ETM-5038-20.3

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



РЕКЛОУЗЕР ВАКУУМНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ OSM

10кВ 310, 10кВ 312

20кВ 310, 20кВ 312

35кВ 300, 35кВ 302

и ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ RC

ООО "ЭТМ"
www.gk-etm.ru 2024

История изменений

Версия	Дата	Комментарий
0	07-05-2013	Первое издание руководства пользователя для реклоузеров серии 300 и 310. Новый документ заменяет руководство пользователя для реклоузеров серии 200 (Руководство Пользователя ETM-548).
1	11-11-2013	Качество электроэнергии, Индикация Максимального Потребления (ИМП), Последнее Зафиксированное Хорошее Значение (ПЗХЗ), новые конфигурации кнопок быстрого доступа (1-4), добавлен порт LAN, удалена конфигурация USBC2, добавлена новая спецификация I/O, Внешняя Нагрузка (Прошивка 1.8).
2	06-01-2014	ЗОФ и изменения в режиме Работа на Линии (Прошивка 1.9).
3	20-02-2014	Расширенная автоматизация, защита от падения напряжения, OSM 312 (Прошивка 1.10).
4	01-11-2014	Функциональность секционолайзера, блокировка дополнительной нагрузки, режим оповещения, тест батареи, возможность настройки аналоговых значений пользователем, протокол 2179, расширение каналов логики с 8 до 32, запись защиты логических каналов 17-32, изменения в элементе направления защиты (Прошивка 1.12).
5	30-03-2015	Напряжение обратной последовательности (47N), защита от повышения напрящения по смещению нейтрали (59N), тип батареи, DPN3 безопасная аутентификация, изменения в КН и БВНН. Добавлен 2х фазный 38 кВ реклоузер (Прошивка 1.13).
6	19-10-2015	Модификация меню статуса системы, улучшенная последовательность, модификации в режиме оповещения и в умных сетях. Обновления в местном и дистанционном режимах (Прошивка 1.14).
7	19-02-2016	Проверка синхронизма (25), авто синхронизация (25A), модуль реле 15 (мобильный интернет, точка доступа Wi-Fi, GPS), выбор направления потока мощности, модификации верхнего и нижнего пределов для элементов защиты от перенапряжения, плавающий средний режим и задержка отключения для ЗПН3 защиты от смещения нейтрали (59N), изменяемая конфигурация кнопок быстрого доступа (VAR1 и VAR2), IEC61850, настройки журнала связи. Включены чертежи для крепления на опоре используя C-зажимы (Прошивка 1.15).
8	13-06-2016	Функции связи для реле 15, защита от обрыва проводника (46BC), защита по комплексному напряжению (21Yn), модель распределительного устройства (3 фазный ОЗЗ) с 0,2А ОЗЗ, РЛ разрешить включение, функции блокирования для ЗЗЗ, ОЗЗ и ЗПН3, изменения во Флажках Неисправностей, Индикация Предупреждений. (Прошивка 1.16).
9	24-02-2017	ПО (Прямое Отключение), SIM-03 для OSM 200 (Прошивка 1.17).
10	27-03-2017	Определение места повреждения (21FL), сброс AR, регулирование логики/SGA, рекомендуемые действия для сигналов предупреждения и неисправности (Прошивка 1.18).
11	18-08-2017	Изменения во включении/отключении протоколов SCADA, обновлении для методов сброса, событии неисправности микропрограммы/аппаратного несоответствия, точке активной базы данных последовательности (Прошивка 1.19).
12	10-01-2018	Простой протокол сетевого времени (SNTP), Расширенное поляризованное обнаружение для ЗЗЗ и ОЗЗ, Обработка состояния перегрузки по току на портах USB, добавление измеренных значений «Мониторинг отключения» в список пользовательских аналогов. Предоставление пользовательских аналогов и логических переменных в публикации MMS и GOOSE для интерфейса МЭК 61850 (Прошивка 1.20).
13	31-08-2018	Протокол передачи файлов (FTP) для доступа только для чтения к файлам осциллографии (Прошивка 1.21).
14	10-12-2018	Изменения в диапазоне смещения напряжения нейтрали, Vn заменен на Un, добавлен «SEF Prot» в форму выражения состояния для логики и ввода-вывода, добавлен сигнал управления «Panel ON» в разделе «Управление и индикация», «SIM Temperature» переименован в «Cubicle Temperature», переименован «Мощность SIM» на «Средняя мощность», «Сбой цепи SIM» переименован в «Неисправность зарядного устройства», протокол IPv6

		(Прошивка 1.22).
15	02-07-2019	«SIM-схема неисправна» переименовано на «Ошибка тестирования батареи», добавлено A3 режим работы Равный Вкл, A3 режим работы Главный Вкл, A3 режим работы Вторичн Вкл и A3: A3 Вкл без разрыва цепи Вкл, Включение WLAN, Включение мобильной сети и включение GPS (Прошивка 1.23) .
16	20-04-2020	ROCOF, VVS, УРОВ, обновленные приложения, обновленный раздел 9.4.1, сокращения.
17	03-06-2020	PDOP / PDUP, Multi master, PIN / PUK (Прошивка 1.25)
18	04-11-2020	Добавлены изменяемые кнопки быстрого доступа, IEEE & U кривые BTX, DNP3 Multi Master, литиевые (LiFePO4) батареи, поддержка протокола Modbus. (Прошивка 1.26)
18.1	01-08-2021	Внесены изменения в технические характеристики п. 2.1.2, 2.2.6, 3.9, исправлены ошибки
18.2	01-12-2022	Внесены изменения в технические характеристики п. 2.1.3
18.3	10-02-2023	Обновлен список ссылок на стандарты и документы стр. 243, 244
18.4	20-02-2023	Внесены корректировки в терминологию, исправлены ошибки. Добавлен раздел 6.18
19	15-05-2023	МТЗ с пуском по напряжения (VOC), Многоступенчатая защита по частоте и напряжению, добавлено Приложение K. (прошивка 1.27)
20	27-06-2023	Расширены диапазоны настроек Блокировка броска гармоники (ББГ), VE и FE, добавлена модель OSM15-12-630 (прошивка 1.28)
20.1	01-07-2023	Внесены корректировки в терминологию, исправлены ошибки.
20.2P	02-12-2023	Внесены корректировки в терминологию.
20.3	29-08-2024	Добавлена модель OSM38-20-1250-300, исправлены ошибки.

Этот документ защищен авторским правом и предназначен для пользователей и диллеров продуктов ООО «ЭТМ». В этом документе содержится информация, являющаяся интеллектуальной собственностью группы компаний ООО «ЭТМ». Этот документ, или любая часть документа, не должны быть копированы или воспроизведены в любой форме без письменного разрешения от группы компаний ООО «ЭТМ».

Торговая марка РФ OSM® на территории не должна быть воспроизведена или использована любым способом без письменного разрешения от ООО «ЭТМ». На территории РФ запросы на использование торговой маркой OSM® направлять в компанию ООО «ЭТМ».

ООО «ЭТМ» применяет политику постоянного развития и сохраняют право изменять продукт без предупреждений. ООО «ЭТМ» не несет никакой ответственности за убытки или ущерб, причиненые в результате действий или бездействий предусмотренных и описанных в данном руководстве.

ООО "ЭТМ"
www.gk-etm.ru
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ 1

1.1 Область применения 1
1.1.1 Прошивка шкафа управления 2
1.1.2 Программное обеспечение контроля и управления CMS 2
1.2 Техника безопасности 2
1.2.1 Компетентность персонала 2
1.2.2 Надписи, предупреждающие об опасности 2
1.2.3 Инструкции по безопасности 3
1.3 Согласие клиента и первоначальная проверка 3

2 СПЕЦИФИКАЦИИ 4

2.1 Реклоузер вакуумный автоматический OSM 4
2.1.1 Основные рабочие параметры 4
2.1.2 Номинальные параметры OSM 4
2.1.3 Точность измерительного оборудования 6
2.1.4 Диаграмма коммутационного ресурса 6
2.2 Шкаф управления реклоузером 7
2.2.1 Основные рабочие параметры 7
2.2.2 Точность измерений 7
2.2.3 Фильтрование 8
2.2.4 Точность защиты 9
2.2.5 Электромагнитная совместимость (ЭМС) 10
2.2.6 Модуль источника питания (МИП) 11
2.2.7 Местные цифровые входы реле 12
2.2.8 Модули входов/выходов (I/O) 12
2.2.9 Логика 13
2.2.10 Система свободно программируемой логики для обмена информацией между устройствами и автоматизации (SGA) 13
2.2.11 Аккумуляторная батарея 13
2.2.12 Мобильный интернет модем 13
2.2.13 Точка доступа Wi-Fi 13
2.2.14 Система глобального позиционирования (GPS) 14

3 РЕКЛОУЗЕР OSM 15

3.1 Обзор 15
3.2 Конструкция коммутационного модуля OSM 16
3.3 Размеры – OSM 15-310 и OSM 27-310 17
3.4 Размеры – OSM 15-312 и OSM 27-312 18
3.5 Размеры – OSM 38-300 19
3.6 Размеры – OSM 38-302 20
3.7 Монтажный комплект крепления коммутационного модуля OSM на опору 21
3.8 Монтажный комплект для совместного крепления OSM и TCH на опору 22
3.9 Силовые высоковольтные вводы 22
3.10 Подключение кабельных линий 23
3.11 Измерение тока и напряжения 23
3.12 Ручное механическое отключение 23
3.13 Указатель положения главных контактов 23

4 ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ RC 24

4.1 Обзор 24
4.1.1 Размеры шкафа управления RC 26
4.1.2 Функциональная схема 27
4.2 Панель управления (ПУ) 28
4.2.1 Основные кнопки управления 29
4.2.2 Кнопки управления ЖКД 30
4.2.3 Кнопки быстрого доступа 30
4.3 Программное обеспечение CMS 31
4.4 Модуль источника питания (МИП) 33
4.5 Модуль SIM 34
4.6 Модуль реле 35
4.7 Интерфейсы коммуникации 36
4.7.1 Местные дискретные входы 36
4.7.2 Дополнительные модули I/O 36
4.7.3 Порт RS-232 38

4.7.4 Порты USB ... *39*
4.7.5 Порт связи Ethernet (LAN) ... *39*
4.7.6 Wi-Fi ... *41*
4.7.7 Модем мобильной сети ... *44*
4.7.8 Шлюз по умолчанию ... *46*
4.7.9 Глобальная позиционирующая система (GPS) ... *47*
4.7.10 Перегрузка USB по току ... *47*
4.7.11 Питание внешней нагрузки для коммуникационного оборудования ... *48*
4.8 Модуль источника питания ... 49
4.8.1 Выключатель батареи ... *49*
4.8.2 Тест батареи ... *49*
4.8.3 Настройки ИБП ... *50*
4.8.4 Управление питанием ... *51*
4.8.5 Таймер питания внешней нагрузки ... *51*
4.9 Сохранение настроек ... 52

