.

GGIO1 INDICATIONS (индикация GGIO1)

Путь: Status > Communications > GGIO1 Indications (состояние – связь – индикация GGIO1)

Здесь показано текущее состояние индикации 32 GGIO1. Предусмотрено до 32 индикаторов GGIO, которые можно использовать для отображения операнда FlexLogic в информационной модели IED 61850. Значение по умолчанию Off.

GOOSE STATUS (состояние GOOSE)

Путь: Status > Communications > GOOSE Status (состояние – связь – состояние GOOSE)

GOOSE 1 to 64 Status (состояние GOOSE 1–64)

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка означает, что сообщения GOOSE принимаются. Уставка GOOSE STATUS, настроенная на ON, указывает на успешный прием последнего пакета сообщений GOOSE. Уставка GOOSE STATUS, настроенная на OFF, указывает на нарушение линии связи со скоростью изменения данной уставки, определенной уставкой Update Time (время обновления), настроенной в меню передачи GOOSE.

GOOSE HEADER (Заголовок GOOSE)

Путь: Status > Communications > GOOSE HDR Status (состояние – связь – состояние GOOSE)

GOOSE 1 to 64 H.Status (состояние заголовка GOOSE 1–64)

Диапазон: Выкл., Вкл.
По умолчанию: Выкл.

Данная уставка проверяет структуру пакета GOOSE. Уставка GOOSE HEADER STATUS, настроенная на ON, показывает, что структура последнего пакета GOOSE была действительной.

GOOSE ANALOG (аналоговое сообщение GOOSE)

Путь: Status > Communications > GOOSE Analog AV (состояние – связь – аналоговое сообщение GOOSE)

FLOAT 1 to 24 (с плавающей запятой 1–24)

Диапазон:
По умолчанию: 0,0

SINT32 1 to 8 (32-разрядное целое со знаком 1–8)

Диапазон:
По умолчанию: 0

IEC 61850 STATUS (состояние IEC 61850)

Путь: Status > Communications > IEC 61850 Status (состояние – связь – состояние IEC 61850)

COMMS NOT VALIDATED OK (Связь Не подтверждено В норме)

Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

COMMS NOT VALIDATED DONE (Связь Не подтверждено Выполнено)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

COMMS VALIDATED OK (Связь Подтверждено В норме)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

COMMS VALIDATED DONE (Связь Подтверждено Выполнено)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

MAIN NOT VALIDATED OK (Основной не подтвержден В норме)

Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

MAIN NOT VALIDATED DONE (Основной не подтвержден Выполнено)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

MAIN VALIDATED OK (Основной подтвержден В норме)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

MAIN VALIDATED DONE (Основной подтвержден Выполнено)

Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

NOT RUNNING.ERROR CID (Не выполняется. Ошибка файла CID)

Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

RUNNING.DEFAULT CID (В работе. Файл CID по умолчанию)
Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

RUNNING.SAVING CID TO FLASH (В работе. Сохранение файла CID во флэш-память)
Диапазон: Нет, Да
По умолчанию: Нет

CID HANDLING DONE (обработка файла CID завершена)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

NUMBER OF CONNECTED CLIENTS (к-во подключенных клиентов)
По умолчанию: 0

CLIENT 1 (8) IP ADDRESS (IP-адрес клиента 1 (8))
Диапазон: 0, 0XFFFFFFFF
По умолчанию: 0

ACTIVITY STATUS (состояние активности)

Состояние связи по каждому активированному типу связи отображается в виде его значения. Главный ЦП и программа связи устанавливают/сбрасывают активные биты для всех активированных видов связи. Биты состояния связи не фиксируются.

Путь: Status > Communications > Activity Status (состояние – связь – состояние активности)

SERIAL MODBUS (последовательный Modbus)
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

SERIAL DNP (последовательный DNP)
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

SERIAL IEC103 (последовательный IEC103)
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET MODBUS
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET DNP
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET IEC104
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET IEC61850
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET GOOSE
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET DEVICENET
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

ETHERNET PROFIBUS
Диапазон: отсутствует, активен
По умолчанию: отсутствуют

CONNECTIONS (Соединения)

Путь: Status > Communications > Connections (состояние – связь – соединения)

MMS TCP – Maximum (максимальное число сообщений MMC TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

MMS TCP – Remaining (оставшееся число сообщений MMC TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

Modbus TCP – Maximum (максимальное число сообщений Modbus TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

Modbus TCP – Remaining (оставшееся число сообщений Modbus TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

DNP TCP – Maximum (максимальное число сообщений DNP TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

DNP TCP – Remaining (оставшееся число сообщений DNP TCP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

IEC – 104 – Maximum (максимальное число сообщений IEC -104)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

IEC – 104 – Remaining (оставшееся число сообщений IEC -104)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

OPC – UA – Maximum (максимальное число сообщений OPC – UA)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

OPC – UA – Remaining (оставшееся число сообщений OPC – UA)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

SFTP – Maximum (максимальное число сообщений SFTP)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

SFTP – Remaining (оставшееся число сообщений)
Диапазон: 0–99 с шагом 1
По умолчанию: 0

Состояние устройства

Здесь отображается общее состояние оборудования системы.
Путь: Status > Device Status (состояние – состояние устройства)

RUNNING.SAVING CID TO FLASH (В работе. Сохранение файла CID во флэш-память)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

CID HANDLING DONE (обработка файла CID завершена)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

SELF-TEST FAULT (ошибка самоконтроля)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

MAINTENANCE (техническое обслуживание)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

IN SERVICE (в работе)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

PICKUP STATE (состояние срабатывания)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

BREAKER X CONNECTED (выключатель X подключен)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Да

BREAKER X CLOSED (выключатель X включен)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

BREAKER X TRIPPED (выключатель X сработал)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

ALARM (аварийный сигнал)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

TRIP (аварийное отключение)
Диапазон: Да, Нет
По умолчанию: Нет

ACTIVE GROUP (Активная группа)
Диапазон: группа уставок 1–6 активна
По умолчанию: группа уставок 1 активна

Clock Status (состояние часов)

Путь: Status > Clock (состояние – часы)

SYSTEM CLOCK (системные часы)
Диапазон: МММ ДД ГГ ЧЧ:ММ:СС
Здесь отображается текущая дата и время системных часов.

RTC SYNC SOURCE (источник синхронизации часов реального времени)
Диапазон: отсутствует, часы PTP порта 4, часы PTP порта 5, сервер SNTP 1, сервер SNTP 2
Фактическое значение уставки **RTC Sync Source** – это источник синхронизации, который реле использует в данное время.

Состояние PTP

Здесь отображается текущее значение протокола PTP.
Путь: Status > PTP
Grandmaster ID (идентификатор главных часов) – это код идентификации главных часов, полученный от текущего главных часов PTP, при наличии таковых. Если в реле не используются главные часы PTP, то фактическое значение равно нулю. Код идентификации главных часов, определяемый по протоколу PTP, должен быть уникальным, поэтому всегда можно узнать какие часы являются главными в системе, поддерживающей несколько таких часов.
RTC Accuracy (точность часов реального времени) – это расчетная максимальная разница времени в настоящий момент в часах реального времени (RTC) с учетом информации о качестве, встроенной в принимаемый сигнал времени, насколько долго реле должно быть прикреплено к источнику времени, и, в случае прерывания сигнала времени, длительность прерывания. Значение 999 999 999 указывает на то, что величина расчетной разницы составляет одну секунду или более, или на то, что разницу невозможно определить.
Port 4 (5) PTP State (состояние PTP порта 4 (5)) – это текущее состояние часов PTP порта. Состояние часов PTP может быть следующим:

- DISABLED
  Если для функции порта задана уставка Disabled

- NO SIGNAL
  Если часы активированы, но сигнал от активных главных часов не обнаружен или не выбран
- CALIBRATING
  Если активные главные часы выбраны, но фиксация в данное время не установлена
- SYNCH'D (NO PDELAY)
  Если порт синхронизирован, но механизм задержки однорангового соединения не работает
- SYNCHRONIZED
  Если порт синхронизирован

АПВ

Следует отметить, что уставки TOTAL SHOT COUNT и SHOT CNT LAST RST D/T сохранены в энергонезависимой памяти, которую можно восстановить после перезагрузки. Все состояния можно стереть командой **RECORDS > CLEAR RECORDS > AUTORECLOSE 1 (X)** (записи – очистить записи – автоматическое повторное включение 1(X)).
Путь: **Status > Autoreclose 1 (X)** (состояние – автоматическое повторное включение 1(X))

Shot Number in Effect (номер текущей попытки)

Диапазон: 0–65 535 с шагом 1

Текущий номер попытки, которую использует схема АПВ, отображается в уставке SHOT NUMBER IN EFFECT. Если схема достигла блокировки, отображается номер попытки, после которой отключение привело к блокировке.

Shots Remaining (оставшееся число попыток)

Диапазон: 0–65 535 с шагом 1

Уставка SHOTS REMAINING показывает количество попыток повторного включения, которые еще можно совершить. Отображаемое значение содержится в памяти предельного числа попыток. При каждой попытке повторного включения, совершаемой в определенной последовательности, это предельное число попыток уменьшается на один. Предельное число попыток можно также уменьшить до любого значения меньше заданного значения с помощью функции текущего контроля или уставки пользователя (сокращение максимального количества попыток АПВ 1 до 1, 2 или 3).

Shot Rate per Hour (количество попыток в час)

Диапазон: 0–65 535 попыток/ч с шагом 1

Количество попыток повторного включения за последний час указывается с помощью уставки SHOT RATE PER HOUR.

Shot Cnt Last Rst D/T (дата/время сброса счетчика попыток)

Диапазон: ММ/ДД/ГГ ЧЧ:ММ
По умолчанию: 01/01/08 00:00:00

Уставка TOTAL SHOT COUNT показывает общее число попыток повторного включения с момента сброса счетчика попыток (SHOT CNT LAST RST D/T).

Дисплей ЧМИ

Меню дисплея ЧМИ открывает окно виртуального дисплея ЧМИ в программе EnerVista 8 Series Setup. Виртуальный дисплей ЧМИ предоставляет доступ к реле с лицевой панели с помощью интерактивных кнопок и дисплея в режиме реального времени на лицевой панели, включая навигацию и просмотр уставок реле, экранов и светодиодов.
Путь: **Status > HMI Display** (состояние – дисплей ЧМИ)

Функция дисплея ЧМИ не доступна при наличии опции расширенной информационной безопасности.

GE
Grid Solutions

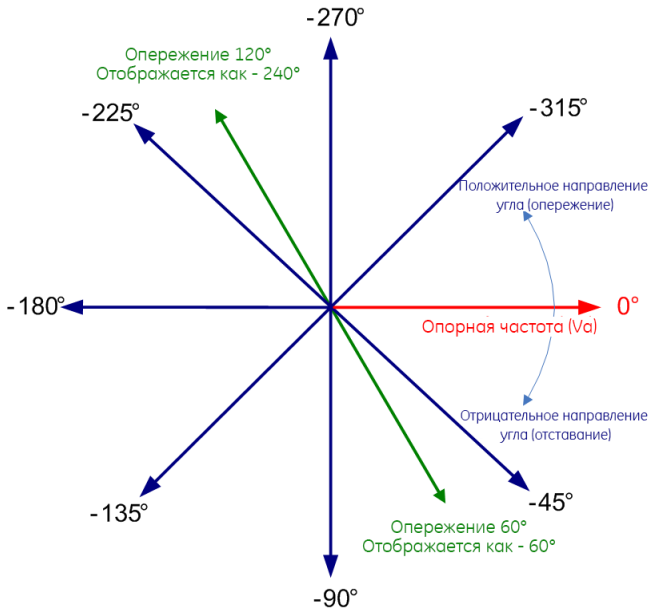
850 Система защиты питающих линий

Глава 11: Измерения

Все векторы, вычисленные реле серии 8 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.

В целях отображения и осциллографирования все фазовые углы в данном реле измеряются относительно входного канала переменного тока, заданноого как напряжение фазы A. При отсутствии входного напряжения ток фазы A используется в качестве опорной линии угла. Фазовый угол опорного сигнала всегда равен нулю, а все остальные фазовые углы измеряются относительно этого сигнала. Если сигнал, выбранный в качестве опорного сигнала, не измеряется, то остальных сигналов не имеют опорной фазы для отсчета угла. Фазовые углы в реле серии 8 всегда выражены в отрицательных значениях в направлении запаздывания, как показано далее.

Рисунок 11-1: Правила измерения фазового угла реле серии 8



Реле измеряет все среднеквадратичные значения тока и напряжения, частоты и все вспомогательные аналоговые входные сигналы. Можно получать другие значения, например, ток нейтрали, симметричные составляющие векторов, коэффициент мощности, мощность (активную, реактивную, кажущуюся). Большинство этих величин вычисляется повторно в течение каждого периода защиты, при этом выполняются функции защиты и контроля. Отображаемые измеряемые величины обновляются примерно три (3) раза в

секунду для обеспечения возможности считывания. Все векторы и симметричные составляющие измеряются относительно вектора напряжения A-N в соединенных звездой TH; вектора напряжения A-B в соединенных треугольником TH; или вектора тока фазы A при отсутствии сигналов напряжения.