5 ИЗМЕРЕНИЯ ... 53

5.1 Измерения и фильтрование ... 54
5.2 Настройки измерений ... 54
5.3 Конфигурация OSM ... 55
5.4 Калибровка OSM ... 55
5.5 Настройки часов реального времени (ЧРВ) ... 56
5.6 Аналоговые значения, настраиваемые пользователем ... 58
5.7 Последнее зафиксированное хорошее значение (ПЗХЗ) ... 60

6 ЗАЩИТА ... 61

6.1 Максимальная токовая защита ... 61
6.1.1 Ступени МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ ... *62*
6.1.2 Настройки защиты для МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ ... *62*
6.1.3 Настройки время-токовых характеристик (ВТХ) ... *63*
6.1.4 Модификаторы ВТХ ... *65*
6.1.5 Защита от однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) (ANSI 50N, 51N) ... *66*
6.1.6 Защита от обрыва фазы по соотношению токов обратной и прямой последовательности (ЗОФ I2/I1) (ANSI 46BC) *66*
6.1.7 Направленная защита по току (ANSI 67, 67N) ... *67*
6.1.8 Расширенное поляризованное обнаружение для ЗЗЗ и ОЗЗ ... *69*
6.1.9 Защита по комплексной проводимости (ANSI 21Yn) ... *73*
6.1.10 Режим «Работа на линии» (РЛ) (ANSI 46, 50, 50N, 51, 51N) ... *74*
6.1.11 Включение на холодную нагрузку (ХН) ... *77*
6.1.12 Отстройка от бросков намагничивающих токов (ОБНТ) ... *78*
6.1.13 Блокировка Броска Гармоники (ББГ) ... *79*
6.1.14 Задание задержки времени (ЗЗВ) ... *80*
6.2 Автоматическое повторное включение по току (АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn) (ANSI 79, 86) ... 80
6.2.1 Повторное включение после потери питания (ПВПП) ... *82*
6.2.2 Координация последовательности зон (КПЗ) ... *82*
6.2.3 Идентификатор последовательности отключений ... *82*
6.2.4 Карта АПВ ... *82*
6.2.5 Секционолайзер ... *83*
6.2.6 Прямое отключение (ПО) (Однократное отключение) (SST) ... *84*
6.2.7 Настройки АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn ... *86*
6.2.8 Настройки режима «Прямое отключение» (ПО) (SST) ... *87*
6.2.9 Вывод быстродействующих защит (ВБЗ) ... *87*
6.2.10 Максимальное количество отключений (МКО) ... *88*
6.2.11 Максимальное количество отключений до перехода в состояние «Запрет АПВ» ... *88*
6.2.12 Режим однократного АПВ (ОАПВ) ... *89*
6.2.13 Режим оповещения ... *89*
6.2.14 Режим работы ... *90*
6.2.15 Конфигурация флажков неисправностей ... *90*
6.3 Логическая блокировка включения ... 91
6.4 Защита по напряжению ... 91
6.4.1 Защита минимального фазного напряжения (ЗМН1, ЗМН12, ЗМН13) (ANSI 27) ... *93*
6.4.2 Защита минимального линейного напряжения (ЗМН2, ЗМН22, ЗМН23) (ANSI 27) ... *94*
6.4.3 Защита минимального напряжения при потере питания (ЗМН3) ... *95*
6.4.4 Защита минимального напряжения от провалов (ЗМН4) ... *95*
6.4.5 Защита от повышения фазного напряжения (ЗПН1, ЗПН12, ЗПН13) (ANSI 59) ... *96*
6.4.6 Защита от повышения линейного напряжения (ЗПН2, ЗПН22, ЗПН23) (ANSI 59) ... *97*
6.4.7 Защита от повышения напряжения по смещению нейтрали (ЗПН3) ... *97*

6.4.8 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН4) *98*
6.5 Направленная защита по мощности (PDPR) 99
6.5.1 Направленная защита от превышения мощности (PDOP) *99*
6.5.2 Направленная защита от понижения мощности (PDUP) *99*
6.6 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВ ЭН) 100
6.7 Режим "Живая линия" (ЖЛ) 102
6.8 Защита по частоте 103
6.8.1 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР1, АЧР2, АЧР3) *103*
6.8.2 Защита от повышения частоты (ЗПЧ1, ЗПЧ2, ЗПЧ3) *104*
6.8.3 Защита по скорости изменения частоты (ROCOF) *105*
6.8.4 Защита по сдвигу вектора напряжения (VVS) *106*
6.9 Детектор источника (ДИ) 107
6.10 Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения (КН) 107
6.10.1 Блокировка включения по напряжению нагрузки (БВНН) *108*
6.11 Автоматический ввод резерва (АВР) 109
6.12 Авто замена (АЗ) (АВР двух источников на нагрузку) 110
6.13 Синхронизация 111
6.13.1 Проверка синхронизации *113*
6.13.2 Авто синхронизация *114*
6.14 Определение места повреждения (ОМП) 115
6.15 Защита от гармоник 116
6.16 Контроль статуса защиты (КСЗ) 118
6.17 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) 120
6.18 Стандартные защиты, реализуемые через гибкую логику 122

7 МОНИТОРИНГ 125

7.1 Настройка журнала коммуникаций 125
7.2 Журнал включений/отключений (ВО) 126
7.3 Журнал аварий 128
7.4 Журнал событий 128
7.5 Журнал изменений 129
7.6 Журнал нагрузок 129
7.7 Счетчики 130
7.7.1 Счетчики износа *130*
7.7.2 Счетчики аварий *130*
7.7.3 Счетчики SCADA *131*
7.7.4 Счетчики DNP3-SA *131*
7.7.5 Счетчики GOOSE *131*
7.8 Флажки неисправностей 132
7.9 Уведомления пользователя 134
7.9.1 Конфигурация оповещений *134*
7.10 Индикация максимального потребления (ИМП) 135
7.11 Качество электроэнергии 135
7.11.1 Осциллография *136*
7.11.2 Гармоники *137*
7.11.3 Длинные и короткие прерывания *138*
7.11.4 Провалы и перенапряжения *139*
7.11.5 Удаление данных по качеству электроэнергии и счетчиков *140*
7.11.6 Сохранение данных по качеству электроэнергии на USB *141*

8 УПРАВЛЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ 142

8.1 Настройки панели управления 144
8.1.1 Ввод/Вывод кнопок быстрого доступа *146*
8.1.2 Задержка включения *146*
8.1.3 Заводские настройки *146*
8.2 Управление и индикация CMS 147
8.3 Управление и индикация SCADA 147
8.3.1 Настройки DNP3 ..... *148*
8.3.2 Настройки IEC 60870-5-101/104 ..... *151*
8.3.3 Настройки IEC 61850 ..... *153*
8.3.4 Настройки 2179 ..... *155*
8.3.5 Статус порта коммуникации *156*
8.3.6 Настройки FTP *157*
8.3.7 Настройки CMS *157*
8.3.8 Настройки связи P2P *158*
8.4 Дискретные входы/выходы (I/O) 159
8.4.1 I/O управление *159*

8.4.2 Ввод модулей I/O ... 159
8.4.3 Карта сигналов локальных дискретных входов модуля реле ... 160
8.4.4 Карта сигналов I/O модулей ... 161
8.5 Логика ... 162
8.5.1 Умные сети (SGA) ... 163
8.5.2 Замедление логики ... 164
8.5.3 Порог замедления SGA ... 164

9 УСТАНОВКА ... 166

9.1 Распаковка оборудования ... 166
9.2 Подготовка шкафа управления RC ... 166
9.2.1 Подключение источника питания переменного тока шкафа управления ... 166
9.2.2 Совместимость ШУ RC и коммутационного модуля OSM ... 166
9.2.3 Первоначальные проверки ... 167
9.2.4 Соединительный кабель ... 169
9.2.5 Проверка работоспособности ШУ RC10 совместно с коммутационным модулем OSM ... 170
9.2.6 Программирование уставок ... 171
9.3 Подготовка коммутационного модуля OSM ... 171
9.3.1 Терминалы высоковольтного соединения OSM ... 171
9.3.2 Высоковольтное испытание промышленной частоты ... 171
9.3.3 Монтажное крепление ... 172
9.4 Установка на участке ... 173
9.4.1 Транспортировка к месту установки ... 173
9.4.2 Высоковольтный ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН) ... 173
9.4.3 Установка коммутационного модуля OSM ... 173
9.4.4 Установка шкафа управления RC ... 174
9.4.5 Заземление ... 174
9.4.6 Защита от птиц ... 176
9.4.7 Питание шкафа управления ... 176
9.4.8 Интерфейс связи ... 176
9.4.9 Прибор для тестирования ITS ... 176

10 ОБСЛУЖИВАНИЕ ... 177

10.1 Обслуживание коммутационного модуля OSM ... 177
10.2 Обслуживание шкафа управления RC ... 177
10.2.1 Замена батареи ... 177
10.2.2 Уплотнитель двери ... 178
10.2.3 Обновление прошивки RC ... 178
10.3 Обнаружение неисправности ... 179
10.3.1 Шкаф управления RC ... 179
10.3.2 Режим восстановления ... 180
10.3.3 Копирование журналов на USB ... 181
10.3.4 Загрузка настроек в ПО CMS ... 181
10.3.5 Коммутационный модуль OSM ... 181
10.3.6 Сигналы предупреждений ... 183
10.3.7 Сигналы неисправности Upload Settings to CMS ... 188
10.4 Схематика ... 192
10.4.1 Основные элементы шкафа управления RC ... 192
10.4.2 Соединительный кабель ... 193
10.4.3 Источник питания ... 194
10.5 Список дополнительного оборудования ... 195

11 ПРИЛОЖЕНИЯ ... 196

11.1 Приложение A – Структура элементов защиты ... 196
11.2 Приложение B – Направленная защита ... 198
11.2.1 Элементы направления потока мощности для МТЗ (ЭНП МТЗ, ЭНП ЗОФ, ЭНП 333 и ЭНП О33) ... 198
11.2.2 Направленная защита по мощности ... 201
11.2.3 Разница между направленной токовой защитой (МТЗ) и направленной защитой по мощности (PDPR) ... 202
11.3 Приложение C - Синхронизация ... 203
11.3.1 Пределы синхронизации ... 203
11.4 Приложение D – Кривые время-токовых характеристик (BTX) ... 204
11.4.1 ANSI BTX ... 204
11.4.2 Время-токовой характеристики (BTX) IEC ... 204
11.4.3 Универсальные кривые BTX определенные пользователем (UDC) ... 205
11.4.4 Дополнительные кривые BTX ... 205
11.4.5 Библиотека BTX ... 205

11.5 Приложение E – Поддержка ANSI в RC 206
11.6 Приложение F – Сигналы индикации 210
11.7 Приложение G – События 222
11.7.1 События защитных операций 222
11.7.2 События статуса 227
11.7.3 События предупреждений 232
11.7.4 События неисправностей 234
11.8 Приложение H – Сообщения журнала изменений 237
11.9 Приложение I – Управление и индикация настроек 242
11.10 Приложение J – Меню панели управления 243
11.10.1 Меню статуса системы 243
11.10.2 Меню настроек групп защиты 244
11.10.3 Меню настроек системы 245
11.10.4 Меню журнала событий, счетчиков и идентификации 246
11.10.5 Сброс данных, тесты, смена пароля и сохранение системных данных 247
11.10.6 Ввод пароля 248
11.11 Приложение K. Пользовательские конфигурации клавиш быстрого доступа 249
11.11.1 OP10-6-E3 Опция быстрого доступа 6 Вариант 3 249

12 АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 250

ССЫЛКИ НА СТАНДАРТЫ И ДОКУМЕНТЫ 253

АКРОНИМЫ

Акроним	Определение
CMS	Программное обеспечение контроля и управления
DNP3	Протокол передачи данных DNP3
FTP	Протокол передачи данных FTP
GOOSE	Широковещательный протокол передачи данных для быстрой передачи данных о событиях
GPS	Глобальная позиционирующая система
I/O	Дискретный Вход/Выход
IP	Интернет протокол
MAIFI	Индекс средней частоты кратковременных прерываний в работе системы
MMS	Спецификация производственных сообщений
NVD	Напряжение смещения нейтрали (Neutral Voltage Detection)
OSM	Коммутационный модуль наружного исполнения (Outdoor Switch Module)
PDOP	Направленная защита от превышения мощности (Power Directional Overpower Protection)
PDPR	Направленная защита по мощности (Directional Power Protection)
PDUP	Направленная защита от понижения мощности (Power Directional Underpower)
ROCOF	Защита по скорости изменения частоты (Rate of Change of Frequency)
SAIDI	Средний индекс длительности прерываний в работе системы
SAIFI	Средний индекс частоты прерываний в работе системы
SCADA	Диспетчерское управление и сбор данных (Supervisory Control and Data Acquisition)
SGA	Система свободно программируемой логики для обмена информацией между устройствами и автоматизации (Smart Grid Automation)
SIM (Модуль)	Модуль интерфейса OSM
SNTP	Простой протокол сетевого времени
TCP/IP	Набор сетевых протоколов передачи данных
TDD	Коэффициент искажения потребляемого тока нагрузки (Total Demand Distortion)
THD	Суммарный коэффициент гармонических искажений (Total Harmonic Distortion)
UDC	Кривая ВТХ, определенная пользователем (User Defined Curve)
VVS	Защита по сдвигу вектора напряжения (Voltage Vector Shift)
АВР	Автоматический ввод резерва
АЗ	Авто замена
АПВ	Автоматическое повторное включение
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
БВНН	Блокировка включения по напряжению со стороны нагрузки
ББГ	Блокировка броска гармоники
ВБЗ	Вывод быстродействующих защит
ВО	Включение/Отключение
ВТХ	Время-токовые характеристики
ГРМ	Гармоника
ДИ	Детектор источника
ЖЛ	Живая линия
ЗАЩ	Защита

Акроним	Определение
ЗЗВ	Задание задержки времени
ЗЗЗ	Защита от замыкания на землю
ЗЗЗРЛ	Защита от замыкания на землю режима "Работа на линии"
ЗМН	Защита от минимального напряжения
ЗОФ	Защита от обрыва фазы
ЗОФРЛ	Защита от обрыва фазы режима "Работа на линии"
ЗПН	Защита от повышения напряжения
ЗПЧ	Защита от повышения частоты
ИБП	Источник бесперебойного питания
КН	Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения
КПЗ	Координация последовательности зон
КСЗ	Контроль статуса защиты
МИП	Модуль источника питания
МКО	Максимальное количество отключений
МТЗ	Максимальная токовая защита
МТЗРЛ	Максимальная токовая защита режима "Работа на линии"
ОАПВ	Режим однократного АПВ
ОЗЗ	Защита от однофазного замыкания на землю
ОЗЗ РЛ	Защита от однофазного замыкания на землю режима "Работа на линии"
ОЛОШ	Отключенная линия / отключенная шина
ОЛПШ	Отключенная линия / подключенная шина
ОПН	Ограничитель перенапряжений
ПО	Прямое отключение
ПВПП	Повторное включение после потери питания
ПЗХЗ	Последнее зафиксированное хорошее значение
ПЛОШ	Подключенная линия / отключенная шина
ПЛПШ	Подключенная линия / подключенная шина
ПУ	Панель управления
РВА	Реклоузер вакуумный автоматический
РЛ	Работа на линии
СХН	Срабатывание на холодную нагрузку
ТСН	Трансформатор собственных нужд
ТТ	Трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЧРВ	Часы реального времени
ШУ	Шкаф управления
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ЭН	Элемент защиты по напряжению
ЭНП	Элемент направления потока
ЭЧ	Элемент защиты по частоте

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ

Термин	Определение
Время сброса цикла АПВ	Промежуток времени после последнего включения главных контактов реклоузера. По истечении этого времени элемент АПВ готов к выполнению полного цикла АПВ.
Время сброса неисправности	Интервал времени после исчезновения неисправности до сброса таймера защиты.
Запрет АПВ	Переход устройства в отключенное состояние с блокировкой последующих операции АПВ.
Срабатывание	Событие, инициированное в результате превышения одним из измеряемых параметров заданного пользователем значения.
Защитная операция / Формирование команды на отключение	Когда один из элементов защиты обнаруживает неисправность, происходит срабатывание. Если проблема не устранена по истечении времени срабатывания защиты, формируется команда на выполнение защитной операции, например отключение или аварийный сигнал.
Защитное отключение	Операция отключения главных контактов, когда сформирована команда на выполнение защитной операции.

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с функциональными возможностями вакуумных реклоузеров OSM серий 300, 310 и 312 используемых совместно со шкафами управления серии RC произведённых компанией ООО «ЭТМ».

1.1 Область применения

Данное руководство применимо к следующим моделям коммутационных модулей:

- OSM 15-12-630-310 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 10кВ)
- OSM 15-16-800-310 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 10кВ)
- OSM 15-16-800-310- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 10кВ) (1)
- OSM 15-16-800-312 (2-х фазный OSM с номинальным напряжением 10кВ)
- OSM 15-16-800-312- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 10кВ) (1)
- OSM 27-12-800-310 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 20кВ)
- OSM 27-12-800-310- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 20кВ) (1)
- OSM 27-12-800-312 (2-х фазный OSM с номинальным напряжением 20кВ)
- OSM 27-12-800-312- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 20кВ) (1)
- OSM 38-12-800-300 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ)
- OSM 38-12-800-300- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ) (1)
- OSM 38-12-800-302 (2-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ)
- OSM 38-12-800-302- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ) (1)
- OSM 38-16-800-300 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ)
- OSM 38-16-800-300- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ) (1)
- OSM 38-16-800-302 (2-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ)
- OSM 38-16-800-302- SEF (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ) (1)
- OSM 38-20-1250-300 (3-х фазный OSM с номинальным напряжением 35кВ)
- RC-10 (Шкаф управления реклоузером)
- RC-15 (Шкаф управления реклоузером)

Реклоузеры серии OSM 300 и 310 имеют три полюса и используются в трехфазных сетях. Реклоузеры серий OSM 302 и 312 имеют только два полюса.

Перед установкой и эксплуатацией коммутационного модуля или шкафа управления, пожалуйста, прочитайте и изучите содержание данного руководства.

Данное руководство не описывает полный спектр функциональных возможностей, варианты комплектации основного оборудования, а также базовый процесс установки реклоузера. Для получения дополнительных руководств по монтажу, испытаниям и наладке, а таке иной дополнительной информации или помощи с настройкой реклоузера, пожалуйста, обрущайтесь в отдел сервиса ООО «ЭТМ» или к официальному диллеру в вашем регионе.

Примечание:

1: *Модель OSM с чувствительной ОЗЗ с тождественными трансформаторами тока (ТТ). Обеспечивает однофазную защиту от замыкания на землю с порогом чувствительности от 0.2 А.*

1.1.1 Прошивка шкафа управления

Данное руководство применимо к прошивке реле версии 1.28.0.0, SIM версии 1.14 и базе данных реле 32.0.1.0.

Обновленные версии прошивок могут иметь дополнительные функции. Эти функции будут описаны в примечаниях к выпущенным прошивкам.

1.1.2 Программное обеспечение контроля и управления CMS

Версия программного обеспечения CMS должна быть совместима с прошивкой, загруженной на устройство. Текущая версия прошивки реле 1.26.0.0 требует CMS версии 3.15 или новее.

1.2 Техника безопасности

Установка, использование и обслуживание PBA должны проводиться только квалифицированным и опытным персоналом, который знаком с оборудованием и электротехническими требованиями безопасности.

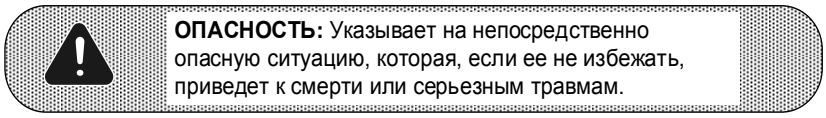
1.2.1 Компетентность персонала

Обеспечение компетентности монтажного, эксплуатирующего и обслуживающего персонала на данное оборудование является ответственностью заказчика. Минимальными требованиями к компетенции персонала являются:

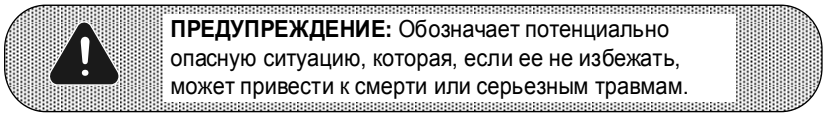
- Ознакомление с данным руководством.
- Ознакомление с руководством по монтажу, испытаниям и работе с ПО.
- Инструкции и тренинг по безопасной эксплуатации оборудования низкого и среднего класса напряжения.
- Инструкции, тренинг и соответствующие разрешения на отключение, подачу напряжения и заземление оборудования, распределения электроэнергии.
- Инструкции и тренинг по использованию средств индивидуальной защиты при работе с оборудованием низкого и среднего класса напряжения

1.2.2 Надписи, предупреждающие об опасности

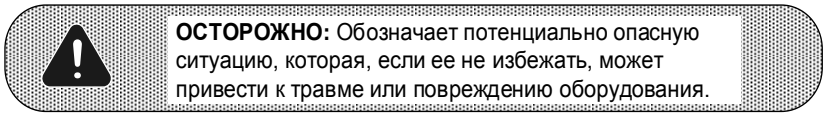
В данном руководстве перечислены несколько типов опасностей/предупреждений, которые указаны ниже:



ОПАСНОСТЬ: Указывает на непосредственно опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, приведет к смерти или серьезным травмам.