Рисунок 11-2: Пример меню измерения

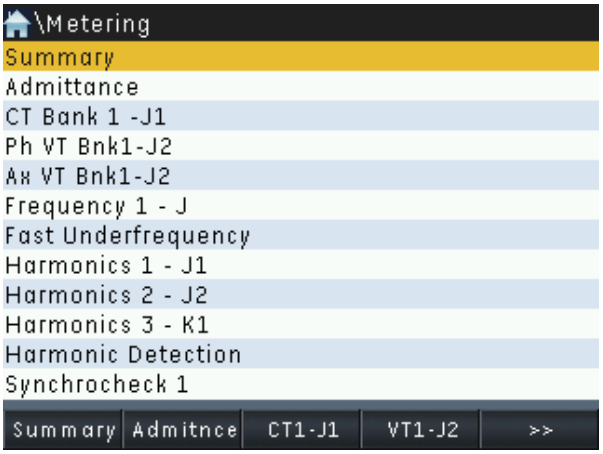
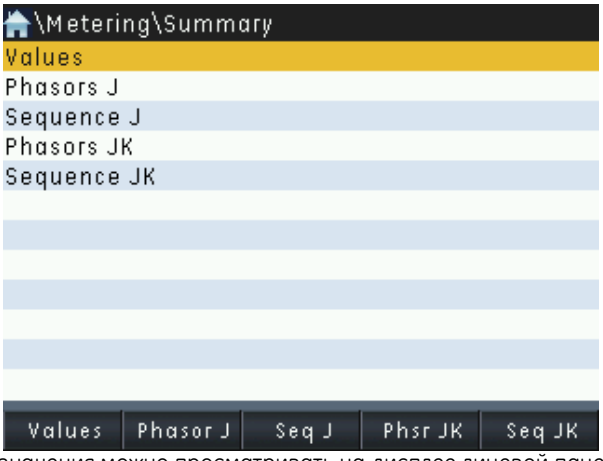
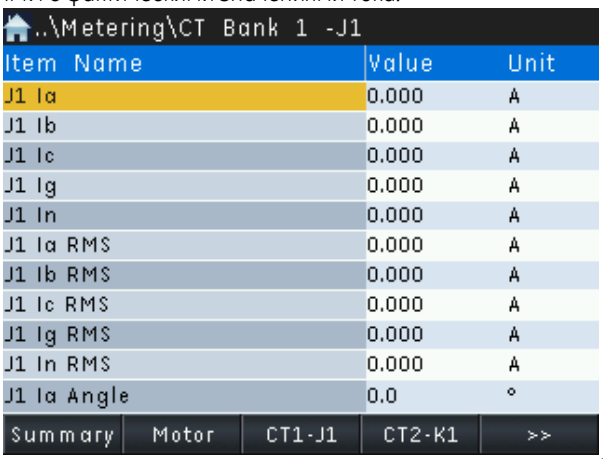


Рисунок 11-3: Пример подменю измерения/обзора

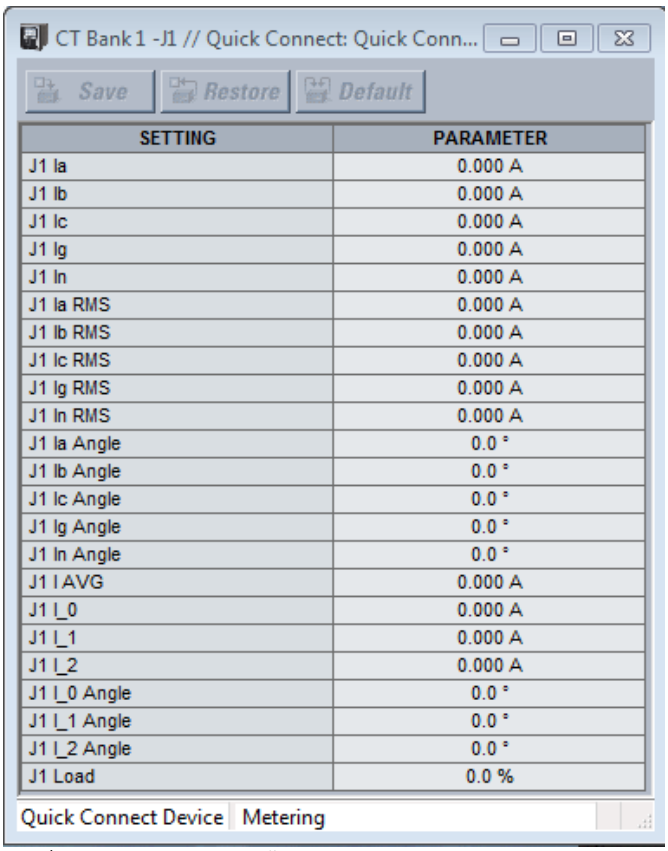


Все измеренные значения можно просматривать на дисплее лицевой панели или контролировать с помощью удаленных устройств через систему связи. Здесь приводится пример дисплея ЧМИ с фактическими значениями тока.



Измеренные значения также можно выводить на индикацию в программе ПК (EnerVista серии 8). Аналогичный пример фактических токов, отображаемых в программе EnerVista серии 8, представлен далее.

Рисунок 11-4: Экран измерения тока (EnerVista серии 8)

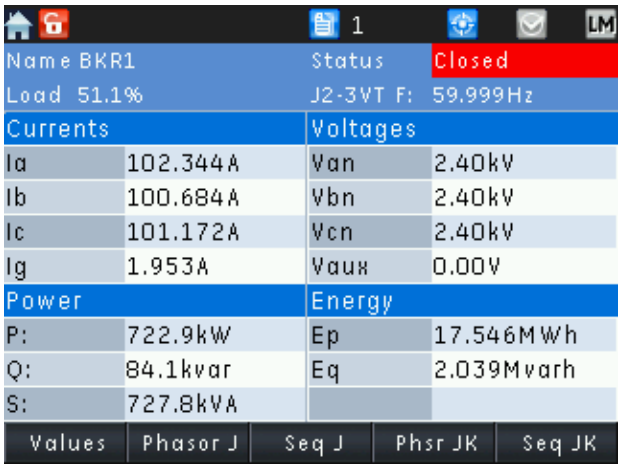


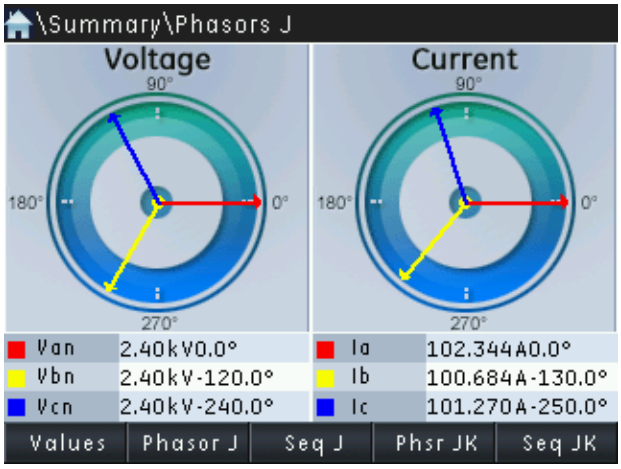
SETTING	PARAMETER
J1 Ia	0.000 A
J1 Ib	0.000 A
J1 Ic	0.000 A
J1 Ig	0.000 A
J1 In	0.000 A
J1 Ia RMS	0.000 A
J1 Ib RMS	0.000 A
J1 Ic RMS	0.000 A
J1 Ig RMS	0.000 A
J1 In RMS	0.000 A
J1 Ia Angle	0.0 °
J1 Ib Angle	0.0 °
J1 Ic Angle	0.0 °
J1 Ig Angle	0.0 °
J1 In Angle	0.0 °
J1 I AVG	0.000 A
J1 I_0	0.000 A
J1 I_1	0.000 A
J1 I_2	0.000 A
J1 I_0 Angle	0.0 °
J1 I_1 Angle	0.0 °
J1 I_2 Angle	0.0 °
J1 Load	0.0 %

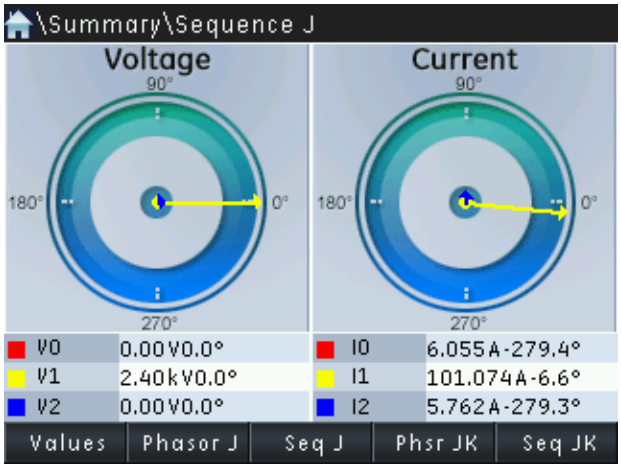
Полный перечень фактических значений доступных в меню измерения рассматривается в следующих разделах.

Общая информация

Путь: Metering > Summary (измерение – обзор)
Меню обзора измерений состоит из трех экранов, включая графическое представление величин основных векторов.







Полная проводимость

Полная проводимость нейтрали

Здесь представлены эффективные рабочие величины элементов определения полной проводимости нейтрали.

Путь: Metering > Admittance > Neutral Admittance 1[X]

Ntrl Admit Mag (величина полной проводимости нейтрали)
Диапазон: 0,00–230 000,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 0,00 мСм
Это значение представляет собой величину полной проводимости нейтрали, определяемую реле.

Ntrl Admit Angle (угол полной проводимости нейтрали)
Диапазон: от –359,9° до +359,9° с шагом 0,1°
По умолчанию: 0,0°
Это значение представляет собой угол полной проводимости нейтрали.

Ntrl Conductance (активная проводимость нейтрали)
Диапазон: от –230 000,00 до 230 000,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 0,00 мСм
Это значение представляет собой величину полной проводимости нейтрали, определяемую реле.

Ntrl Susceptance (реактивная проводимость нейтрали)
Диапазон: от –230 000,00 до 230 000,00 мСм с шагом 0,01 мСм
По умолчанию: 0,00 мСм
Это значение представляет собой величину реактивной проводимости нейтрали, определяемую реле.

Токи

NOTE

Поддерживаемое количество токов зависит от кода заказа.

NOTE

Отображаемые имена блоков ТТ заданы в уставках CT Bank Name в меню Setpoints > System > Current Sensing > CT Bank X

Путь: Metering > CT Bank 1-J1 (CT Bank 2-K1) (CT Bank 3-K2) (CT Bank 4-JK)

Phase A/B/C (Ia/Ib/Ic) 0,000 A (Фаза A/B/C (Ia/Ib/Ic) 0,000 A)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Ground (Ig) (ток замыкания на землю)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Sensitive Ground (Isg) (чувствительная защита от замыкания на землю)
Диапазон: 0,000–1200,000 A

Neutral (In) (ток нулевой последовательности)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Phase A/B/C (Ia/Ib/Ic RMS) (фаза A/B/C (Ia/Ib/Ic среднекв.)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Ground (Ig RMS) (ток замыкания на землю (Ig среднекв.))
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Sensitive Ground (Isg) (чувствительная защита от замыкания на землю (Isg среднекв.))
Диапазон: 0,000–1200,000 A

Neutral (In RMS) (нейтраль (In среднекв.))
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Phase A/B/C Angle (Ia/Ib/Ic Angle) (фазовый угол A/B/C (угол Ia/Ib/Ic))
Диапазон: 0,0–359,9°

Ground Angle (Ig Angle) (угол тока замыкания на землю (угол Ig))
Диапазон: 0,0–359,9°

Sensitive Ground Angle (Isg Angle) (угол тока чувствительной защиты от замыкания на землю (угол Isg))
диапазон: 0,0–359,9°

Угол нейтрали (угол In))
Диапазон: 0,0–359,9°

Average (I AVG) (среднее значение (I средн.))
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Zero Sequence (I_0) (ток нулевой последовательности)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Positive Sequence (I_1) (ток прямой последовательности)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Negative Sequence (I_2) (ток обратной последовательности)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Ток нулевой последовательности (угол I_0)
Диапазон: 0,0–359,9°

Positive Sequence Angle (I_1 Angle) (угол тока прямой последовательности (угол I_1)
Диапазон: 0,0–359,9°

Negative Sequence Angle (I_1 Angle) (угол тока обратной последовательности (угол I_2)
Диапазон: 0,0–359,9°

Ground Differential (Igd) (дифференциальный ток замыкания на землю)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Ground Differential Angle (Igd Angle) (угол дифференциального тока (угол Igd))
Диапазон: 0,0–359,9°

Load (I%) (нагрузка)
Диапазон: 0,0–100,0%

NOTE

Доля отключаемой нагрузки рассчитывается по фазе с наибольшим показанием тока. Данное измеренное значение является отношением между наибольшим фазных током, введенным для блока ТТ, и наименьшей уставкой срабатывания между всеми элементами максимальной токовой защиты от замыкания между фазами с выдержкой и без выдержки времени. Если все эти элементы отключены, на экране отображается “0”.

Например, если наименьший ток срабатывания составляет 0.5 xCT, и наивысший вводимый фазный ток составляет 1 xCT, отображаемое значение отключаемой нагрузки составляет 200%.

Напряжения

NOTE

Поддерживаемое количество напряжений зависит от кода заказа.

NOTE

Отображаемые имена блоков ТН заданы в уставках CT Bank Name в меню **Setpoints > System > Current Sensing > CT Bank X**

Путь: **Metering > VT Bank > Ph VT Bnk1-J2 (Ph VT Bnk2-K2) (LEA Bnk1-J2) (LEA Bnk2-J2)** (измерение – блок ТН – блок фазных ТН 1-J2 (блок фазных ТН 2-K2) (Блок входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1-J2) (блок входов с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 2-J2))

Phase A (Van) (фаза A)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase B (Vbn) (фаза B)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase C (VCn) (фаза C)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase AB (Vab) (межфазное напряжение AB)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase BC (Vbc) (межфазное напряжение BC)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase CA (Vca) (межфазное напряжение CA)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Neutral (Vn) (напряжение нейтрали)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase A (Van RMS) (Фаза A)(Van среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase B (Vbn RMS) (Фаза B)(Vbn среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase B (Vcn RMS) (Фаза C)(Vcn среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase AB (Vab RMS) (межфазное напряжение AB) (Vab среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase BC (Vbc RMS) (межфазное напряжение BC) (Vbc среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase to Phase CA (Vca RMS) (межфазное напряжение CA) (Vca среднекв.)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Neutral (Vn RMS) (напряжение нейтрали (Vn среднекв.))
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Phase A Angle (Van Angle) (угол фазы A (угол Van))
Диапазон: 0,0–359,9°

Phase B Angle (Vbn Angle) (угол фазы B (угол Vbn))
Диапазон: 0,0–359,9°

Phase C Angle (Vcn Angle) (угол фазы C (угол Vcn))
Диапазон: 0,0–359,9°

Phase to Phase AB Angle (Vab Angle) (угол межфазного напряжения AB)
Диапазон: 0,0–359,9°

Phase to Phase BC Angle (Vab Angle) (угол межфазного напряжения BC)
Диапазон: 0,0–359,9°

Phase to Phase CA Angle (Vca Angle) (угол межфазного напряжения CA)
Диапазон: 0,0–359,9°

Neutral Angle (Vn Angle) Угол нейтрали (угол Vn))
Диапазон: 0,0–359,9°

Average Phase to Phase (V AVG L-L) (среднее межфазное напряжение)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Average Phase (V AVG L-N) (среднее фазное напряжение)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Zero Sequence (V0) (напряжение нулевой последовательности)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Positive Sequence (V1) (напряжение прямой последовательности)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Negative Sequence (V2) (напряжение обратной последовательности)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Zero Sequence Angle (V0 Angle) (угол напряжения нулевой последовательности)
Диапазон: 0,0–359,9°