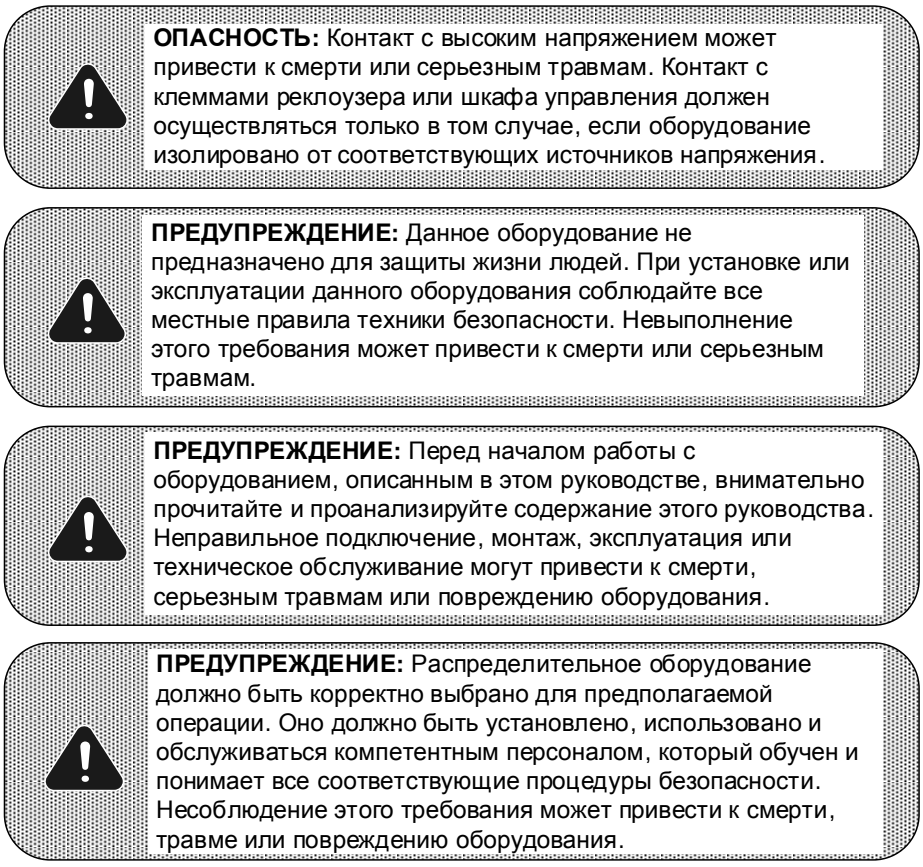
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к смерти или серьезным травмам.



ОСТОРОЖНО: Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к травме или повреждению оборудования.

1.2.3 Инструкции по безопасности

Основные формулировки опасносных факторов, использованные в данном руководстве описаны ниже.



ОПАСНОСТЬ: Контакт с высоким напряжением может привести к смерти или серьезным травмам. Контакт с клеммами реклоузера или шкафа управления должен осуществляться только в том случае, если оборудование изолировано от соответствующих источников напряжения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Данное оборудование не предназначено для защиты жизни людей. При установке или эксплуатации данного оборудования соблюдайте все местные правила техники безопасности. Невыполнение этого требования может привести к смерти или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Перед началом работы с оборудованием, описанным в этом руководстве, внимательно прочитайте и проанализируйте содержание этого руководства. Неправильное подключение, монтаж, эксплуатация или техническое обслуживание могут привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Распределительное оборудование должно быть корректно выбрано для предполагаемой операции. Оно должно быть установлено, использовано и обслуживаться компетентным персоналом, который обучен и понимает все соответствующие процедуры безопасности. Несоблюдение этого требования может привести к смерти, травме или повреждению оборудования.

1.3 Согласие клиента и первоначальная проверка

Продукты компании ООО «ЭТМ» собраны, испытаны, упакованы и отправлены с завода в соответствии со всеми критериями качества.

Проверьте упаковку на наличие любых наружных признаков повреждения. Распакуйте продукт и тщательно проверьте на наличие любых признаков повреждений, полученных при доставке. Обратитесь с жалобой к перевозчику, если обнаружены повреждения, полученные при перевозке.

Повреждение продукта путем некорректной эксплуатации, монтажа или других несоответствующих назначению действий представителями покупателя или перевозчика не покрываются гарантией поставщика.

2 Спецификации

2.1 Реклоузер вакуумный автоматический OSM

Все РВА OSM соответствуют стандартам ANSI/IEEE C37.60-2003, МЭК 62271-111, МЭК 62271-200, ГОСТ Р 52565-2006.

2.1.1 Основные рабочие параметры

	OSM-15-310/312	OSM-27-310/312	OSM-38-300/302
Токоизмерительная аппаратура	3 x ТТ (310)	3 x ТТ (310)	3 x ТТ (300)
	2 x ТТ (312)	2 x ТТ (312)	2 x ТТ (302)
Аппаратура измерения напряжения	6 x датчиков напряжения (310)	6 x датчиков напряжения (310)	6 x датчиков напряжения (310)
	4 x датчиков напряжения (312)	4 x датчиков напряжения (312)	4 x датчиков напряжения (302)
Рабочая температура(1)	от -40°C (-60°C) до +55°C	от -40°C (-60°C) до +55°C	от -40°C (-60°C) до + 55°C
Влажность	0 – 100%	0 – 100%	0 – 100%
Высота(2)	3000м	3000м	3000м
Габаритные Размеры (длинна x ширина x высота)	800 x 668 x 653 мм (310)	800 x 746 x 744 мм (310)	932 x 751 x 913мм (300)
	800 x 668 x 594 мм (312)	800 x 749 x 677 мм (312)	932 x 751 x 884мм (302)
Масса коммутационного модуля	100кг (310)	109кг (310)	150кг (300)
	77кг (312)	83кг (312)	120кг (302)

Примечания:

1. *Исполнение реклоузера, который способен выдержать условия температуры до -60° С (исп. УХЛ1)*
2. *Для высот более 1000м номинальные параметры должны быть скорректированы в соответствии с ANSI C37.60-2003.*

2.1.2 Номинальные параметры OSM

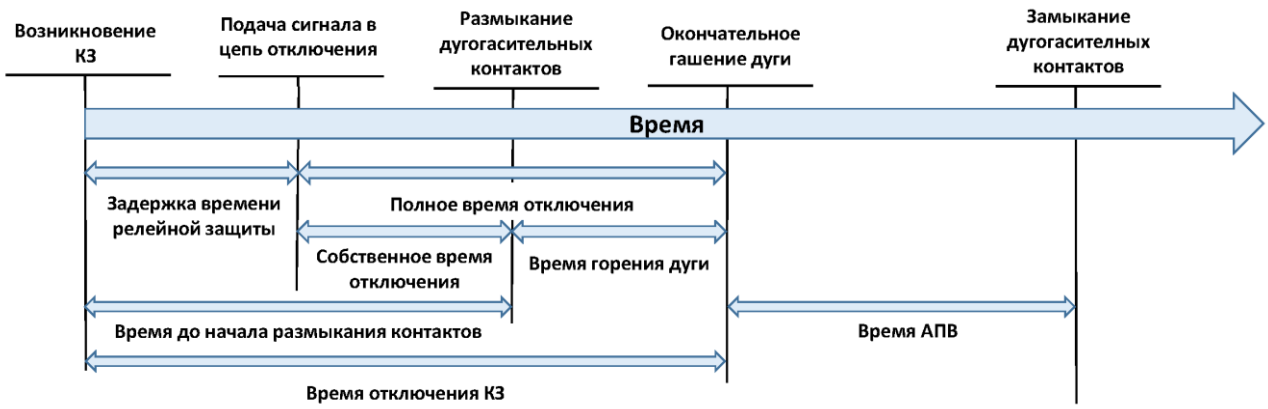
Тип OSM(1)	**OSM15-12-630**	**OSM15-16-800**	**OSM27-12-800**	**OSM38-12-800**	**OSM38-16-800**	**OSM38-20-1250**
Модель	**310**	**310/312**	**310/312**	**300/302**	**300/302**	**300**
Номинальное напряжение	10 кВ	10 кВ	20 кВ	35 кВ	35 кВ	35 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	12 (15,5) кВ	12 (15,5) кВ	24 (27) кВ	38 кВ	40,5 кВ	40,5 кВ
Номинальный ток	630 А	800 А	800 А	800 А	800 А	1250 А
Номинальный ток включения (среднеквадратич.)	12,5 кА	16 кА	12.5 кА	12.5 кА	16 кА	20 кА
Ток электродинамической стойкости	31,5 кА	41 кА	31.5 кА	31.5 кА	40 кА	51 кА
Номинальный ток отключения	12,5 кА	16 кА	12.5 кА	12.5 кА	16 кА	20 кА
Несимметричный ток отключения	13 кА	17 кА	13 кА	13 кА	17 кА	51 кА
Нормированное содержание апериодической составляющей	30%	55%	30%	20%	30%	30%
Мехнический ресурс	10000	30000	30000	30000	30000	30000
Коммутационный ресурс при номинальном токе	10000	30000	30000	30000	30000	30000
Коммутационный ресурс при номинальном токе отключения	70	35; 70	140	100	140	25

Тип OSM[1]	**OSM15-12-630**	**OSM15-16-800**	**OSM27-12-800**	**OSM38-12-800**	**OSM38-16-800**	**OSM38-20-1250**
Модель	**310**	**310/312**	**310/312**	**300/302**	**300/302**	**300**
Ток термической стойкости (3 сек)	12,5 кА	16 кА	16 кА	12.5 кА	16 кА	20 кА
Емкостной ток отключения ненагруженной КЛ	10 А	25 А	25 А	40 А	40 А	40 А
Емкостной ток отключения ненагруженной ВЛ	2 А	5 А	5 А	5 А	5 А	5 А
Испытательное напряжение полного грозового импульса между контактами	75; 110 кВ	75; 110 кВ	125; 152 кВ	170 кВ	190 кВ	190 кВ
Испытательное напряжение полного грозового импульса относительно земли	75; 110 кВ	75; 110 кВ	125;152 кВ	195 кВ	190 кВ	190 кВ
Испытательное напряжение промышленной частоты между Ф-З, Ф-Ф, контактами ВДК в сухом сост. 5 мин	42 кВ; 50 кВ	42 кВ; 50 кВ	65 кВ	70 кВ	95 кВ	95 кВ
Продолжительность горения дуги	16 кА/0.2 с[2]	16 кА/0.2 с[2]	16 кА/0.2 с[2]	12.5 кА/1 с	12.5 кА/1 с	12.5 кА/1 с
Собственное время включения ВМ, не боле	45 мс	45 мс	45 мс	55 мс	55 мс	55 мс
Время включения реклоузера с блоком управления и модулем дискретных входов-выходов, не более	70 мс	70 мс	70 мс	80 мс	80 мс	80 мс
Собственное время отключения ВМ, не более	15 мс	15 мс	15 мс	15 мс	15 мс	15 мс
Время отключения реклоузера с блоком управления и модулем дискретных входов-выходов, не более	45 мс	45 мс	45 мс	55 мс	55 мс	55 мс
Полное время отключения ВМ, не более е	25 мс	25 мс	25 мс	25 мс	25 мс	25 мс

Примечание:

1. *OSM с тождественными ТТ, обеспечивающими предел измерений ОЗЗ от 0.2А доступны для всех коммутационных модулей.*
2. *Доступны устройства с продолжительностью горения дуги 1 сек.*

Временная диаграмма операции отключения и включения



Примечание: *Задержка - это продолжительность выполнения защитной операции, которая определяется интервалом времени с момента появления неисправности до выполнения защитной операции. Это время может меняться в зависимости от конфигурации уставок защиты.*

2.1.3 Точность измерительного оборудования

Параметра	Значение	Комментарий
Погрешность трансформатора тока	±0.2%	0 – 800 (1250)[1] А при 20°C
Погрешность трансформатора тока (модель 0.2A O33)[2]	±0.03%	0 – 800 А при 20°C
Класс точности трансформатора тока для защиты	5P	0 – 16000 (20000) [1] А от -60°C до +55°C
Класс точности трансформатора тока для измерения	1.0	0 – 800 (1250)[1] А от -60°C до +55°C
Класс точности датчика напряжения для защиты	3P	от -60°C до +55°C
Класс точности датчика напряжения для измерения	3.0	от -60°C до +55°C

Спецификация и рабочие параметры трансформатора тока

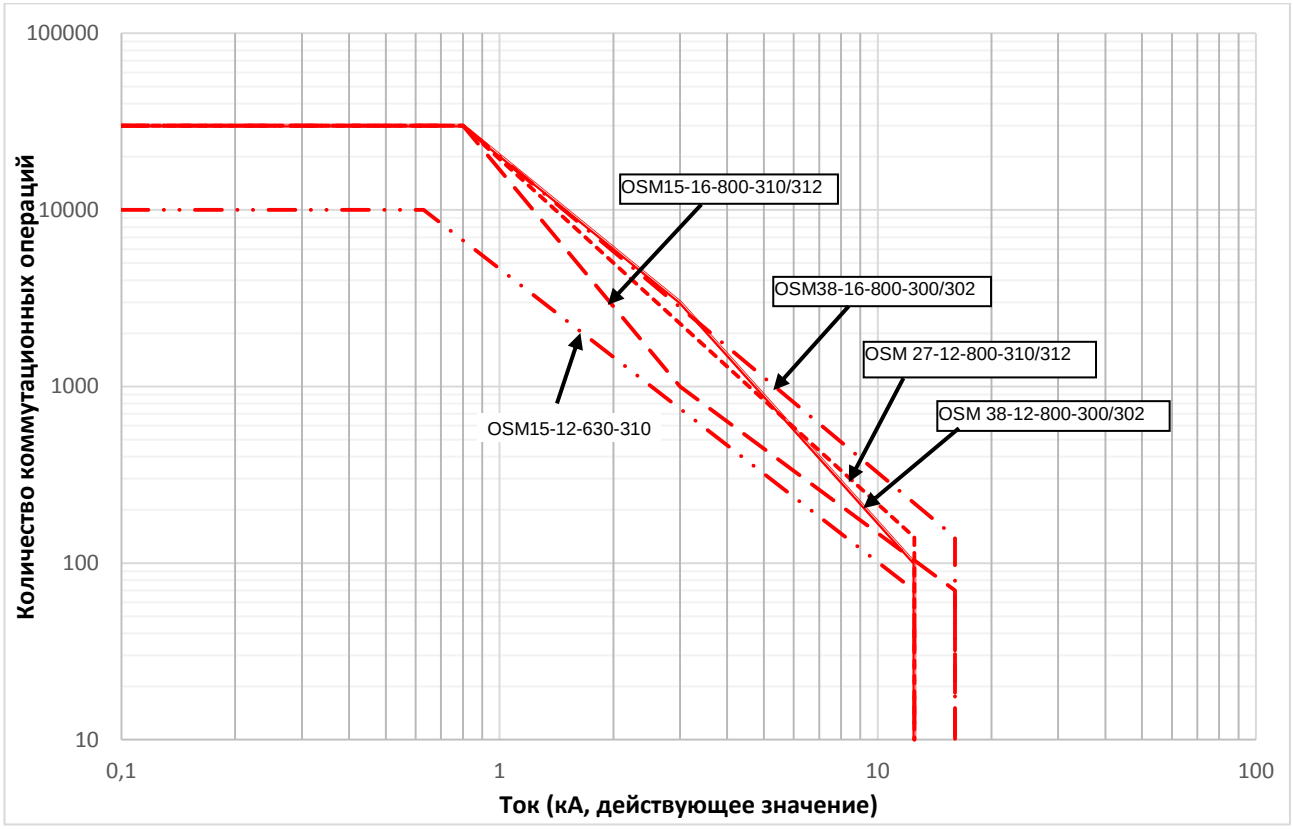
Коэффициент обмотки	2500:1
Процент ошибки коэффициента	5-800 (1250)[1] А <0.1
Ошибка фазного измерения >100 А	<0.05 рад
Ошибка фазного измерения при 10 А	<0.033 рад
Перекрестные помехи до 800 (1250)[1] А	<1.0 А
Рабочая температура	от -60°C до +55°C

Примечание:

1. *Модель OSM38-20-1250-300*
2. *Модель OSM с тождественными ТТ, обеспечивающими предел измерений O33 от 0.2A.*

2.1.4 Диаграмма коммутационного ресурса

Количество коммутационных операций контактов вакуумной дугогасительной камеры зависит от уровня тока отключения в соответствии с нижеприведенным графиком.



Коммутационный ресурс операций включения и отключения (BO) приведен в следующей таблице

	Расчетное количество операций ВО					
	OSM15-12-630-310	**OSM15-16-310/312**	**OSM27-12-310/312**	**OSM38-12-300/302**	**OSM38-16-300/302**	**OSM38-20-300/302**
Номинальный ток	10,000 для 630 А	30,000 для 800 А	30,000 для 800 А	30,000 для 800 А	30,000 для 800 А	30,000 для 1250 А
Номинальный ток отключения	70 для 12,5 кА	(35) 70 для 16 кА	140 для 12.5 кА	100 для 12.5 кА	140 для 16 кА	25 для 20 кА

Номинальный коммутационный цикл АПВ: О – 0.1с – ВО – 1с – ВО – 1с – ВО- 60 сек.

2.2 Шкаф управления реклоузером

Шкаф управления реклоузером соответствует следующим стандартам:

- IEC 62271-111/ANSI / IEEE C37.60
- IEC 62271 (Часть 111 и часть 200)
- Другие как указано в части 2.2.5 настоящего руководства.

2.2.1 Основные рабочие параметры

Номинальная частота, Гц	50 / 60
Номинальное напряжение питания шкафа управления, В	110/220
Номинальный ток вводного автоматического выключателя цепи питания переменного тока шкафа управления, А	4
Номинальный коммутационный цикл АПВ	О – 0.1 с – ВО – 1 с – ВО – 1 с – ВО – 60 с
Степень защиты	IP66/NEMA4
Минимальная рабочая температура, °С	- 60 (УХЛ1), -40 (У1)
Максимальная рабочая температура, °С	+55
Максимальная влажность, %	100
Максимальная высота выше уровня моря, м	3000
Время работы после потери АС питания(1), часов	
• при -40°С • при 20°С • при 55°С	48 120 120
Время обеспечения выполнения заданных функций устройства РЗА с отключением выключателя после полного пропадания оперативного питания (ТСН и АБ) в течение, не менее, с	0,5
Масса(2), кг	42
Габаритные размеры, (ширина х высота х глубина) мм	400 x 1080 x 309

Примечания:

1. Без RTU, IO модуля или других средств коммуникации.

2. Включая батарею.

2.2.2 Точность измерений

Измеряемые значения	**Точность**	**Диапазон гарантированной точности**
Фазное напряжение	±1.0% или ± 0.1 кВ	0.3 – 7.0 кВ (для OSM15-310) 0.3 – 24.0 кВ (для OSM38-300)

Линейное напряжение	±2.0% или ± 0.1 кВ	0.5 – 12 кВ (для OSM15-310) 0.5 – 40.5 кВ (для OSM38-300)
Ток фазы	± 1% или ± 4 А	0 – 800 (1250) [1] А
Ток нулевой последовательности	±5% или ±0.5 А	0 – 80 А
Ток нулевой последовательности [2] (модель 0.2А ОЗЗ)	±0.02% или ±0.1 А	0.2 – 80 А
Ток обратной последовательности	±2% или ±4А	0 – 800 (1250) [1] А
Активная, реактивная и полная мощности	±2%	40 – 800 (1250) [1] А, 4.5 – 40.5 кВ
Коэффициент мощности	±0.02	0 – 1
Активная и реактивная энергии	±2%	40 – 800 (1250) [1] А, 4.5 – 40.5 кВ
Частота		46 – 55 Гц, 55 – 65 Гц
– при dF/dt<0.2 Гц/с – при dF/dt<0.5 Гц/с	±0.025 Гц ±0.05 Гц	
Сдвиг фаз	$\pm 2^0$	$0\text{-}360^0$
Скорость изменения частоты[3]	± 0.2 Гц/с	От -0.9 до +0.9 Гц/с
	± 0.15 Гц/с	От -10 до -1 Гц/с, от 1 до 10 Гц/с
Защита по сдвигу вектора напряжения	1°	2° - 40°

Осциллография

Ток	±1% или ±1 А	0 – 800 (1250) [1] А rms
	±5%	800 (1250) [1] – 16000 (20000) [1] А rms
Напряжение	±1% или ±0.1 кВ	0 – 22 кВ rms

Измеряемые значения	**Точность**	**Диапазон гарантированной точности**
Гармоники		
Ток (Гармоника 2 -15)	1% или ±1 А	H_1, 0 – 800 (1250) [1] А rms
Напряжение (Гармоника 2 -15)	±1% или ±0.1кВ	$H_{2\text{-}15}$
Суммарный коэффициент гармонических искажений (THD)	±2%	
Коэффициент искажения потребляемого тока нагрузки (TDD)	±2%	H_1, 0 – 800 (1250) [1] А rms

Примечание: *Частота выборки 1600 образцов/сек.*

Определение места повреждения (ОМП)		
Расстояние	±800 м или ±10%[4]	Iph ≥ 3 A, Uph ≥ 0.5 kV

Примечание:

Примечания:

1. *Модель OSM38-20-1250-300.*
2. *Модель OSM с тождественными ТТ обеспечивает чувствительность ОЗЗ от 0.2А.*
3. *Интервал усреднения: 8 циклов.*
4. *Указанная точность гарантируется для межфазных КЗ при Rf = 0 и температуре окружающей среды 20°C, при введении правильных значений активного и реактивного сопротивлений линии.*

2.2.3 Фильтрование

Скорости отклонения гармоник, не менее чем

– секунд	1:100 1:316

– третья – пятая	1:1000

Задержка при шаговом изменении тока или напряжения входа

– при изменении выходного значения на 10% от входного шага	5 мс
– при изменении выходного значения на 20% от входного шага	10 мс
– при изменении выходного значения на 50% от входного шага	18 мс
– при изменении выходного значения на 80% от входного шага	25 мс
– при изменении выходного значения на 90% от входного шага	30 мс
– при изменении выходного значения на 95% от входного шага	35 мс

Примечание: *Все защиты и измерения выполняются на основе значений собственной частоты за исключением защиты от гармоник. См. Часть 6.15 Защита от гармоник.*