Positive Sequence Angle (V1 Angle) (угол напряжения прямой последовательности)
Диапазон: 0,0–359,9°

Negative Sequence Angle (V2 Angle) (угол напряжения обратной последовательности)
Диапазон: 0,0–359,9°

Путь: Metering > Aux VT Bank > Ax VT Bnk1-J2 (Ax VT Bnk2-K2)

Auxilary Voltage (Vaux) (вспомогательное напряжение)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Auxilary Voltage RMS (Vaux RMS) (среднеквадратичное вспомогательное напряжение)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Auxilary Voltage Angle (Vaux Angle) (угол вспомогательного напряжения)
Диапазон: 0,0–359,9°

Частота

Путь: Metering > Frequency 1 – J

Frequency (Current Input J1-CT) (частота (токовый вход J1-CT))
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Frequency Rate of Change (Current Input J1-CT) (скорость изменения частоты (токовый вход J1-CT))
Диапазон: от –20,00 до 20,00 Гц/с

Frequency (Phase Voltage Input J2-3VT) (Частота (вход фазного напряжения)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Frequency Rate of Change (Phase Voltage Input J2-3VT) (скорость изменения частоты (вход фазного напряжения)
Диапазон: от –20,00 до 20,00 Гц/с

Frequency (Auxiliary Voltage Input J2-Vx) (частота (вход вспомогательного напряжения)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Frequency Rate of Change (Auxiliary Voltage Input J2-Vx) (скорость изменения частоты (вход вспомогательного напряжения)
Диапазон: от –20,00 до 20,00 Гц/с

Frequency (Phase Voltage Input LEA1) (частота (вход фазного напряжения вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Frequency Rate of Change (Phase Voltage Input LEA1) (скорость изменения частоты (вход фазного напряжения вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 1)
Диапазон: от –20,00 до 20,00 Гц/с

Frequency (Phase Voltage Input LEA2) (частота (вход фазного напряжения вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 2)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Frequency Rate of Change (Phase Voltage Input LEA2) (скорость изменения частоты (вход фазного напряжения вход с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками 2)
Диапазон: от –20,00 до 20,00 Гц/с

Быстрая минимальная защита по частоте

Частота и скорость изменения частоты, контролируемые в элементе быстрой минимальной защиты по частоте, отображаются здесь, только если элемент активирован.
Путь: Metering > Fast Underfrequency

Fast Frequency (быстрый скачок частоты)
Диапазон: 20,000–70,000 Гц, с шагом 0,01

Fast Rate of Change (быстрая скорость изменения)
диапазон: от –120,00 до 15,00 Гц/с, с шагом 0,01

Гармоники 1 (Гармоники 2)

Поддерживаемое количество гармоник зависит от кода заказа.

Все значения относятся к фазным токам, измеряемым на платах ввода (J1 и т.д.)
Путь: Metering > Harmonics 1 – J1

Phase A/B/C Total Harmonic Distortion (Phase A/B/C THD) (фаза A/B/C коэффициент нелинейных искажений (фаза A/B/C КНИ)
Диапазон: 0,0–100,0%

Phase A/B/C Second Harmonic (Phase A/B/C 2) (фаза A/B/C вторая гармоника (фаза A/B/C 2))
Диапазон: 0,0–100,0%

Phase A/B/C Third Harmonic (Phase A/B/C 3 (фаза A/B/C третья гармоника (фаза A/B/C 3))
Диапазон: 0,0–100,0%
-
-
-

Phase A/B/C Twenty Fifth Harmonic (Phase A/B/C 25) (фаза A/B/C двадцать пятая гармоника)
Диапазон: 0,0–100,0%

Обнаружение гармоник

Здесь показаны вторая, третья, четвертая и пятая гармоники одной фазы. Значения гармоник выражены в процентах относительно основной частоты.
Следует отметить, что аналогичные отношения гармоник и значения коэффициентов нелинейных искажений также отображаются в общих меню измерений “Harmonics 1 – J1” и т.д., где все значения вычисляются через каждые три периода. Значения коэффициента нелинейных искажений, используемые в элементе обнаружения гармоник, аналогичны для общего измерения, поэтому они здесь снова не показываются. Отношения гармоник в элементе обнаружения гармоник вычисляются и обновляются в течение каждого периода защиты.
Путь: Metering > Harmonic Detection

Проверка синхронизма

Путь: Metering > Synchrocheck
Если функция Synchrocheck отключена, соответствующий экран измерения не открывается.

Bus Voltage Magnitude (Bus Volts Magnitude) (величина напряжения шины)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Bus Voltage Angle (Bus Volts Angle) (угол напряжения шины)
Диапазон: 0,0–359,9°

Bus Voltage Frequency (Bus Volts Frequency) (частота напряжения шины)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Line Voltage Magnitude (Line Volts Magnitude) (величина напряжения линии)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Line Voltage Angle (Line Volts Angle) (угол напряжения линии)
Диапазон: 0,0–359,9°

Line Voltage Frequency (Line Volts Frequency) (частота напряжения линии)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

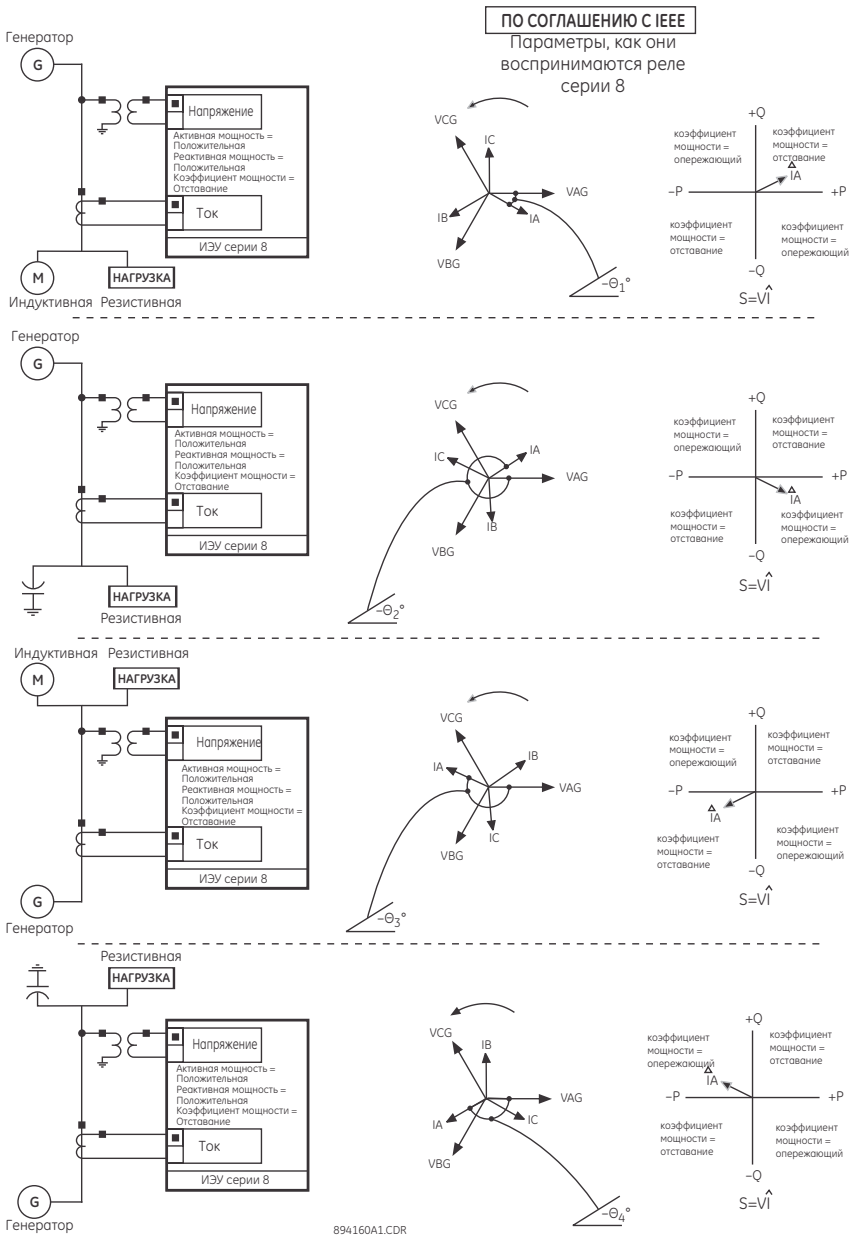
Voltage Difference (Volts Difference) (разница напряжений)
Диапазон: 0,00–600 000,00 В

Voltage Angle Difference (Angle Difference) (разница углов напряжения)
Диапазон: 0,0–359,9°

Voltage Frequency Difference (Frequency Difference) (разность частот напряжения)
Диапазон: 2,000–90,000 Гц

Мощность

На следующем рисунке показано правило измерения мощности и энергии в устройствах серии 8.



Путь: Metering > Power 1(X)

Real Total (Real) (общая активная мощность)
Диапазон: от 214 748 364,8–214 748 364,7 кВт

Reactive Total (Reactive) (общая реактивная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВАр

Apparent Total (Apparent) (общая фиксируемая мощность)
Диапазон: 0 кВА–214 748 364,7 кВА

Phase A Real (Ph A Real) (фаза A активная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВт

Phase B Real (Ph B Real) (фаза B активная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВт

Phase C Real (Ph C Real) (фаза C активная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВт

Phase A Reactive (Ph A Reactive) (фаза A реактивная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВАр

Phase B Reactive (Ph B Reactive) (фаза B реактивная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВАр

Phase C Reactive (Ph C Reactive) (фаза C реактивная мощность)
Диапазон: 214 748 364,8–214 748 364,7 кВАр

Phase A Apparent (Ph A Apparent) (фаза A фиксируемая мощность)
Диапазон: 0 кВА–214 748 364,7 кВА

Phase B Apparent (Ph B Apparent) (фаза B фиксируемая мощность)
Диапазон: 0 кВА–214 748 364,7 кВА

Phase C Apparent (Ph C Apparent) (фаза C фиксируемая мощность)
Диапазон: 0 кВА–214 748 364,7 кВА

Power Factor Total (PF) (коэффициент мощности)
Диапазон: запаздывание 0,01 – опережение 1,00 – 0,01

Phase A Power Factor (Ph A PF) (фаза A коэффициент мощности)
Диапазон: запаздывание 0,01 – опережение 1,00 – 0,01

Phase B Power Factor (Ph B PF) (фаза B коэффициент мощности)
Диапазон: запаздывание 0,01 – опережение 1,00 – 0,01

Phase C Power Factor (Ph C PF) (фаза C коэффициент мощности)
Диапазон: запаздывание 0,01 – опережение 1,00 – 0,01

Энергия

Энергия (X)

Путь: Metering > Energy > Energy 1(X)

Reset Energy D/T (дата/время сброса энергии)
Диапазон: ММ/ДД/ГГ ЧЧ:ММ:СС

Positive Watt Hours (Pos WattHours) (положительная активная энергия)
Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч

Pos WattHours Cost (стоимость положительной активной энергии)
По умолчанию: 0,00–42 949 672,95 долл. США

Negative Watt Hours (Neg WattHours) (отрицательная энергия)
Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч

Neg WattHours Cost (стоимость отрицательной активная энергии)
По умолчанию: 0,00–42 949 672,95 долл. США

Positive Var Hours (Pos VarHours) (положительная реактивная энергия)
Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр-ч

Positive Var Hours (Pos VarHours) (положительная реактивная энергия)
Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр-ч

Журнал энергии

Путь: Metering > Energy 1 > Energy Log

Pwr1 Last Event Pos WattHours (положительная энергия последнего события 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Это зарегистрированное значение положительной активной энергии, накопленной во время последнего события или смены. Сменой считается время между последними двумя командами сброса, при этом команда сброса связана с нарастающим фронтом операнда FlexLogic, заданного в уставке Reset Event Energy (сброс энергии события) **(Путь:** Power Systems > Power Sensing (системы мощности – измерение мощности). Примером применения является контроль суммарной электроэнергии, накопленной в конце события или смены. Событие/смену можно определить по операнду состояния выключателя (выключен или включен).

Pwr1 Last Event Neg WattHours (отрицательная активная энергия последнего события 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение отрицательной активной энергии, накопленной во время последнего события или смены.

Pwr1 Last Event Pos VarHours (положительная реактивная энергия последнего события 1)

*Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 0,000 МВАр*ч*

Данное значение показывает зарегистрированное значение положительной реактивной энергии, накопленной во время последнего события или смены.

Pwr1 Last Event Neg VarHours (отрицательная реактивная энергия последнего события 1)

*Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 0,000 МВАр*ч*

Данное значение показывает зарегистрированное значение отрицательной реактивной энергии, накопленной во время последнего события или смены.

Pwr1 Today Pos WattHours (положительная активная энергия за текущие сутки 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение положительной активной энергии, накопленной с начала суток, т.е. с 00:00 (полночи). В конце суток это значение сбрасывается на нуль и общее значение накопленной энергии регистрируется как положительная активная энергия вчерашних суток.

Pwr1 Today Neg WattHours (отрицательная активная энергия текущих суток 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение отрицательной активной энергии, накопленной с начала суток.

Pwr1 Today Pos VarHours (положительная реактивная энергия за текущие сутки 1)

*Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 0,000 МВАр*ч*

Данное значение показывает текущее значение положительной реактивной энергии, накопленной с начала суток.

Pwr1 Today Neg VarHours (отрицательная реактивная энергия за текущие сутки 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение отрицательной реактивной энергии, накопленной с начала суток.

Pwr1 Yesterday Pos WattHours (положительная активная энергия вчерашних суток 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение положительной активной энергии, накопленной за предыдущие сутки. Данное значение, регистрируется в конце суток в полночь или в 23:59 ч.

Pwr1 Yesterday Neg WattHours (отрицательная активная энергия за вчерашние сутки 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение отрицательной активной энергии, накопленной за предыдущие сутки.

Pwr1 Yesterday Pos VarHours (положительная реактивная энергия за вчерашние сутки 1)

*Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВАр*ч с шагом 0,001 МВАр*ч*
*По умолчанию: 0,000 МВАр*ч*

Данное значение показывает текущее значение положительной реактивной энергии, накопленной за предыдущие сутки.

Pwr1 Yesterday Neg VarHours (отрицательная реактивная энергия за вчерашние сутки 1)

Диапазон: 0,000–4 294 967,295 МВт-ч с шагом 0,001 МВт-ч
По умолчанию: 0,000 МВт-ч

Данное значение показывает текущее значение отрицательной реактивной энергии, накопленной за предыдущие сутки.