2.2.4 Точность защиты

Параметр	**Точность**	**Диапазон гарантированной точности**
Рабочий ток срабатывания[1,2]		
– для элементов МТЗ	±1% или ±1 А ±5%	0 – 800 (1250) [6] А 800 – 16000 (20000) [6] А
– для элементов ЗЗЗ и ОЗЗ	±2% или ±1 А ±1% или ±4 А	0 – 80 А 80 – 800 А
– для элементов ОЗЗ[5]	±0.5% или ±0.1 А	0.2 – 80 А
– для элементов ЗОФ	±3% или ±3 А ±10%	0 – 800 (1250) [6] А rms 800 – 16000 (20000) [6] А rms
– для элементов защиты по комплексному напряжению		
- Gn	±5% или ±0.05 мСм	0.05≤|Gn|≤327.00 мСм
- Bn	±5% или ±0.05 мСм	0.05≤|Bn|≤327.00 мСм
Рабочее напряжения срабатывания	±1% или ±0.1 кВ	0.5 – 40.5 кВ
Рабочая частота срабатывания	±0.05 Гц	46 – 55 Гц для 50 Гц 55 – 65 Гц для 60 Гц
ROCOF	±0.2 Гц/с ±0.15 Гц/с	≤1 Гц/с >1 Гц/с
VVS	1°	2° - 40°
PDOP/PDUP	±6% или ±3 кВА ±1°	2 – 52653 кВА От -179.9° до 180°
Время отключения для ВТХ TD ANSI[2] / IEC[2] / UDC[2] / Дополнительная IDMT кривая[2]	 +1% или +35 мс / –10 мс +3% или +50 мс / –10 мс	0 – 120 с для всех время-токовых характеристик
Время АПВ	±1% или ±10 мс	0.1 – 180 с
Время сброса[3,4]		
• ANSI / IEEE / U	±3% или +50 мс / -10 мс	0 – 120 с
• IEC / UDC / Другие ВТХ	±1% или ±10 мс	0 – 10 с
• АПВ	±1% или ±10 мс	5 – 180 с
Время восстановления для элемента АВР	±1% или ±10 мс	0 – 180 с
Угол между напряжением и током для элементов МТЗ фаз, ЗЗЗ, ОЗЗ и ЭНП ЗОФ:		
• ЭНП МТЗ	±2°	При $U_1 \geq 0.5$ кВ и $I_1 \geq 3$ А
• ЭНП ЗЗЗ, ЭНП ОЗЗ	±2°	При $U_0 \geq 0.5$ кВ и $I_0 \geq 9$ А
• ЭНП ОЗЗ	±4°	При $U_0 \geq 0.5$ кВ и $1 А \leq I_0 \leq 9$ А

Параметр	Точность	Диапазон гарантированной точности
• ЭНП ОЗЗ (модель 0.2А с ОЗЗ)(5)	±10°	При $U_0 \geq 0.5$ кВ и $0.1\ A \leq I_0 \leq 0.6\ A$
	±4°	При $U_0 \geq 0.5$ кВ и $0.2\ A \leq I_0 \leq 1.2\ A$
	±2°	При $U_0 \geq 0.5$ кВ и $I_0 \geq 1.2\ A$
• ЭНП ЗОФ	±2°	При $U_2 \geq 0.5$ кВ и $I_2 \geq 3\ A$

Примечания:

1. *Пуск защиты происходит при достижении 100% уставки тока срабатывания, а сброс защиты - при 97.5% от уставки тока срабатывания. Когда к значению тока срабатывания применяется коэффициент умножения, тот же коэффициент/процент (2.5.%) применяется к новому расчётному значению.*
2. *Применимо ко всем кривым, точность в диапазоне (I / Ip <1600).*
3. *Отсчёт времени отключения начинается, когда измерительный элемент считывает значение тока выше текущего значения тока срабатывания и останавливается, когда измерительный элемент считывает значение тока ниже 97.5% тока срабатывания.*
4. *Отсчёт времени сброса неисправности начинается (если произошёл пуск защиты), когда измерительный элемент считывает значение тока ниже 97.5% от значения тока срабатывания. После начала отсчёта времени сброса неисправности, если ток увеличился до значения, находящегося между значением тока срабатывания и 97.5% от его значения, то отсчёт времени сброса не прекращается. После истечения времени таймера сброса и таймер сброса неисправности и таймер отключения сбрасываются.*
5. *Модель OSM с тождественными ТТ, обеспечивающими чувствительность ОЗЗ от 0.2А.*
6. *Модель OSM38-20-1250-300.*

2.2.5 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

	Номинальное значение	Соответствующий стандарт
Электрическая прочность изоляции	2 кВ	IEC 60255 – 5
Номинальное импульсное напряжение, при 0.5J	6 кВ	IEC 60255 – 5
Электростатический разряд		IEC 61000 – 4- 2 (Level IV)
– контакт	8 кВ	
– воздух	15 кВ	
Устойчивость к излучаемым электромагнитным полям	1 кГц 80% AM	IEC 61000 – 4- 3
	10 В/м	
Устойчивость к быстрым переходным процессам	4.4 кВ	IEC 61000 – 4 – 4 (Level IV)
Устойчивость к перенапряжениям (наружные терминалы)		IEC 61000 – 4 – 5 (Level IV)
– основной	4 кВ	
– поперечный	2 кВ	
Устойчивость к кондуктивным помехам	1 кГц 80% AM	IEC 61000 – 4 – 6
	10 В rms	
Устойчивость к магнитным полям промышленной частоты		IEC 61000 – 4 – 8
– 1 сек	1000 А/м	
– 1 мин	100 А/м	
Устойчивость к пульсирующим магнитным полям (6.4/16 мс)	1000 А/м	IEC 61000 – 4 – 9
Устойчивость к колебательным магнитным полям	100 А/м	IEC 61000 – 4 – 10
Устойчивость к посадкам и прерываниям напряжения	0, 40, 70, 80 %	IEC 61000 – 4 - 11
Устойчивость к кондуктивным помехам (16.7, 50, 60 Гц)	300 В rms	IEC 61000 – 4 - 16
Импульсные помехи	1 МГц	IEC 6100-4-18
Проводные и излучаемые RFI выбросы	Класс А	FCC часть 15 IEC 60255-256

2.2.6 Модуль источника питания (МИП)

	Номинальное значение
Входное AC напряжение к стандартному МИП[1]	70[2] - 146 В AC (Переключатель - 110В AC) 140[2] – 265 В AC (Переключатель -220В AC)
Частота напряжения на входе	46 – 65 Гц
Напряжение МИП на выходе к модулю SIM	24-62 В DC (типичное 45 В DC)
Напряжение на выходе для 12 В DC внешней нагрузки	10.2 – 16 В
Пульсирующая составляющая DC напряжения на выходе	100 мВ
Максимальное потребление внешней нагрузки	
- Непрерывное	20 Вт
- При 50% рабочего цикла за 1 минуту	40 Вт
- Только AC	15 Вт
Максимальная потребяемая мощность[3]	65 Вт
Уровень защиты внешней нагрузки от короткого замыкания	5.8 A
Время работы батареи после потери AC питания	См. Раздел 2.2.1

Примечание:

1. *Возможно изготовление по требованию заказчика МИП на другие диапазоны как переменного, так и постоянного опертаивного питания, с одним или двумя входами.*
2. *Минимальное напряжение стабильной работы на положении переключателя 110В AC и на положении переключателя 220В AC.*
3. *Без оборудования связи, подключенного к внешней нагрузке. См. Раздел 4.7.11 Питание внешней нагрузки для коммуникационного оборудования.*

2.2.7 Местные цифровые входы реле

Тип входа	Сухой контакт
Время после ввода допустимого значения до активации управления	20 мс

Примечание: *Местные дискретные входы на реле предназначены только для использования внутри шкафа управления. Для изоляции входов при соединении с внешним оборудованием, должно быть использовано промежуточное реле.*

2.2.8 Модули входов/выходов (I/O)

Основные характеристики:

Диапазон DC напряжений модуля	10.5 – 17.6 В DC
Потребление мощности	0.1 Вт

Входы:

Номинальное напряжение, В DC	0-150 В DC
Напряжение срабатывания, В DC	выше 7 В DC
Напряжение сброса, В DC	ниже 3.5 В DC
Максимальное непрерывное напряжение, В DC	150 В DC
Входной ток (для каждого юнита)	< 3 мА
Время распознавания/сброса, мс	Настраиваемое (20 мс - 2 с)
Шаг времени распознавания, мс	10 мс
Максимальное время после ввода допустимого значения до активации управления	30 мс

Выходы:

Номинальное напряжение	
– AC	9 – 230 В AC
– DC	10 – 125 В DC
Общий номинальный ток	12 А
Максимальная мощность отключения	
– DC при L/R=1 мс	30 Вт
– DC при 125 В	62 Вт
– DC при 60 В	90 Вт
– DC при 12 В	192 Вт
– AC при коэффициенте мощности 0.3	50 ВА
Минимальная мощность переключения	
– DC	1 Вт (мин 10 В, мин100 мА)
– AC	1 ВА
Минимальный шаг пульсаций на выходе	20 мс
Точность времени пульсаций	< +25 мс
Максимальное время после активации управления до IO выхода	85 мс

Нерегулируемый DC источник для входов:

Диапазон напряжения на выходе	10 - 16.6 В
Максимальный непрерывный ток на выходе	40 мА

2.2.9 Логика

	Номинальное значение
Входы:	
Время распознавания	Настраиваемое (0-180 с)
Время сброса	Настраиваемое (0-180 с)
Шаг времени распознавания	0.01 с
Шаг времени сброса	0.01 с
Выход:	
Максимальное время после принятия выражением значения Ложь или Истина до выхода выражения [1] для переменных, I/O и сигналов блокирования.	50 мс
Максимальное время после принятия выражением значения Ложь или Истина до выхода выражения [1] для конфигурации защиты и сигналов управления.	120 мс
Минимальное время после выхода выражения, которое привело к изменению конфигурации защиты или управления переключателем до инициации логикой другого изменения конфигурации или управления	1 с

Примечание:

1. *Более 8 каналов может привести к общему торможению времени работы. Реле применит задержку логики когда произойдет 200 или более логических вычислений в течение трех секунд. См. Раздел 8.5.2 Замедление логики.*

2.2.10 Система свободно программируемой логики для обмена информацией между устройствами и автоматизации (SGA)

	Номинальное значение
Среднее время после ввода допустимого значения до вывода[1]	500 мс
Максимальный размер файла Fboot	1 MB

Примечание:

1. *Время ответа зависит от числа и типа используемых функциональных блоков. В добавление, применяется временная задержка когда достигнут порог дросселя (150 событий). См. Раздел 8.5.3 Порог замедления SGA.*

2.2.11 Аккумуляторная батарея

	Номинальное значение
Тип	Герметичная свинцово-кислотная
Номинальное напряжение, В	12 В DC
Номинальная емкость, Ач	24 - 28 Ач
Полный цикл заряда батареи, ч	24

2.2.12 Мобильный интернет модем

Данные параметры являются опцией и оностяся только к микропроцессорному модулю шкафа управления RC15, для шкафа RC10 используются дополнительные устройства связи, не указанные в данном руководстве

	Номинальное значение
Размер SIM карты	2FF или Мини сим
Рекомендованный диапазон температур SIM карты	-40°C до +85°C

2.2.13 Точка доступа Wi-Fi

Данные параметры являются опцией и оностяся только к микропроцессорному модулю шкафа управления RC15, для шкафа RC10 используются дополнительные устройства связи, не указанные в данном руководстве

	Номинальное значение
Поддерживаемый протокол	802.11 b/g/n Wi-Fi протокол
Диапазон	2.4 ГГц
Дальность действия	50 м (встроенная антенна)

2.2.14 Система глобального позиционирования (GPS)

Данные параметры являются опцией и оностяся только к микропроцессорному модулю шкафа управления RC15, для шкафа RC10 используются дополнительные устройства связи, не указанные в данном руководстве

	Номинальное значение
Тип приемника	L1 диапазон GPS приемника
Поддерживаемые системы	DGPS, QZSS, SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN)
Точность для PDOP < 2 для 95% случаев[(1)]:	
Расчет времени[(2)]	± 250 мс
Долгота	± 15 м
Широта	± 15 м
Высота	± 45 м

Примечания:

1. *Такие факторы как отражение от зданий и деревьев и облачность могут ухудшить точность местоположения.*
2. *Указанная точность времени относится к статусу "GPS блок". Штампы времени и любые другие индикаторы времени имеют точность* ± 5 мс.