NOTE

Все значения журнала энергии можно сбросить на нуль с помощью команды Energy Log Data (данные журнала энергии) в меню **Records > Clear Records** (записи – очистить записи) или операнда Flexlogic, заданного уставкой Energy Log Data в меню **Device > Clear Records** (устройство – очистить записи). Осуществляется запись и индикация даты/времени сброса журнала энергии.

Коэффициент мощности

Здесь отображается значение коэффициента мощности, вводимое в элемент(ы) коэффициента мощности. Необходимо заметить, что данное значение может быть не равно значению коэффициента мощности, отображенному в меню Metering > Power 1 (измерение – мощность 1), поскольку условия контроля могут не применяться в данном элементе.

Путь: Metering > Power Factor

POWER FACTOR 1(X) (коэффициент мощности 1(X))

диапазон: от –0,99 до 1,00, с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00

Потребление тока

NOTE

Поддерживаемое количество значений потребления тока зависит от кода заказа.

Реле измеряет потребление тока по каждой фазе и трехфазное потребление активной, реактивной и полной мощности. Эти параметры можно контролировать для снижения штрафов, выставляемых поставщиком, или для статистического учета. Расчеты потребления основаны на виде измерения, выбранном в меню **Monitoring > Functions > Demand** (контроль – функции – потребление). По каждому параметру, реле отображает потребление за самый последний интервал времени потребления, максимальное потребление, зафиксированное с момента последнего сброса потребления, а также метку времени и даты данного максимального значения потребления. Максимальные величины потребления можно сбросить на ноль в меню **Records > Clear Records > Max Current Demand** (записи – стереть записи – макс. потребление тока).
Путь: **Metering > Current Demand 1(X)** (измерение – потребление тока)

Cur1 Reset Demand D/T MM/DD/YY 00:00:00 (дата/время сброса потребления тока 1 ММ/ДД/ГГ)

Cur1 Ph A/B/C Demand (потребление тока 1 фазы A/B/C)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Cur1 Max Ph A/B/C Demand (макс. потребление тока 1 фазы A/B/C)
Диапазон: 0,000–12 000,000 A

Cur1 D/T Ph A/B/C Demand MM/DD/YY HH:MM:SS (дата/время потребления тока 1 фазы A/B/C ММ/ДД/ГГ ЧЧ:ММ:СС)

Потребление мощности

Реле отображает значения потребления активной/реактивной/полной мощности за самый последний интервал времени. Интервал времени соответствует времени с момента последнего сброса.

Значения потребления мощности можно сбросить на ноль любым из следующих способов:

- Команда **Records > Clear Records** сбрасывает соответствующие значения потребления.
- С помощью операнда, заданного в уставке Reset Demand (сброс потребления) (**Monitoring > Functions > Demand** (контроль – функции – потребление)), сбрасываются макс. и мин. значения потребления.
- С помощью любого операнда, заданного в меню **Device > Clear Records** , сбрасываются макс. и мин. значения потребления.

NOTE

Если средний ток падает ниже 0,02 x TT, расчет минимального потребления активной/реактивной/кажущейся мощности блокируется и учет остается на уровне, измеренном в момент блокировки.

Путь: **Metering > Power Demand 1(X)**

Reset Dmd Date/Time MM/DD/YY 00:00:00 (дата/время сброса потребления ММ/ДД/ГГ)

Real Demand (Real Dmd) (фактическое потребление)
Диапазон: 0,0 кВт–214 748 364,7 кВт

MMax Real Dmd (макс. потребление активной мощности)
Диапазон: 0,0 кВт–214 748 364,7 кВт
Date/Time Real Dmd MM/DD/YY 00:00:00 (дата/время потребления активной мощности ММ/ДД/ГГ)

Reactive Demand (Reactive Dmd) (потребление реактивной мощности)
Диапазон: 0,0 кВАр–214 748 364,7 кВАр

Max Reactive Dmd (макс. потребление реактивной мощности)
Диапазон: 0,0 кВАр–214 748 364,7 кВАр
D/T Reactive Dmd MM/DD/YY 00:00:00 (дата/время потребления реактивной мощности ММ/ДД/ГГ)

Apparent Demand (Apparent Dmd) (потребление кажущейся мощности)
Диапазон: 0,0 кВА–214 748 364,7 кВА

Max Apparent Dmd (макс. потребление кажущейся мощности)
Диапазон: 0,0 кВА–214 748 364,7 кВА
D/T Apparent Dmd MM/DD/YY 00:00:00 (дата/время потребления кажущейся мощности ММ/ДД/ГГ)

Теплоемкость

В меню отображаются значения теплоемкости в процентах. Эти значения можно очистить командами в меню **Records > Clear Records** или в меню **Device > Clear Records**.

Путь: **Metering > Thermal Capacity** (измерение – теплоемкость)

Phase A Thermal Capacity (Phase A Thermal 1[X] Cap) 0,0% (теплоемкость фазы A (теплоемкость фазы A 1(X))
Диапазон: 0,0–100,0%

Phase B Thermal Capacity (Phase B Thermal 1[X] Cap) 0,0% (теплоемкость фазы B (теплоемкость фазы B 1(X))
Диапазон: 0,0–100,0%

Phase C Thermal Capacity (Phase C Thermal 1[X] Cap) 0,0% (теплоемкость фазы C (теплоемкость фазы C 1(X))
Диапазон: 0,0–100,0%

Направленная мощность

Путь: Metering > Directional Power
Здесь показаны эффективные рабочие величины элементов чувствительной направленной защиты по мощности. Данный дисплей можно использовать для калибровки функции путем компенсации угловой погрешности TT и TH с помощью уставок RCA (характеристический угол реле) и CALIBRATION (калибровка).

Directional Power 1 (направленная мощность 1)
Диапазон: от –214 748 364,8 кВт до 214 748 364,7 кВт
По умолчанию: 0,0 кВт

...

Directional Power X (направленная мощность X)
Диапазон: от –214 748 364,8 кВт до 21 4748 364,7 кВт
По умолчанию: 0,0 кВт

Ваттметрическая защита от замыканий на землю

Путь: Metering > Wattmetric Ground Fault
В меню содержится значение рабочей мощности элемента ваттметрической защиты от замыканий на землю.

Wattmetric Ground Fault 1 (Ваттметрическая защита от замыканий на землю 1)
Диапазон: от –21 474 836,48 Вт до 21 474 836,47 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

...

Wattmetric Ground Fault X (Ваттметрическая защита от замыканий на землю X)
Диапазон: от –21 474 836,48 Вт до 21 474 836,47 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Обнаружение перемежающегося замыкания на землю

Путь: Metering > Transient Ground FD 1 (измерение – обнаружение перемежающегося замыкания на землю)
В меню содержится значение рабочей мощности элемента ваттметрической защиты от замыканий на землю.

Transient Reactive Power (реактивная мощность при переходном процессе)
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Transient Active Power (активная мощность при переходном процессе
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Dynamic Threshold Pos Q (динамический порог положительной мощности Q)
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Dynamic Threshold Neg Q (динамический порог отрицательной мощности Q)
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Dynamic Threshold Pos P (динамический порог положительной мощности P)
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Dynamic Threshold Neg P (динамический порог отрицательной мощности P)
диапазон: 1500,00–1500,00 Вт с шагом 0,01 Вт
По умолчанию: 0,00 Вт

Контроль ТТ (CTS)

Путь: Metering > CT Supervision > CT Supervision 1(X) (измерение – контроль ТТ – контроль ТТ)

CTS X SYM Imin (ток Iмин. при контроле симметрии в элементе контроля ТТ)

Диапазон: 0,000–120 000,000 A с шагом 0,001
По умолчанию: 0,000 A

Данное значение является минимальной величиной тока трех фаз при проверке симметрии в элементе контроля ТТ.

CTS X SYM Imax (ток Iмакс. при контроле симметрии в элементе контроля ТТ)

Диапазон: 0,000–120 000,000 A с шагом 0,001
По умолчанию: 0,000 A

Данное значение является максимальной величиной тока трех фаз при проверке симметрии в элементе контроля ТТ.

CTS X SYM QUOTIENT (отношение токов при проверке симметрии в элементе контроля ТТ)

Диапазон: 0,00–1,00 с шагом 0,01
По умолчанию: 0,00

Данное значение является отношением ($I_{мин}/I_{макс}$), полученным при проверке симметрии в элементе контроля ТТ.

CTS DIFF CURRENT (дифференциальный ток при контроле ТТ)

Диапазон: 0,000–120 000,000 A с шагом 0,001
По умолчанию: 0,000 A

Данное значение представляет собой величину дифференциального тока между расчетным значением 3I0 и
измеренным током замыкания на землю ($\boldsymbol{I_{CTSdiff} = |\overrightarrow{3I_0} - \overrightarrow{I_G}|}$)

Уставка CTS Diff. Current отражает количество, полученное с учетом уставки Diff. IG Polarity (полярность дифференциального тока замыкания на землю) в секции проверки дифференциального тока элемента контроля ТТ.

Дуговое замыкание

Путь: Metering > Arc Flash > Arc Flash 1

HS Phase Current A/B/C (быстродействующая токовая защита от замыкания между фазами)

Диапазон: 0,00–120 000,00 A с шагом 0,01

HS Ground Current (быстродействующая токовая защита от замыкания на землю)

Диапазон: 0,00–120 000,00 A с шагом 0,01

Sensor 1(X) Light Level (уровень света в датчике 1(X))

Диапазон: 0,00–300 000,0 лм с шагом 0,1

Sensor 1(X) Max Light Level (макс. уровень света в датчике 1(X))

Диапазон: 0,00–300 000,0 лм с шагом 0,1

Терморезисторы

Путь: Metering > RTDs (измерение – терморезисторы)

NOTE

Температура может отображаться в градусах Цельсия или Фаренгейта. Выбор делается в меню **Setpoints > Device > Installation > Temperature Display** (уставки – устройство – установка – индикация температуры).

RTD 1(13) (терморезистор)

Диапазон: от –40 до 250°C (от –40 до 482°F)

Температура <–40°C отображается, как "Shorted" (закороченная), а температура >250°C – как "Open RTD" (разомкнутый терморезистор).

Удаленный терморезистор

Путь: Metering > RRTDs

NOTE

Температура может отображаться в градусах Цельсия или Фаренгейта. Выбор делается в меню **Setpoints > Device > Installation > Temperature Display**.

RRTD 1(12) 40°C (Удаленный терморезистор 1(12) 40°C)

Диапазон: от –40 до 250°C (температура <–40°C или температура >250°C отображаются как "Trouble RRTD" (неисправность удаленного терморезистора))

Максимальные значения терморезистора

Путь: Metering > RTD Maximums

NOTE

Температура может отображаться в градусах Цельсия или Фаренгейта Выбор делается в меню **Setpoints > Device > Installation > Temperature Display**.

Reset RTD Date/Time (дата/время сброса терморезистора)

Диапазон: ДД/ММ/ГГ чч:мм:сс:

NOTE

Максимальные значения терморезистора можно очистить (сбросить) путем установки значения Setpoints > Records > Clear Records > RTD Maximums на "ON". Выполнение данной команды устанавливает –40°C (или –40°F) как исходное максимальное значение терморезистора.

RTD 1(13) Max (макс. значение терморезистора 1(13))

Диапазон: от –40 до 250°C (от –40 до 482°F)

Температура <–40°C отображается, как "Shorted" (закороченная), а температура >250°C – как "Open RTD" (разомкнутый терморезистор).

RTD 1(13) Max Date/Time (дата/время макс. значения терморезистора 1(13))

Диапазон: ДД/ММ/ГГ чч:мм:сс:

Максимальные значения удаленного терморезистора

Путь: Metering > RRTD Maximums

Температура может отображаться в градусах Цельсия или Фаренгейта. Выбор делается в меню **Setpoints > Device > Installation > Temperature Display**.

Reset RRTD Date/Time (дата/время сброса удаленного терморезистора)
Диапазон: ДД/ММ/ГГ чч:мм:сс:

Максимальные значения удаленного терморезистора можно очистить (сбросить) путем установки значения **Setpoints > Records > Clear Records > RRTD Maximums** на "ON". Выполнение данной команды устанавливает –40°C (или –40°F) как исходное максимальное значение удаленного терморезистора.

RRTD 1(12) Max (макс. значение удаленного терморезистора)
Диапазон: от –40 до 250°C (от –40 до 482°F)
Температура <–40°C отображается, как "Shorted" (закороченная), а температура >250°C – как "Open RRTD" (разомкнутый удаленный терморезистор).

RRTD 1(12) Max Date/Time (дата/время макс. значения удаленного терморезистора 1(12))
Диапазон: ДД/ММ/ГГ чч:мм:сс:

Аналоговые входы

Путь: Metering > Analog Inputs

Analog Ip 1 (4) (аналоговый сигнал тока Ip 1 (4))
Диапазон: от –500 000 до 500 000 единиц с шагом 1 единица

Элементы FlexElement

Путь: Metering > FlexElements
Сигналы срабатывания элементов FlexElement отображаются в относительных единицах, исходя из определений основных величин, приведенных в таблице *Definitions of the Base Unit for the FLEXELEMENT* (определение основной величины элемента FLEXELEMENT). Данная таблица находится в разделе Setpoints>FlexLogic>FlexElements.
Рабочие сигналы элементов FlexElement:
Сигнал FlexEl 1 Op
Сигнал FlexEl 2 Op
Сигнал FlexEl 3 Op
Сигнал FlexEl 4 Op
Сигнал FlexEl 5 Op
Сигнал FlexEl 6 Op
Сигнал FlexEl 7 Op
Сигнал FlexEl 8 Op

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 12: Записи

События

В реле 850 предусмотрен постоянно работающий регистратор событий. Все записи событий сохраняются во флэш-памяти для того, чтобы полностью сохранить информацию. События отображаются, начиная от самого последнего до самого раннего события. Каждому событию выдается заголовок, содержащий краткую информацию о произошедшем событии, и присваивается номер события равный количеству событий, произошедших с момент очистки регистратора. При каждом новом событии номер события увеличивается.

Регистратор событий записывает контекстные данные, связанные с последними 1024 событиями, и располагает их в хронологическом порядке от самого последнего до самого раннего события. События по определенному элементу записываются, если уставка “Events” (события) из его меню настроена на **Enabled**. По умолчанию уставка Events из всех элементов настраивается на Enabled.

Путь: **Records > Event Records** (записи – записи о событиях)

События очищаются путем нажатия на кнопку, соответствующую вкладке CLEAR, или путем подачи команды на удаление записей событий из меню общего удаления записей.

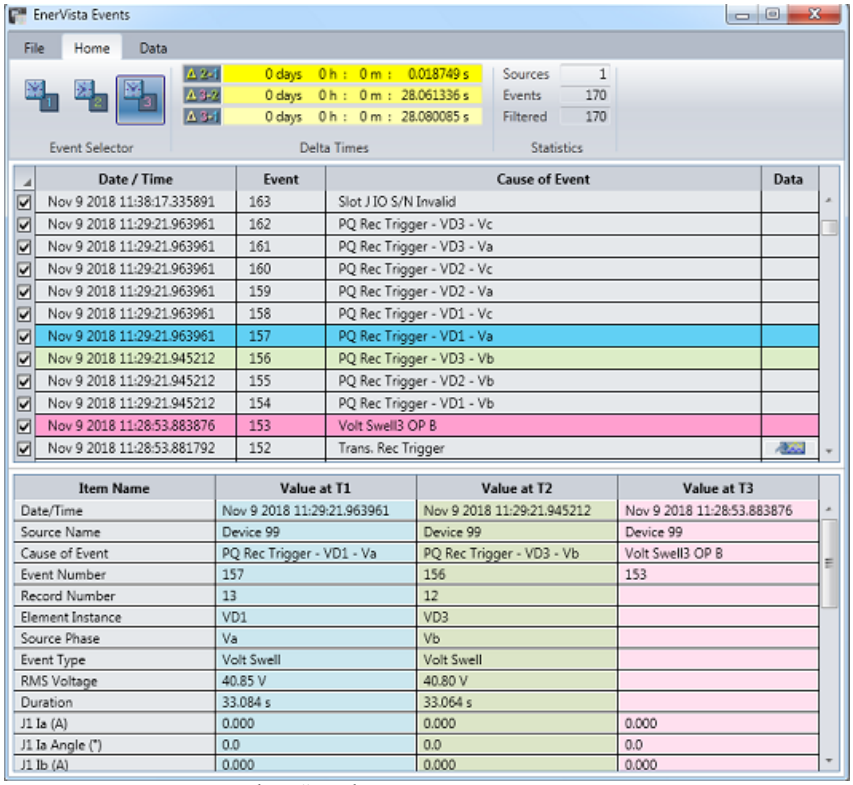
Средство просмотра событий

Средство просмотра событий в ПО EnerVista 8 Series Setup обеспечивает общий обзор до 1024 событий из одного устройства серии 8 или до десяти подключенных устройств серии 8 или файлов событий (всего 10 x 1024 событий).

Средство просмотра событий для подключенного устройства можно открыть следующим образом из ПО EnerVista 8 Series Setup:

1. Установить связь с реле.
2. Выбрать пункт меню **Setpoints > Records > Events** (уставки – записи – события). Откроется небольшое окно Events (события), содержащее следующую информацию:
   - Дата/Время последнего сброса
   - События с момента последнего сброса
   - Дата/Время последнего извлечения

   Кроме того, средство просмотра событий запускает подробный просмотр до 1024 самых последних событий.



Окно средства просмотра событий работает как отдельное приложение и может перемещаться за пределы основного окна EnerVista 8 Series Setup, при этом его размер можно изменять по мере необходимости.

При закрытии ПО EnerVista 8 Series Setup средство просмотра событий остается открытым, но находится в автономном режиме (никакие дальнейшие события не принимаются из работающих устройств, при этом данные о событиях остаются доступными).

В перечень событий входят все события в хронологическом порядке по убыванию. При наличии нескольких источников между столбцами Date/Time (дата/время) и Event (Событие) предусматривается столбец Source (источник), где указывается название устройства или имя файла.

Для того, чтобы добавить дополнительное подключенное реле серии 8 в открытое окно Event Viewer, необходимо выполнить следующую процедуру в ПО EnerVista 8 Series Setup:

1. Установить связь с реле.
2. Выбрать пункт меню **Setpoints > Records > Events**.
   Программа Event Viewer позволяет добавлять до 1024 самых последних событий в открытое окно с меткой имени нового устройства с столбце Source.

Столбец Event появляется, только когда во вкладке **Data** выбран пункт **Show Event Numbers** (Показать номера событий).

Date / Time	Source	Event	Cause of Event	Data
Nov 8 2018 16:07:14.989887	Device 99	7	VD1 Rise Armed C	
Nov 8 2018 16:07:14.989887	Device 99	6	VD1 Rise Armed B	
Nov 8 2018 16:07:14.989887	Device 99	5	VD1 Rise Armed A	
Nov 8 2018 16:07:14.989887	Device 99	4	VD1 Rise Armed	
Nov 8 2018 16:06:57.968508	Device 99	3	Clear Start Rec	
Nov 8 2018 16:06:57.712274	Device 99	2	Clear Transt Rec	
Nov 8 2018 16:06:56.572667	Device 99	1	Clear Event Rec	
Nov 8 2018 12:55:18.528669	Device 212	23115	Critical Fail On	
Nov 8 2018 12:55:18.528669	Device 212	23114	In-Service	
Nov 8 2018 12:55:14.751534	Device 212	23111	Relay Not Ready	
Nov 8 2018 12:55:14.750886	Device 212	23113	Critical Fail Off	
Nov 8 2018 12:55:14.750886	Device 212	23112	Out-Of-Service	

С левой стороны списка событий имеется столбец для отметки выполнения с кнопкой-переключателем в верхней части, который позволяет выбирать определенные события. Опции во вкладке **Copy to Clipboard** (копировать в буфер обмена) во вкладке **File** позволяют сохранять или копировать только выбранные события.

Для быстрого поиска в списке событий используются следующие клавиши:

- “End” – прокрутка в конец списка событий
- “Home” – прокрутка в начало списка событий
- “Page Down” – прокрутка на следующую страницу в списке событий
- “Page Up” – прокрутка на предыдущую страницу в списке событий

Если открыты программы Event Viewer и EnerVista 8 Series Setup, в программу Event Viewer добавляются новые события от подключенных устройств по мере их возникновения, а также осциллограммы и записи из отчетов о КЗ постепенно извлекаются из устройства в порядке от самых ранних до самых последних (при условии, что осциллограммы и отчеты о КЗ сохраняются в одном месте).

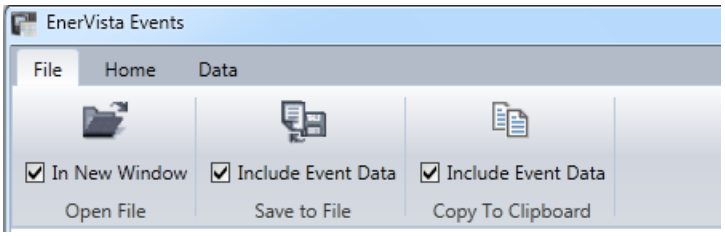
Date/Time	Cause of Event	Data
Nov 10 2017 10:20:20.842706	Fault Rpt Trig	Fault report symbol
Nov 10 2017 10:19:08.006650	Trans. Rec Trigger	Oscillography record symbol

События, при которых записываются осциллограммы, (например, “Trans. Rec Trigger” (запускающее событие записи переходного процесса), см. выше) сопровождаются знаком в столбце Data (данные), в котором имеется ссылка для запуска осциллограммы в ПО EnerVista 8 Series Setup.

События, при которых записываются осциллограммы, (например, “Fault Rpt Trig” (запускающее событие отчета о КЗ), см. выше) можно открыть таким же образом, нажав на знак отчета о КЗ в столбце Data.

ВКЛАДКА FILE (файл)

Использовать вкладку **File** для открытия файлов событий в программе Event Viewer, сохранения событий в фал или копирования событий в буфер обмена.



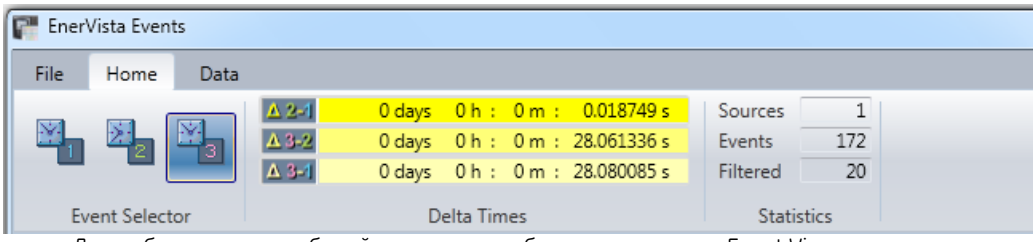
- **Open File (открыть файл)**: открывает окно для поиска файлов событий (или файлов типа .eev, .txt. или .evt) и открывает файл в открытом окне Event Viewer или в новом окне Event Viewer.
  - Поставить галочку **In New Window** (в новом окне) для открытия файла в новом окне Event Viewer.

- **Save to File (сохранить в файл)**: сохранение выбранных событий. Скрытые (отфильтрованные) события не сохраняются.
  - Выбрать события для сохранения с помощью полей для отметки выполнения с левой стороны списка событий.
  - Поставить галочку **Include Event Data** (включить данные о событиях) для сохранения всех сведений о каждом событии вместо просто общего обзора.
- **Copy to Clipboard**: копирование выбранных событий в буфер. Скрытые (отфильтрованные) события не копируются.
  - Выбрать события для копирования с помощью полей для отметки выполнения с левой стороны списка событий.
  - Поставить галочку **Include Event Data** (включить данные о событиях) для копирования всех сведений о каждом событии вместо просто общего обзора.

ВКЛАДКА HOME (домой)

Использовать вкладку **Home** для выбора событий, указанных в подробном перечне, измерения времени между событиями и просмотра текущей статистики в программе Event Viewer.

По умолчанию открывается окно Event Viewer со вкладкой **Home** с выбранными последними тремя событиями. Сведения об этих трех событиях отображаются в нижней области окна Event Viewer.



Для выбора до трех событий из списка, отображенного в окне Event Viewer, выполнить следующее:

1. Из вкладки **Home** выбрать событие, нажав на кнопку 1, 2 или 3 над меткой **Event Selector** (средство выбора событий).
2. Нажать на событие из списка отображенных событий.
   Событие меняет цвет в соответствии с выбранной кнопкой (синий – 1, зеленый – 2 или красный – 3), при этом сведения о событии отображаются в нижней области и выделяются таким же цветом.

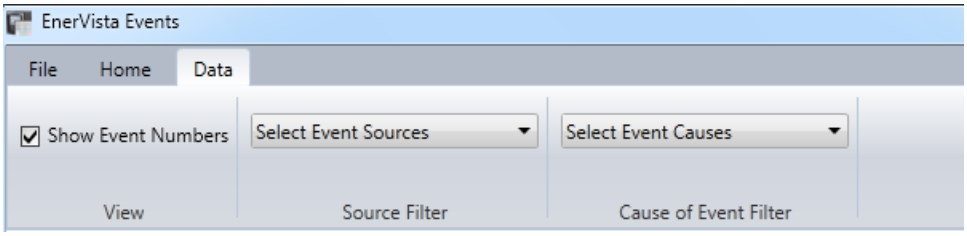
Абсолютные периоды времени между тремя выбранными событиями отображаются над меткой **Delta Times** (изменения времени).

В поле **Statistics** (статистика) во вкладке **Home** содержится следующая информация:

- **Sources:** количество источников событий (устройств и файлов) доступных в настоящий момент.
- **Events**: количество событий, управляемых программой Event Viewer.
- **Filtered** (отфильтрованные): количество событий, отображаемых после применения каких-либо активных фильтров. (Фильтра устанавливаются во вкладке **Data**).

КВЛАДКА DATA

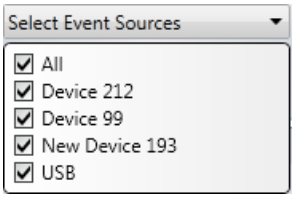
Вкладка **Data** используется для фильтрации событий, показанных в окне Event Viewer.



- **Show Event Numbers (показать номера событий)**: включение и выключение столбца с номерами событий в списке событий. Номер события можно использовать для согласования событий между программой Eevnt Viewer и местным ЧМИ устройства 850.
- **Select Event Sources (выбрать источники событий)**: представление раскрывающегося списка всех доступных источников событий (устройств и файлов). Снять галочку с

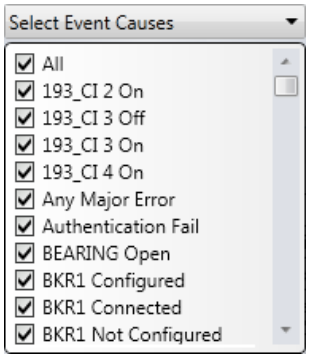
устройства или файла для того, чтобы скрыть соответствующие события из основного списка.

По умолчанию показаны события из всех источников.



- **Cause of Event Filter (причина фильтрации событий):** перечень всех имен событий по алфавиту, позволяющий показать или скрыть события разного типа.

  По умолчанию отображаются все события.



Записи переходных процессов

Путь: Records > Transients > Transient Records (записи – переходные процессы – записи переходных процессов)

С помощью ПО EnerVista 8 Series Setup следует выбрать запись, затем нажать на кнопку “Launch Viewer” (запустить средство просмотра) для просмотра формы колебаний сигнала.

Устройство регистрации данных

В этом окне можно найти и просмотреть запись из устройства регистрации данных 850. В нем отображаются самые ранние и самые последние метки времени и общее количество выборок, записанных по всем каналам, настроенным в меню **Setpoints > Device > Data Logger** (уставки – устройство – устройство регистрации данных).

Путь: Records > Data Logger (записи – устройство регистрации данных)

Отчеты о КЗ

Отображаются самые последние отчеты о КЗ.
Путь: **Records > Fault Reports** (записи – отчеты о КЗ).

NUMBER OF REPORTS (количество отчетов)

Это значение показывает количество отчетов с момента последнего удаления.

LAST TRIP DATE/TIME (дата/время последнего отключения)

Диапазон: ММ/ДД/ГГ/ ЧЧ:ММ:СС
Данное значение соответствует дате и времени создания последнего отчета.

LAST CLEAR DATE/TIME (дата/время последнего удаления)

Диапазон: ММ/ДД/ГГ/ ЧЧ:ММ:СС
Данное значение соответствует дате и времени удаления записи.

TYPE OF FAULT (вид КЗ)

Диапазон: N/A, AG, BG, CG, AB, BC, CA, ABG, BCG, CAG, ABC
По умолчанию: Нет данных
Отображается вид КЗ.