3 Реклоузер OSM

3.1 Обзор

Коммутационный модуль OSM изготовлен из нержавеющей стали с порошковым покрытием и оснащен дуговой защитой. Расчётный срок эксплуатации реклоузера составляет 30 лет.

Реклоузеры OSM 300 и 310 имеют три полюса, а реклоузеры OSM 302 и 312 имеют два полюса, каждый из них содержит собственную вакуумную дугогасительную камеру (ВДК) и изолированную приводную штангу, находящуюся внутри цельного диэлектрического корпуса. Каждый полюс имеет собственный магнитный привод. Корпус коммутационного модуля OSM обеспечивает степень защиты IP65.

Энергия для выполнения операции включения и отключения обеспечивается конденсаторами, расположенными в шкафу управления RC. Магнитные привода соединены механически, что гарантирует одновременную работу всех трех фаз для реклоузеров 300 и 310 и одновременную работу двух фаз для реклоузеров 302 и 312. Магнит удерживает механизм во включенном состоянии. Отключение происходит путем изменения направления тока привода и сопровождается пружиной для создания движущей силы в противоположном направлении от включенного состояния.

Реклоузер может быть механически отключен вручную. Для этого в конструкции коммутационного модуля предусмотрено кольцо ручного механического отключения. Указатель положения главных контактов, находящийся на основании коммутационного модуля, механически связан с синхронизирующим валом полюсов реклоузера. RC фиксирует статус включен/отключен путем отслеживания статуса вспомогательных переключателей (блок-контактов), которые отражают позицию механизма. Счетчик механических отключений может быть установлен в качестве дополнительной опции.

Напряжение измеряется во всех шести датчиках напряжения для реклоузеров 300 и 310 и во всех четырех датчиках напряжения для реклоузеров 302 и 312 используя датчики, которые соединены емкостной связью с высоковольтными терминалами.

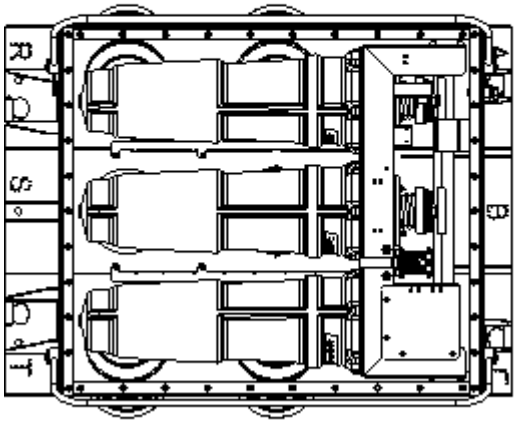
Ток измеряется на всех трех фазах для реклоузеров 300 и 310 и на двух фазах для реклоузеров 302 и 312 используя трансформаторы тока. Это обеспечивает измерение фазных токов для индикации и работы защит. Вторичные обмотки ТТ автоматически шунтируются, когда коммутационный модуль отсоединен от шкафа управления.

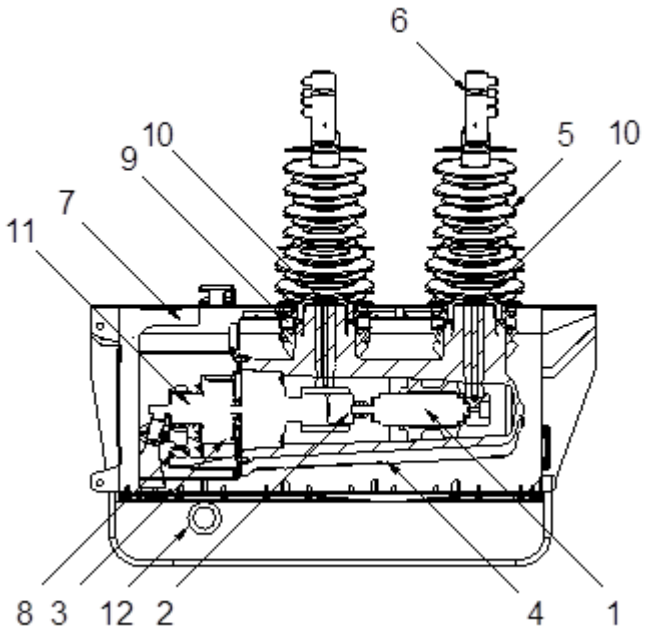
Силовые вводы основной цепи изготовлены из специальной эпоксидной смолы. Изоляция силовых вводов из силиконовой резины обеспечивает необходимую длину пути утечки. Силовые вводы имеют латунные наконечники для соединения проводов воздушных линий. Зажимы для подключения проводов могут быть поставлены в виде туннельных зажимов и других типов разъемов для проводов до 260 мм^2.

Один кабель управления OSM подходит для всех трех моделей. Точкой заземления является болт M12, вкрученный в коммутационный модуль.

3.2 Конструкция коммутационного модуля OSM

1. Вакуумная дугогасительная камера
2. Изолированная приводная штанга
3. Магнитный привод
4. Корпус из эпоксидной смолы
5. Изоляция силовых вводов
6. Зажимы для подключения проводов
7. Корпус из нержавеющей стали
8. Вспомогательные переключатели
9. Трансформаторы тока
10. Емкостные датчики напряжения
11. Пружина отключения
12. Кольцо ручного механического отключения

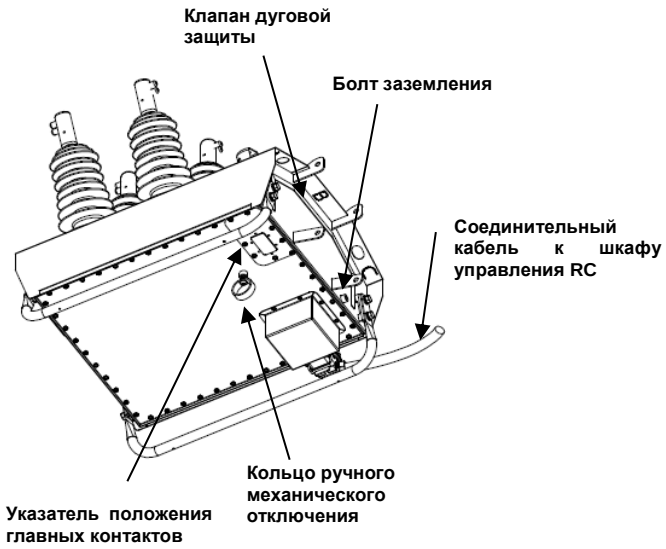


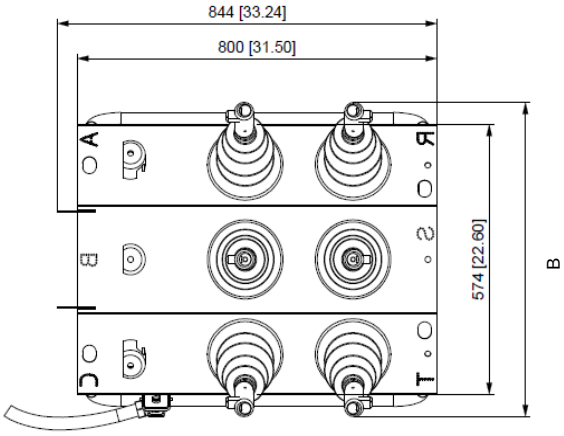


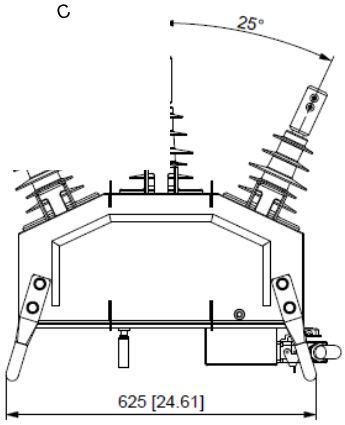
***Примечание**: Расположение ТТ отличается в реклоузерах серий OSM 30x и OSM 31x. На рисунке изображен реклоузер серии OSM 300.*

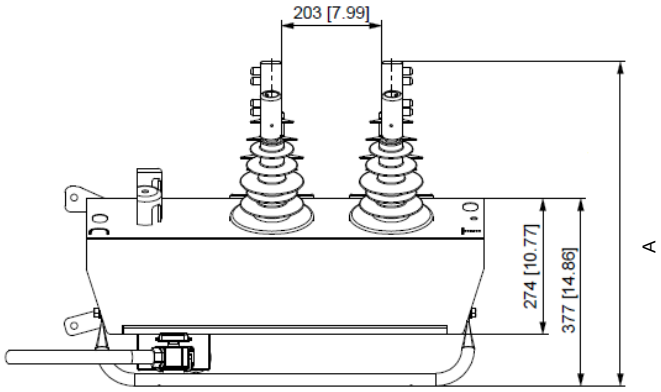
3.3 Размеры – OSM 15-310 и OSM 27-310

РВА OSM15-310 и OSM27-310 изображены на диаграмме ниже.