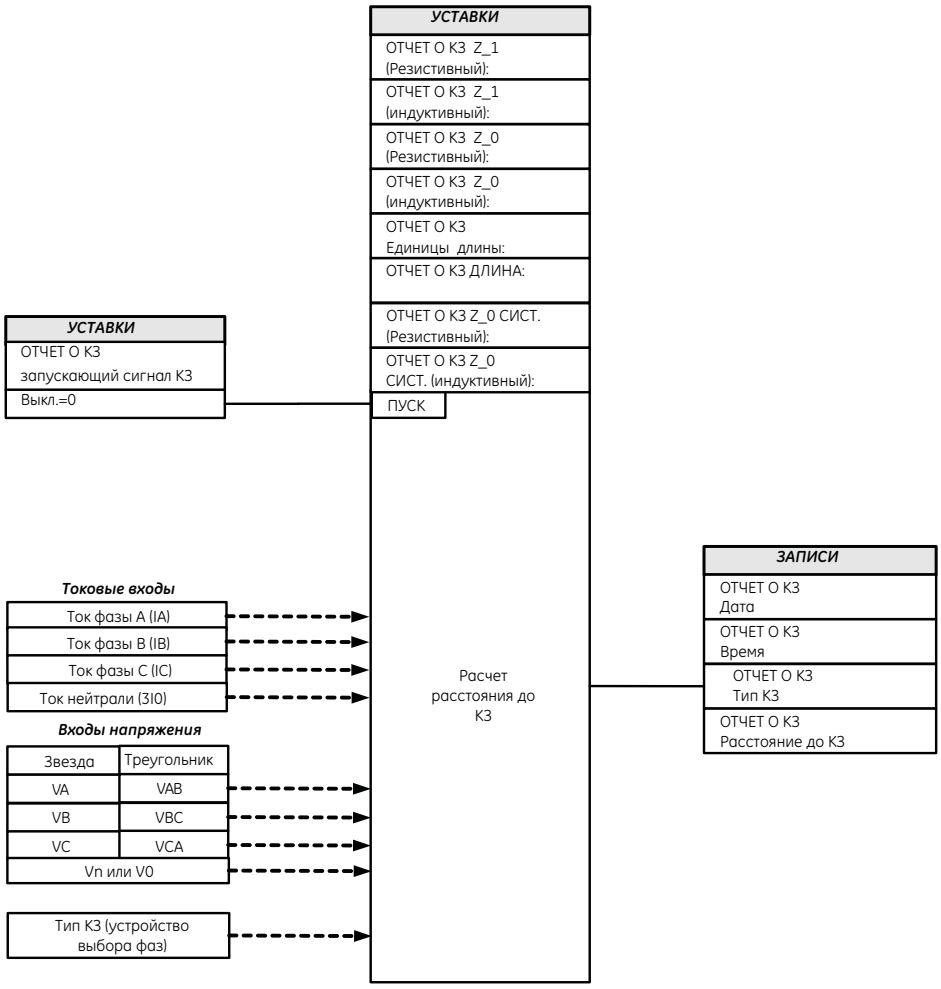
DISTANCE TO FAULT (расстояние до КЗ)

Диапазон: 0,00–99,99 км/миль с шагом 0,01 км/миль
По умолчанию: 0,00 км/миль
Отображается расстояние до КЗ в километрах или милях в соответствии с уставкой UNITS OF LENGTH (единицы длины).

FAULT REPORT X TIME (время отчета о КЗ)

Диапазон: ММ/ДД/ГГ/ ЧЧ:ММ:СС
Данное значение соответствует дате и времени создания данного отчета о КЗ.

Рисунок 12-1: Логическая диаграмма устройства для определения места повреждения



Записи о выключателях

Суммарный тепловой импульс при отключении

Путь: Records > Breakers Records > Breaker 1 (записи – записи о выключателях – выключатель 1)

ARCING CURRENT PHASE A (тепловой импульс фаза A)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

ARCING CURRENT PHASE B (тепловой импульс фаза B)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

ARCING CURRENT PHASE C (тепловой импульс фаза C)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

TOTAL ARCING CURRENT (Общий тепловой импульс)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

Контроль рабочего состояния выключателя

В данном меню отображаются значения контроля выключателя. Записываются, вычисляются и отображаются последнее значение, среднее по пяти последним значениям и среднее по значениям с момента последнего сброса.
Если выбран режим DETECTION (обнаружение), отображаемые значения можно использовать как основу для пользовательских настроек. Значения сохраняются в энергонезависимую память во избежание потери данных при отключении питания.
Путь: Records > Breakers Records > Breaker Health (записи – записи о выключателях – рабочее состояние выключателя)

TOTAL BREAKER TRIPS (общее количество отключений выключателя)
Диапазон: 0–10000 с шагом 1

TRIPS SINCE LAST RESET (отключения с момента последнего сброса)
Диапазон: 0–10000 с шагом 1

ALARM COUNTER (счетчик сигналов)
Диапазон: 0–100 с шагом 1

LAST TRIP TIME (время последнего отключения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

AVG. OF 5 TRIP TIME (среднее по 5-ти моментам отключения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

AVG. OF 5 TRIP TIME (среднее время отключения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

LAST CLOSE TIME (последнее время включения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

AVG. OF 5 CLOSE TIME (среднее по 5 моментам включения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

AVG. OF CLOSE TIME (среднее время включения)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

LAST PH A/B/C ARC TIME (время последней дуги в фазе A/B/C)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

AVG. OF 5 PH A/B/C ARC TIME (среднее по 5 моментам дуги в фазе A/B/C)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

AVG. OF PH A/B/C ARC TIME (среднее время дуги в фазе A/B/C)
Диапазон: 0–4 294 967 295 мс с шагом 1 мс

LAST SPRING CHARGE TIME (период последнего завода пружины)
Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001

AVG. OF 5 CHARGE TIME (среднее по 5 периодам завода)
Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001

AVG. OF CHARGE TIME (среднее время завода)
Диапазон: 0,000–6000,000 с с шагом 0,001

LAST PH A/B/C ARC ENERGY (энергия последней дуги фазы A/B/C)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

AVG. OF 5 PH A/B/C ARCENER (среднее по 5 циклам дуги фазы A/B/C)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

AVG. OF PH A/B/C ARC ENERGY (средняя энергия дуги фазы A/B/C)
Диапазон: 0,00–42 949 672,95 кА2-цикл с шагом 0,01

Качество электроэнергии

В ПО EnerVista 8 Series Setup нажать на "View Records from PQ Event File" (просмотр записей из файла событий определения качества электроэнергии) для открытия файла pqevt.txt, при этом отображаются все сохраненные события (максимум 30).
Путь: **Records > PwrQuality Events > Event X** (записи – события определения качества электроэнергии – событие X)

Element Instance (Экземпляр элемента)
По умолчанию: VD1
Диапазон: VD1, VD2, VD3

Source Phase (Фаза источник)
По умолчанию: отсутствует
Диапазон: отсутствует, Va, Vb, Vc

Event Type (Тип события)
По умолчанию: отсутствует
Диапазон: отсутствует, Volt Sag (посадка напряжения), Volt Swell (выброс напряжения)

RMS Voltage (эффективное напряжение)
По умолчанию: 0,00 В
Диапазон: 0,00–1 000 000,00 В с шагом 0,01 В
При посадке напряжения эффективное напряжение соответствует минимальному напряжению, зафиксированному во время события, а при выбросе напряжения эффективное напряжение соответствует максимальному напряжению, зафиксированному во время события.

Date/Time (Дата/Время)
По умолчанию: 01/01/70 00:00:00
Диапазон: Формат даты/времени (ММ/ДД/ГГ ЧЧ:ММ:СС)
Дата/время регистрируются в конце режима посадки или выброса напряжения.

Duration (Длительность)
По умолчанию: 0,000 с
Диапазон: 0,000–600,000 с с шагом 0,001
Длительность посадки и выброса напряжения регистрируется в секундах и представляет собой общую продолжительность, начиная от нарастающего фронта срабатывания до отпускания реле.

Цифровые счетчики

Здесь показано текущее состояние 16 цифровых счетчиков. Состояние каждого счетчика, с заданным пользователем именем, включает накопленные и фиксированные значения (также показаны единицы измерения). Кроме того, включена метка даты и времени фиксированного счетчика. Зафиксированное значение счетчика в микросекундах соответствует микросекундам в метке времени.
Путь: **Records > Digital Counter 1 (16)** (записи – цифровой счетчик 1 (16))

COUNTER X ACCUMULATED (накопленное значение счетчика X)
Диапазон: от –2147483648 до 2 147 483 647 с шагом 1

COUNTER X FROZEN (фиксированное значение счетчика)
Диапазон: от –2147483648 до 2 147 483 647 с шагом 1

DATE/TIME FROZEN (Дата/Время фиксации)
По умолчанию: 01/01/70 00:00:00
Диапазон: Формат даты/времени (ММ/ДД/ГГ ЧЧ:ММ:СС)

COUNTER X us FROZEN (микросекунды в момент фиксации значения счетчика X)
Диапазон: 0–999 999 мс с шагом 1

Удаленное устройство Modbus

В настраиваемом удаленном устройстве Modbus поддерживаются до 64 операндов FlexAnalog и 32 операндов FlexLogic. Профили настраиваются в меню **Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1**, а сведения содержатся в главе 5. По каждому профилю устройства Modbus можно отдельно задать до 10 нумераций кодов форматов (по умолчанию GMD_FC1 – GMD_FC10). Для профиля устройства BSG3 по умолчанию предварительно настраиваются 27 аналоговых и 27 цифровых операндов в файле настроек CID по умолчанию.

Опрос по всем параметрам проводится последовательно. Каждое значение FlexLogic можно просмотреть с другого адреса и маски сети Modbus, которая затем отображается в доступных 64 местах расположения битов.

Путь: **Records > Remote Modbus Device > Device 1 > Status** (записи – удаленное устройство Modbus – устройство 1 – состояние)

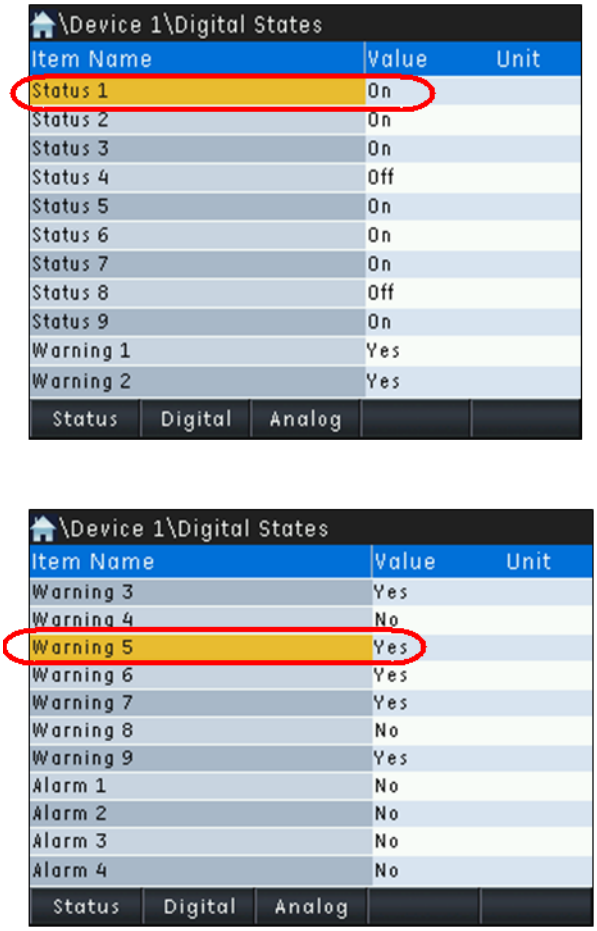
DEVICE STATUS (состояние устройства)
Диапазон: автономный режим, режим онлайн
По умолчанию: автономный режим
Уставка Device Status настраивается на “High” (высокий), если последняя попытка связи была неуспешной. Операнд устанавливается на “Low” (низкий) после успешной попытки связи.

LAST SUCCESSFUL POLL (последний успешный опрос)
Диапазон: ММ/ДД/ГГГГ ЧЧ:ММ:СС
По умолчанию: 01/01/2000 00:00
Это последнее значение метки времени последнего успешного просмотра. Значение Last Successful Poll обновляется, если обновление всех данных опроса выполнено успешно.

Путь: **Records > Remote Modbus Device > Device 1 > Digital States** (записи – удаленное устройство Modbus – устройство 1 – цифровые состояния)

FLEXLOGIC OPERANDS 1-32 (операнды FlexLogic 1-32)
Диапазон: определяется профилем удаленного устройства Modbus
По умолчанию: Выкл.
Здесь может отображаться до 32 операндов FlexLogic.
Отображается (см. поле “Item Name” (имя элемента) в ПО EnerVista 8 Series Setup) имя FlexLogic, заданное в поле “Label” (метка) редактора удаленного устройства Modbus по каждой цифровой точке в текущем профиле. См. **Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1** (устройство – связи – удаленное устройство Modbus – устройство – устройство 1)
Отображаемое значение основано на поле Enumeration (нумерация), заданном в редакторе удаленного устройства Modbus по каждой определенной цифровой точке.

Рисунок 12-2: Пример дискретных состояний профиля BSG3 RMD по умолчанию



Путь: Records > Remote Modbus Device > Device 1 > Analog Values (записи – удаленное устройство Modbus – устройство 1 – аналоговые значения)

RMD-FLEXANALOG 1-64

Диапазон: от –2 147 483 648 до 2 147 483 647 с шагом 1
По умолчанию: 0

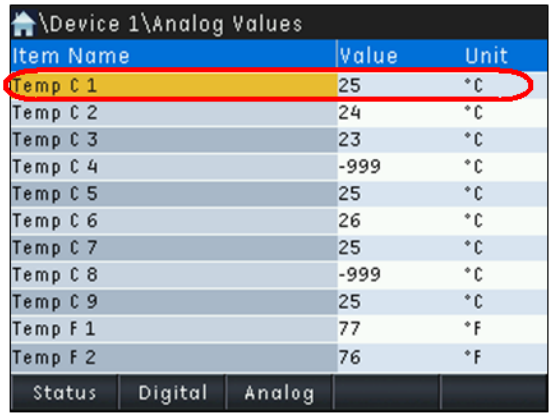
Здесь может отображаться до 64 операндов FlexAnalog.

Отображаемое значение основано на поле Enumeration (нумерация), заданном в редакторе удаленного устройства Modbus по каждой определенной цифровой точке.

Отображается (см. поле “Item Name” (имя элемента) в ПО EnerVista 8 Series Setup) имя FlexAnalog, заданное в поле “Label” (метка) редактора удаленного устройства Modbus по каждой аналоговой точке в текущем профиле. См. Device > Communications > Remote Modbus Device > Device 1 (устройство – связи – удаленное устройство Modbus – устройство 1).

Отображаемое значение основано на полях “Data Type” (тип данных), “Multiplier” (множитель), “Decimals” (десятичные знаки) и “Units” (единицы измерения), заданных в уставках удаленного устройства Modbus, по каждой определенной аналоговой точке.

Рисунок 12-3: Пример аналоговых значений профиля BSG3 RMD по умолчанию



Удаление записей

Доступ к команде Clear Records (очистить записи) осуществляется с лицевой панели и из программы EnerVista 8 Series Setup.

Путь: Records > Clear Records (записи – очистить записи)

Записи можно удалить, настроив соответствующую уставку на “On”.

NOTICE

Команда Clear Records также доступна в меню Device > Clear Records, где в доступных уставках также имеются операнды FlexLogic.

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Глава 13: Техническое обслуживание

В ПО EnerVista 8 Series Setup имеются следующие варианты технического обслуживания.

Путь: **Maintenance > Modbus Analyzer** (техническое обслуживание – анализатор Modbus)

Анализатор Modbus используется для доступа к данным через карту пользователя Modbus для испытания, поиска и устранения неисправностей и поддержания соединения устройств. Подробные сведения о карте памяти Modbus см. в Руководстве по связи защитного реле серии 8.

Путь: **Maintenance > Update Firmware** (техническое обслуживание – встроенное ПО для обновления)

При выборе Update Firmware во флэш-память загружается новое встроенное ПО. См. раздел «Загрузка нового встроенного ПО реле» в главе 3, Interfaces > Software Interface > Upgrading Relay Firmware (интерфейсы – программный интерфейс – обновление встроенного ПО реле).

Путь: **Maintenance > Environmental Awareness Health Report** (техническое обслуживание – отчет о состоянии окружающей среды и рабочем состоянии устройства)

В течение срока службы устройства 850 могут потребоваться корректирующие действия. В реле 850 предусмотрен модуль, который может записывать данные о состоянии окружающей среды.

Отчет о состоянии окружающей среды

Длительное воздействие сложных условий окружающей среды и переходных режимов за пределами параметров, указанных в разделе 1 «Технические требования», сокращают срок службы электронных устройств. В реле 850 предусмотрен модуль информации о состоянии окружающей среды (EAM) для записи данных о состоянии окружающей среды в течение срока службы устройства. Запатентованный модуль измеряет температуру, влажность, броски и накапливает события за каждый час в предварительно настроенных корзинах пороговых параметров за период 15 лет. Эти данные можно извлечь в виде гистограммы EnerVista Setup для того, чтобы можно было быстро обнаружить какое-либо изменение в режиме работы установленного оборудования для своевременного применения корректирующих действий.

Рисунок 13-1: Отчет о состоянии окружающей среды

ОТЧЕТ О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ

Общая информация об устройстве	
Имя устройства	Быстросоединяющееся устройство
Тип устройства	Система защиты трансформатора 845
Код заказа	845-EP1H1G1HNNAANGMSBC2ESWBN
Версия встроенного ПО	1.40
Порядковый номер	MJ1T13000155

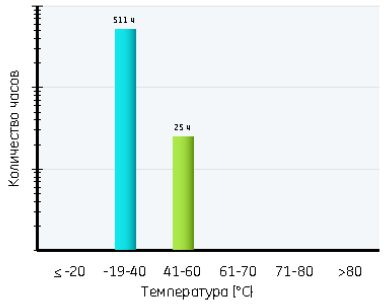
Создано At	14 мая, 2015 15:15

СТАТИСТИКА О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

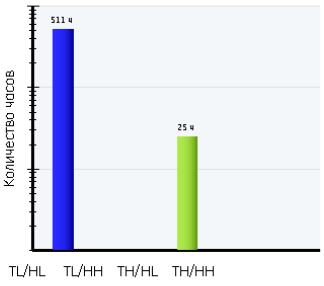
Summary	
Время в работе	22 дня 8 часов 53 мин. 6 с
Время от последнего цикла включения-выключения	0 дней 1 час 46 мин. 26 с
Минимальная температура окружающей среды	25.71°C
Максимальная температура окружающей среды	42.61°C
Средняя температура окружающей среды	37.82°C

Общая информация	
Минимальная влажность	13.14%
Максимальная влажность	30.45%
Средняя влажность	13.14%

Температура окружающей среды

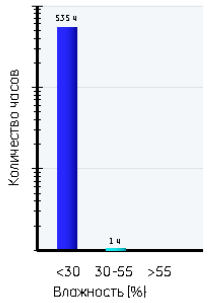


Сочетание температуры окр. среды/влажности

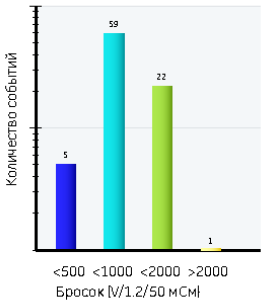


TL: Темп-ра <40°C
TH: Темп-ра >40°C
HL: Влажность <55 %
HH: Влажность >55 %

Влажность



Обнаружение бросков



8 Series EnerVista SETUP

Версия 1.40

Общее техническое обслуживание

Реле 850 требует минимального технического обслуживания. Поскольку данное реле выполнено на базе микропроцессора, его характеристики с течением времени не меняются. Предполагаемый срок службы реле 850 составляет 20 лет, при этом условия окружающей среды и электрические параметры соответствуют заданным техническим требованиям.

Поскольку реле 850 постоянно выполняет самопроверки, рекомендуется совмещать техническое обслуживание данного устройства с плановым ТО других систем. Техническое обслуживание может включать обслуживание в процессе эксплуатации, в автономном режиме или внеплановое техническое обслуживание.

Техническое обслуживание в процессе эксплуатации

1. Визуальная проверка соответствия аналоговых значений, таких как напряжение и ток (путем сравнения с другими устройствами в данной системе).
2. Визуальная проверка действующих аварийных сигналов, сообщений на дисплее реле и светодиодных индикаторов.
3. Визуальная проверка отсутствия каких-либо механических повреждений, следов коррозии, пыли или неподключенных проводов.
4. Загрузка файла регистрации событий для последующего анализа записей.

Техническое обслуживание в автономном режиме

1. Проверка соединений проводов.
2. Проверка точности измерения аналоговых значений (токов, напряжения, терморезисторов, аналоговых вводов) путем подачи соответствующих параметров. Для этой проверки требуется откалиброванное испытательное оборудование.
3. Проверка уставок элементов защиты (путем подачи аналоговых величин или визуального сравнения записей файла уставок с картой уставок реле).
4. Проверка работы входных контактов и выходов. Эта проверка может быть выполнена путем подачи команд принудительного изменения состояния проверяемого элемента или в составе проверок функционирования системы.
5. Внешний осмотр на предмет каких-либо механических повреждений, следов коррозии или пыли.
6. Загрузка файла регистрации событий для последующего анализа записей.

Внеплановое техническое обслуживание (прерывание работы системы)

- Просмотр регистратора событий и осциллограмм для проверки правильности работы входов, выходов и других элементов.

GE
Grid Solutions

850 Система защиты питающих линий

Приложение A

В данной главе содержится гарантия и история изменений.

Гарантийные обязательства

В отношении изделий, отправленных начиная с 1 октября 2013, компания GE Digital Energy несет гарантийные обязательства в течение 10 лет. Сведения о гарантийных обязательствах, включая ограничения и отказ от ответственности, см. в «Условиях и сроках» GE Digital Energy на сайте https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm
На изделия, отгруженные до 1 октября 2013, распространяется стандартный гарантийный период 24 месяца.

История изменений

Таблица A-1: История изменений

Номер руководства	Дата издания
1601-0298-A1	5 декабря 2013
1601-0298-A2	12 декабря 2013
1601-0298-A3	15 января 2014
1601-0298-A4	май 2014
1601-0298-A5	август 2014
1601-0298-A6	декабрь 2014
1601-0298-A7	май 2015
1601-0298-A8	август 2015
1601-0298-A9	март 2016
1601-0298-AA	декабрь 2016
1601-0298-AB	июль 2017
1601-0298-AC	февраль 2018
1601-0298-AD	март 2018

Таблица A-1: История изменений

Номер руководства	Дата издания
1601-0298-AE	июль 2018
1601-0298-AF	декабрь 2018
1601-0298-AG	май 2019

Основные обновления

Таблица A-2: Основные обновления для модели 850-AG

Глава	Раздел и изменения
Общие сведения	Незначительные исправления по тексту.
Обложка	Номер редакции руководства AF–AG.
1	Добавлено примечание по обзору безопасности к Enervista Viewpoint Monitor. Актуализированы технические требования к проведению учета.
2	В размеры (рис. 2-2) добавлены два разные типа колодок зажимов. Актуализированы стандартные схемы соединений до 894215A3, 892768A5 (рис. 2-18, 2-19). Добавлен раздел «Тип колодки зажимов». Актуализированы таблицы выходных реле. Актуализирован раздел об установке магнитного модуля.
5	Актуализировано описание панели индикации.
9	Добавлены операнды панели индикации. Актуализированы операнды коэффициентов мощности. Актуализировано описание элементов FlexElement. Актуализирована таблица основных единиц измерения.
12	Добавлен раздел «Event Viewer (Средство просмотра событий)».

Таблица A-3: Основные обновления для модели 850-AF

Глава	Раздел и изменения
Общие сведения	Новое: Отклонение напряжения, бросок напряжения, посадка напряжения, таймеры времени суток. Незначительные исправления по тексту.
Обложка	Номер редакции руководства AE–AF.
1	Актуализированы коды заказов. Технические характеристики, контроль, добавлено отклонение напряжения, бросок напряжения, посадка напряжения, таймеры времени суток. Технические характеристики, контроль, потребление, добавлены минимальные измеренные значения, активная и реактивная мощность. Технические характеристики, входы, актуализирован стандарт IRIG-B. Технические характеристики, входы, актуализировано резервное копирование часов. Технические характеристики, регистрация, актуализирована частота регистрации данных.
2	Актуализирована схема электрических соединений реле 850-D. Актуализированы схемы дополнительных плат. Актуализированы рекомендации по размерам проводов.
3	Добавлена настройка USB-адреса.
5	Добавлена уставка по измерению мощности RESET EVENT ENERGY (сброс энергии события). Актуализирована уставка устройства регистрации данных RATE (частота).
6	Актуализирована полная проводимость нейтрали.

Таблица A-3: Основные обновления для модели 850-AF

Глава	Раздел и изменения
7	Актуализированы уставки потребления и логические схемы. Добавлены таймеры времени суток.
9	Добавлены операнды FlexLogic по отклонению напряжения, броску напряжения, посадке напряжения, таймеров времени суток, схем IEC 61850.
11	Добавлен журнал энергии.
12	Добавлены события определения качества эл. энергии.

Таблица A-4: Основные обновления для модели 850-AE

Глава	Раздел и изменения
Обложка	Номер редакции руководства AD–AE. Изменено фото обложки.
1	Актуализированы коды заказов. Актуализированы технические характеристики, защита, точность уровней минимальной и максимальной частоты. Уточнены технические характеристики, учет, параметры активной мощности, реактивной мощности и кажущейся мощности. Добавлены технические характеристики, связь, версии стандартов IEC 61850 Ed2 и IEE 1588 (PTP версия 2).
3	Обновлены стадии загрузки нового встроенного ПО реле. Работа с уставками и перечнем файлов уставок привела к добавлению состояния «Устройство не готово». Добавлено устройство регистрации переходных процессов Comtrade версия c37.111-1999.
5	Добавлен раздел «Измерение мощности». Актуализированы введение о выходных реле и рисунки. Актуализировано введение о стандарте IEC 61850. Добавлено примечание со сведениями о конфигураторе IEC 61850 о сохранении файла конфигурации, которое приводит к временному переводу устройства в автономный режим. Актуализирована логическая схема обнаружения состояния выключателя.
7	Актуализирован раздел «Контроль цепи отключения и включения». Актуализирована логическая схема обнаружения гармоник.
8	Актуализирована логическая схема проверки синхронизма и уставки.
9	Исправлен основной блок терморезисторов FlexElement.

Таблица A-5: Основные обновления для модели 850-AD

Глава	Раздел и изменения
Обложка	Номер редакции руководства AC–AD.
1	Актуализированы технические характеристики, учет, точность напряжения для соединений разомкнутым треугольником.
3	Уточненное общее число настроенных светодиодов для 10-кнопочной лицевой панели. Добавлено примечание о шаблонах онлайн меток.
5	Добавлены описания уставок защиты. Актуализирована логическая схема выходного реле 1 отключения.
6	Актуализировано описание уставки SOTF (включение на короткое замыкание).
8	Обновлен пример группы уставок. Добавлено примечание о неисправности выключателя.

Таблица A-6: Основные обновления для модели 850-AC

Глава	Раздел и изменения
Общие сведения	Новое: модуль удаленного ввода-вывода/удаленные терморезисторы, обнаружение перемежающегося замыкания на землю, платы ввода-вывода, 10-кнопочная мембранная лицевая панель, модели 850-E / 850-D / 850-P.
Обложка	Номер редакции руководства AB–AC, версия реле 850 обновлена до 2.2x
1	Актуализировано введение, добавлены версии 850-E, 850-D, 850-P. Актуализировано примечание и ссылка на интернет-магазин для имеющихся кодов заказа. Коды заказа разделены на 850-E, 850-D, 850-P и обновлены до 2.2, в т.ч. новые платы ввода-вывода. Добавлены коды заказа модулей удаленного ввода-вывода. Добавлены функциональные схемы реле 850-D (двойного) и 850-P. Таблицы функций обновлены и разделены на 850-D, 850-E, 950-P. Уточнена роль оператора. Технические характеристики: Актуализирована быстродействующая защита от минимальной частоты, терморезисторы, входные контакты, выходные реле, Ethernet. Добавлены входы с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками
2	Добавлены этапы и рисунок установки задней панели IP20. Добавлены этапы и рисунок установки модуля удаленного ввода-вывода. Актуализированы схемы соединений и зажимов, включая новые платы ввода-вывода и версии 850-E, 850-D, 850-P. Расположение блоков зажимов: добавлены дополнительные медные порты. В раздел «Выходные реле» добавлены новые примеры платы ввода-вывода.
3	Актуализированы рисунки лицевой панели реле. Актуализированы этапы удаления этикеток (только на 3-кнопочных лицевых панелях). Добавлено описание кнопки справки. Добавлен раздел «Светодиоды на 10-кнопочной мембранной лицевой панели» и ссылки на него. Актуализированы описания состояний выключателей на однолинейных схемах. Добавлено примечание о файле автономных уставок в части разрешения недействительных кодов заказа. Добавлено примечание о функции перетаскивания группы уставок. Добавлено примечание о поддержке обновления только версий 1.3 и выше.
4, 5, 6, 7, 8, 9	Предыдущая глава 4 разделена на 6 глав (4–9). Оставшиеся главы перенумерованы.
5	Добавлен раздел «Десятикнопочная мембранная лицевая панель по умолчанию». Добавлен раздел «Устройство > очистка записей». Добавлен раздел «Входы с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками». Актуализирован раздел «Устройство регистрации переходных процессов». Актуализировано описание FUNCTION (функция) устройства регистрации данных. Свойства дисплея: В настройки языка добавлен немецкий язык. Актуализировано описание измерения тока. Актуализировано описание измерения напряжения и добавлены входы с низкоэнергетическими аналоговыми датчиками. Актуализирован раздел о выключателях, добавлен поддерживаемый номер.
6	В элементы защиты добавлены соответствующие уставки SIGNAL INPUT (вход сигнала), VT INPUT (вход TH), CT INPUT (вход TT). Добавлена уставка POLARIZING VOLT SUPV и примечание к 67G и 67SG. Актуализированы уставки Neutral Admittance Voltage Input. Актуализирована логическая схема защиты по минимальной частоте.
7	К элементам контроля добавлены уставки SIGNAL INPUT, VT INPUT, CT INPUT. Добавлен раздел «Обнаружение перемежающегося замыкания на землю». В раздел «Температура по терморезистору» добавлены новые удаленные терморезисторы.

Таблица A-6: Основные обновления для модели 850-AC

Глава	Раздел и изменения
8	К элементам управления добавлены соответствующие уставки SIGNAL INPUT, VT INPUT, CT INPUT. Актуализированы предупреждения о проверке синхронизма и добавлено примечание. Актуализирован раздел «Согласование зон АПВ». Добавлено примечание о контроле ТТ. Добавлено примечание об управлении выключателем.
9	Актуализирован раздел «Испытания».
10	Добавлен раздел «Аудит настроек».
11	Добавлен раздел «Обнаружение перемежающегося замыкания на землю».
Нет данных	Незначительные исправления по тексту.

Таблица A-7: Основные обновления для модели 850-AB

Глава	Раздел и изменения
Обложка	Номер редакции руководства AA–AB, версия реле 850 обновлена до 2.0x
1	В раздел «Код заказа» добавлен перечень вспомогательных устройств.
1	В раздел «Код заказа» добавлено примечание: Имеющиеся сочетания кодов заказа см. в интернет-магазине.
2	Добавлены инструкция по установке и размеры втулки для уменьшения глубины.
3	Отредактирован раздел «Однолинейная схема», см. Interfaces > Front Panel Interface > Graphical Display Pages (интерфейсы – интерфейс лицевой панели – страницы графических изображений).
3	Добавлен новый раздел «Конфигуратор однолинейной схемы» см. Interfaces > Software Interface > Advanced EnerVista 8 Series Setup Software Features (интерфейсы – интерфейсы ПО – расширенные функции ПО EnerVista 8 Series Setup).
4	Добавлен новый раздел «Экранные кнопки» в меню Setpoints > Device > Front Panel > Tab Pushbuttons (уставки – устройство – лицевая панель – экранные кнопки).
4	Добавлен новый раздел «Панель индикации» в меню Setpoints > Device > Front Panel > Annunciator (уставки – устройство – лицевая панель – панель индикации).
4	Добавлен новый раздел «Коммутационные аппараты» (для настройки разъединителей) в меню Setpoints > System > Switches (уставки – система – коммутационные аппараты).
4	Логическая схема выключателей изменена на 892740A2.cdr для обновления уставок входных контактов 52a, 52b и удаления зависимости от отключенных выключателей.
4	Логическая схема минимальной токовой защиты изменена на 894205A1.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Добавлен новый раздел SOTF в меню Setpoints > Protection (уставки – защита).
4	Логическая схема «Направленная максимальная токовая защита обратной последовательности» изменена на 894204A1.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Логическая схема «Обрыв провода» изменена на 894043A3.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Логическая схема «Остройки от нагрузки» изменена на 894044A2.cdr для добавления уставок входов ТТ и ТН.

Таблица A-7: Основные обновления для модели 850-AB

Глава	Раздел и изменения
4	Логическая схема «Тепловая перегрузка» изменена на 894045A3.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Добавлен новый раздел «Защита минимального напряжения с выдержкой времени» в меню Setpoints > Protection > Voltage Elements.
4	Добавлен новый раздел «Защита по реактивной мощности при пониженном напряжении» в меню Setpoints > Protection > Voltage Elements.
4	Логическая схема защиты максимального напряжения нейтрали изменена на 894050A2.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Логическая схема защиты от максимального напряжения обратной последовательности изменена на 894051A2.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Добавлен новый раздел «полная проводимость» в меню Setpoints > Protection.
4	Логическая схема ваттметрической защиты от замыканий на землю изменена на 894053A2.cdr для добавления уставок входов TT и TH.
4	Логическая схема коэффициента мощности изменена на 894059A3.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Логическая схема импульсных выходов изменена на 894064A3.cdr для добавления уставки входа сигнала.
4	Логическая схема обнаружения гармоник изменена на 894001A2.cdr для исправления нумерации выходных реле.
4	Добавлен новый раздел «Режим местного управления», см. Setpoints > Control.
4	Добавлен новый раздел «Управление выключателем», см. Setpoints > Control.
4	Добавлен новый раздел «Управление коммутационным аппаратом» (для управления разъединителем) в меню Setpoints > Control > Switch Control.
4	Добавлен новый раздел «Рассогласование полюсов» в меню Setpoints > Control.
4	Добавлен новый раздел «Контроль TT» в меню Setpoints > Control.
4	Добавлен новый раздел «Петлевой контроль Ethernet» в меню Setpoints > Testing.

Таблица A-8: Основные обновления для модели 850-AA

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A9)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (AA)	ИЗМЕНЕНИЯ
Обложка	Обложка	Номер редакции руководства A9-AA, версия реле 850 обновлена до 1.7x.
1-22	1-22	Изменена выдержка времени до 200 000 000 мс для Introduction > Specifications > User-Programmable Elements > FlexCurves.
2-9	2-10	Стандартная схема соединений (892771A6.cdr) заменена на новую стандартную схему соединений 892768A1.pdf.
4-, 5-, 6-, 7-	4-, 5-, 6-, 7-	Удалены ЧМИ, связанные с описаниями пути в каждой главе.
4-27	4-27	Один вариант платы связи заменен на два варианта платы связи «S» и «C» в меню Setpoints > Device > Communications > Ethernet Ports.

Таблица A-8: Основные обновления для модели 850-AA

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A9)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (AA)	ИЗМЕНЕНИЯ
-	4-6	Добавлен новый раздел «Специальная настройка» в меню Setpoints > Device.
-	4-63	В меню Setpoints > Device > Installation добавлены уставки Voltage Cutoff (отсечка напряжения) и Current Cutoff (отсечка тока).
4-158	4-137	Логическая схема чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю с выдержкой времени изменена на 894039A2.cdr для изменения имени операнда FlexLogic.
4-160	4-140	Логическая схема чувствительной максимальной токовой защиты от замыкания на землю без выдержки времени изменена на 894040A2.cdr для изменения имени операнда FlexLogic.
4-187	4-167	Раздел «Тепловая модель кабеля» заменен на раздел «Тепловая перегрузка».
-	4-261	Добавлен новый раздел «Неисправность терморезистора» в меню Setpoint > Monitoring.
-	4-262	Добавлен новый раздел «Потеря связи» в меню Setpoints > Monitoring.
4-373	4-341	Актуализирована таблица операндов FlexLogic.
4-376	4-346	Из таблицы операндов FlexLogic удалена Тепловая модель кабеля и добавлена тепловая перегрузка.

Таблица A-9: Основные обновления для модели 850-A9

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A8)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (A9)	ИЗМЕНЕНИЯ
Обложка	Обложка	Номер редакции руководства A8–A9 и версия 850 обновлена до 1.6x.
Обложка	Обложка	название GE Digital Energy заменено на GE Grid Solutions по всему тексту.
1-19	1-18	Добавлены технические характеристики функции обнаружения гармоник в меню Specifications > Monitoring.
2-9	2-8	Стандартная схема соединений изменена на 892771A6.cdr (изменены названия примеров аналоговых выходов и изменены слоты J и K).
2-16	2-16	Схема соединений линейных ТН изменена на 892776A3.cdr.
4-34	4-33	Протокол DNP 3 переименован на DNP Protocol.
-	4-64	Добавлен раздел «Настраиваемые моментальные копии экрана» в меню Setpoints > Device > Communications.
-	4-65	Добавлены данные о событиях в меню Setpoints > Device.
-	4-288	Добавлен раздел «Обнаружение гармоник» в меню Setpoints > Monitoring.
4-362	4-364	В таблицу FlexLogic введены операнды FlexLogic для обнаружения гармоник.
4-382	4-282	Температура по терморезистору перенесена из меню Setpoints > RTD Temperature в меню Setpoints > Monitoring > RTD Temperature.

Таблица A-9: Основные обновления для модели 850-A9

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A8)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (A9)	ИЗМЕНЕНИЯ
4-310	4-322	Изменен чертеж 894070A1 и добавлено примечание в раздел «Восстановление после понижения напряжения».
4-314	4-326	Изменен чертеж 894069A1 и добавлено примечание в раздел «Восстановление после понижения частоты».
4-377	4-382	Добавлен раздел Testing > Simulation после раздела FlexLogic.
-	5-2	В главу «Состояние» добавлен раздел «Данные последнего отключения».
6-8, 6-9	6-8	Разделы «Гармоники 1» и «Гармоники 2» заменены на «Гармоники 1 (Гармоники 2)».
-	6-9	В главу «Измерение» добавлен раздел «Обнаружение гармоник».
-	6-12	В главу «Измерение» добавлен раздел «Коэффициент мощности».
-	6-12	Потребление тока J1 переименовано в «Потребление тока 1».
-	6-17	В главу «Измерение» добавлен раздел «FlexElements».

Таблица A-10: Основные обновления для модели 850-A8

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A7)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (A8)	ИЗМЕНЕНИЯ
		Номер редакции руководства A7–A8, версия реле 850 обновлена до 1.5x.
1-8	1-8	Обновлены коды заказа 850, см. слоты B, C, G и H.
1-9	1-9	Добавлены характеристики защиты от дугового замыкания в меню Specifications > Protection.
1-22, 1-23	1-23, 1-24	Добавлены аналоговые входы и аналоговые выходы в меню Specifications > Inputs и Specifications > Outputs, соответственно.
2-8	2-8	Стандартная схема соединения изменена на 892771A5.cdr.
4-	4-93, 4-106	Добавлены сведения об аналоговых входах и выходах в меню Setpoints > Inputs и Setpoints > Outputs.
4-	4-292	Добавлены сведения о защите от дугового замыкания в меню Setpoints > Control.
4-351	4-362	В таблицу FlexLogic добавлены новые операнды FlexLogic.
4-	4-378	Добавлены сведения о температуре по терморезистору, т.е. таблица.
5-	5-2	В главу «Состояние» включено описание состояния защиты от дугового замыкания.
6-	6-13, 6-15	В главу «Измерение» включены защита от дугового замыкания и аналоговые входы.

Таблица A-11: Основные обновления для модели 850-A7

НОМЕР СТРАНИЦЫ (A6)	НОМЕР СТРАНИЦЫ (A7)	ИЗМЕНЕНИЯ
		Номер редакции руководства A6–A78, версия реле 850 обновлена до 1.4x.
1-20	1-19	Добавлены характеристики «Flexstates».
1-22	1-22	В раздел Introduction > Specifications > Inputs добавлены характеристики часов.
4-70	4-68	Добавлено описание уставок Added Device > Flex State.
4-101	4-98	Изменен раздел Outputs > Output Relays в целом и удален подраздел Auxiliary Output relays.
4-252	4-250	Чертеж 892745B1.cdr заменен на 894059A2.cdr в разделе Monitoring > Power Factor.
4-329	4-335	На рис. 4-141 добавлен текст «4) техническое обслуживание...».
4-341	4- 339	Добавлено примечание о правилах безопасности с описанием неправильной эксплуатации АПВ реле 850 в разделе Control > Autoreclose > Shot x.
5-4	5-4	Добавлено описание состояния «Flex State».

Таблица A-12: Основные обновления для модели 850-A6

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
	Номер редакции руководства A5–A6.
Глава 1	Актуализированы некоторые технические характеристики: Активная мощность и частота.
Глава 3	Актуализировано изображение и описание режима проверки настраиваемых светодиодов.
Глава 4	Актуализирована логическая схема управления выключателем и добавлено описание аварийных сигналов при проверке синхронизма.
Общие сведения	Незначительные исправления.

Таблица A-13: Основные обновления для модели 850-A5

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
	Номер редакции руководства A4-A5, версия реле 850 обновлена до 1.2x.
Глава 1	Актуализированы некоторые технические характеристики.
Глава 4	Снимки экранов заменены на последнюю версию, актуализирована таблица flexlogic.
Глава 4	Изменено большинство описаний элементов защиты.
Общие сведения	Незначительные исправления.

Таблица A-14: Основные обновления для модели 850-A4

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
	Номер редакции руководства A3–A4.

Таблица A-14: Основные обновления для модели 850-A4

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
Глава 1	Изменены характеристики (59P), изменена степень точности (51), (51V), (50P/N/G), (50SG), (51SG) и (59P); добавлено примечание к разделу «Измерения».
Глава 4	Изменен рис. 57. Характеристики торможения напряжением; удален параграф о ручном управлении; добавлена таблица и параграф об устройстве регистрации переходных процессов; изменен текст описания MAC-адреса многоадресной рассылки.
Общие сведения	Незначительные исправления.

Таблица A-15: Основные обновления для модели 850-A3

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
	Номер редакции руководства A2–A3.
Глава 1	Изменены технические характеристики (67P).
Глава 2	Схема линейных соединений TH изменена с A1 на A2.
Общие сведения	Незначительные исправления.

Таблица A-16: Основные обновления для модели 850-A2

НОМЕР СТРАНИЦЫ	ИЗМЕНЕНИЯ
	Номер редакции руководства A1–A2.
Глава 2	Изменена стандартная схема соединений выдвижного устройства.
Общие сведения	Незначительные исправления.

GE VERNOVA

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/