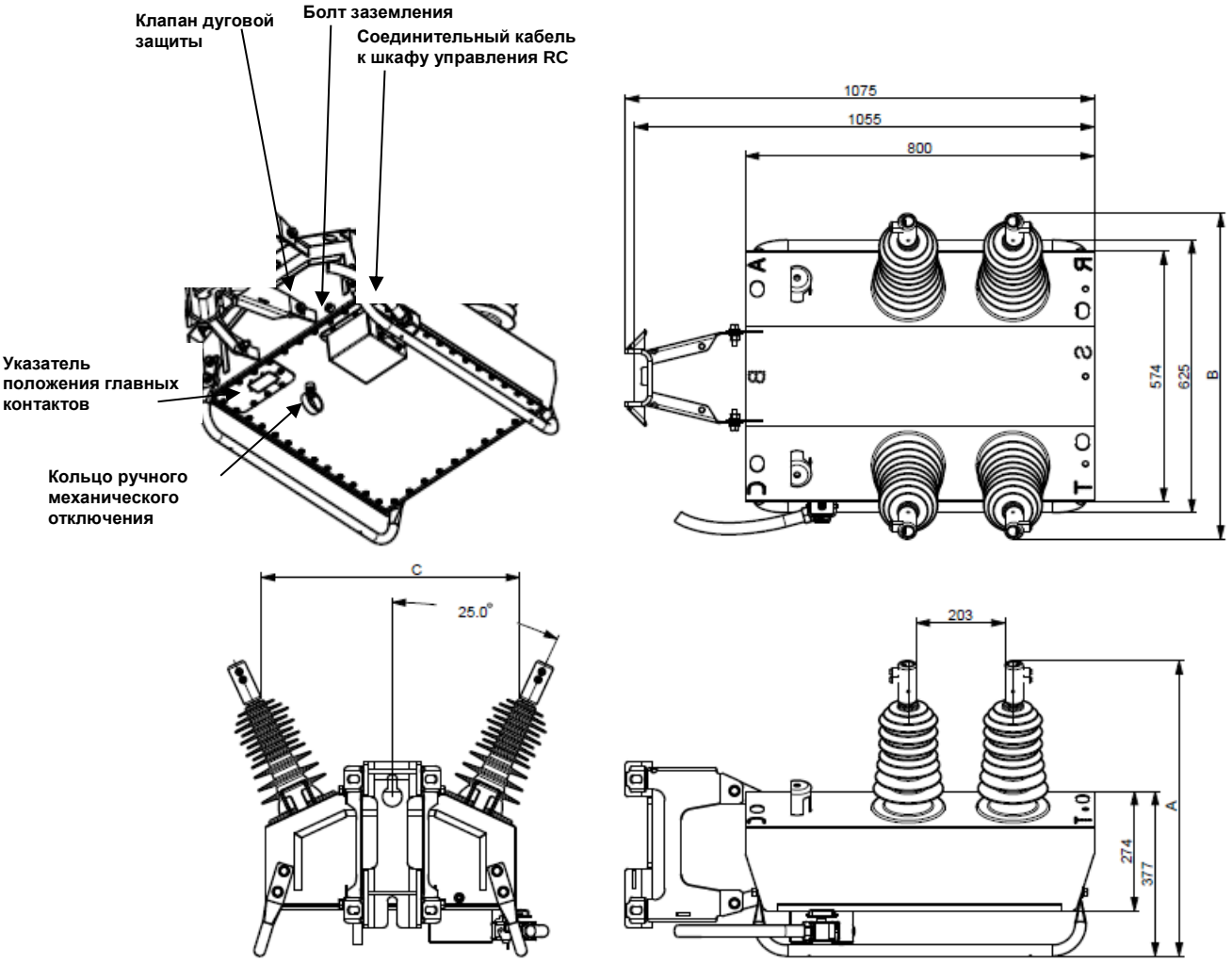


	OSM 15-310	OSM 27-310
Размер A	653 мм [25.70]	744 мм [29.31]
Размер B	668 мм [26.31]	746 мм [29.36]
Размер C	243 мм [9.58]	283 мм [11.14]

Примечание: *Размеры в дюймах указаны в скобках.*

3.4 Размеры – OSM 15-312 и OSM 27-312

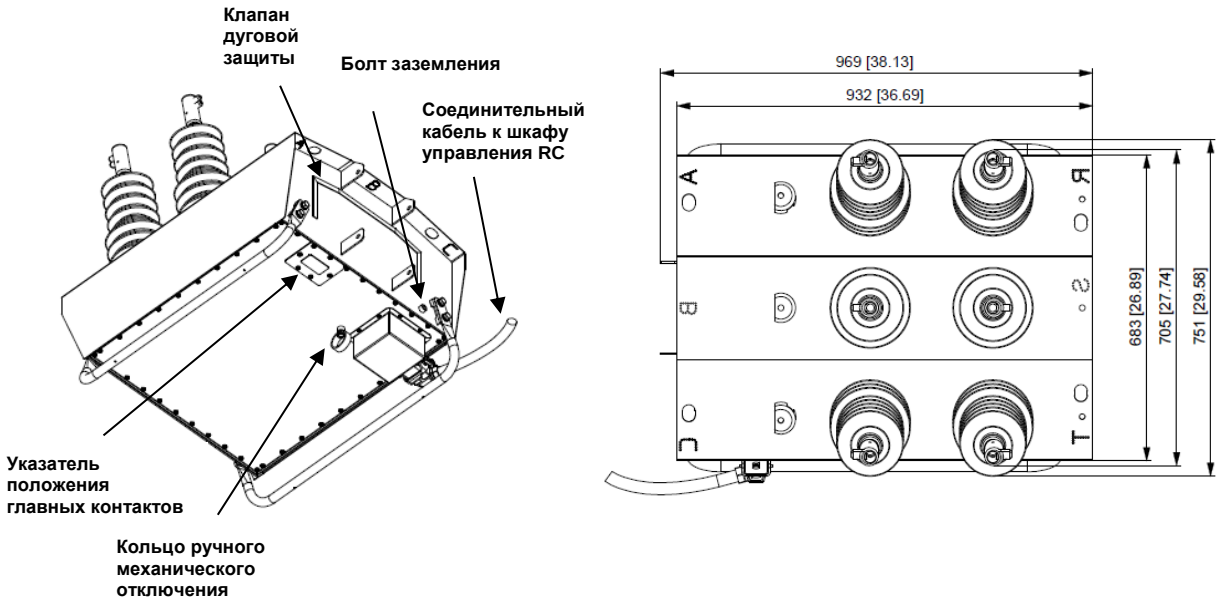
PBA OSM15-312 и OSM 27-312 изображены на диаграмме ниже.

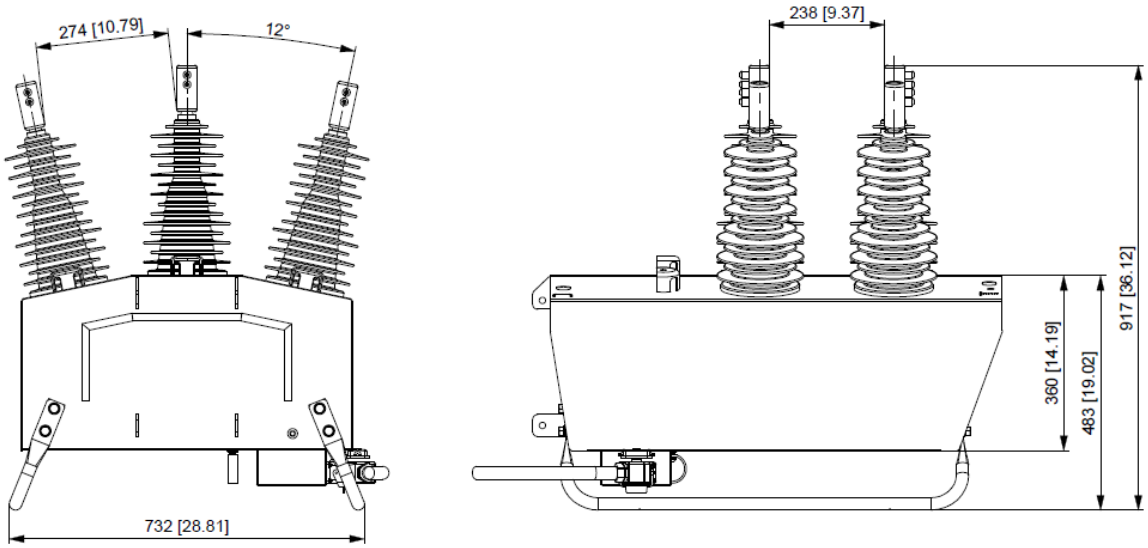


	OSM 15-312	OSM 27-312
Размер A	594 мм	677 мм
Размер B	668 мм	746 мм
Размер C	514 мм	592 мм

3.5 Размеры – OSM 38-300

PBA OSM38-300 изображен на диаграмме ниже.

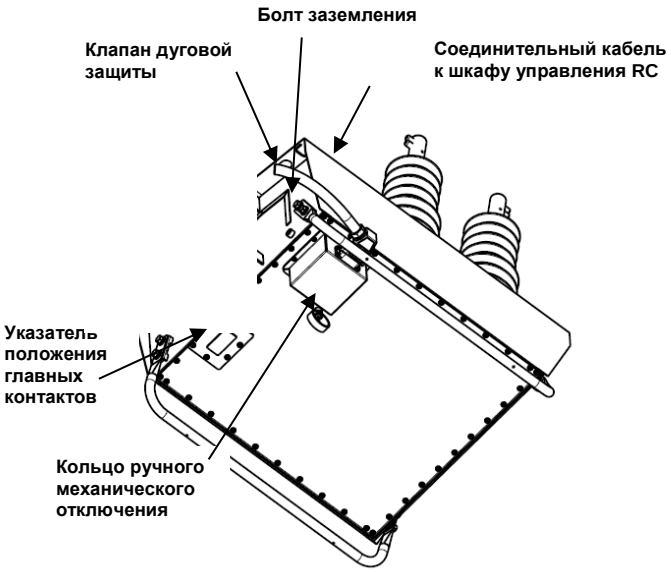


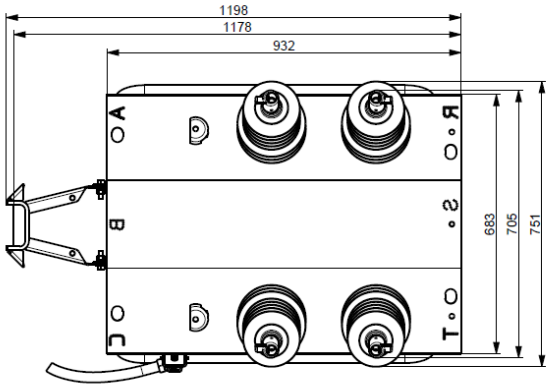


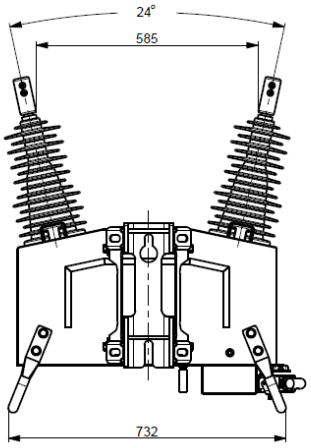
Примечание: *Размеры в дюймах указаны в скобках.*

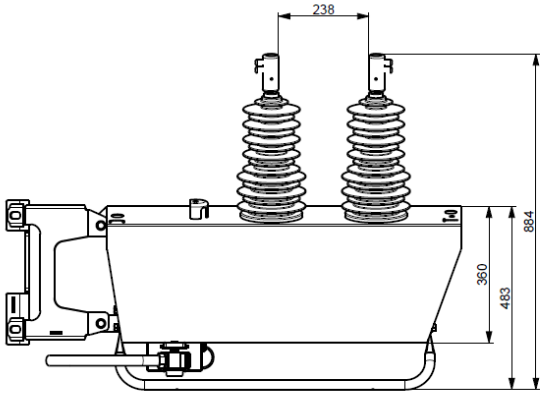
3.6 Размеры – OSM 38-302

PBA OSM38-302 изображен на диаграмме ниже.

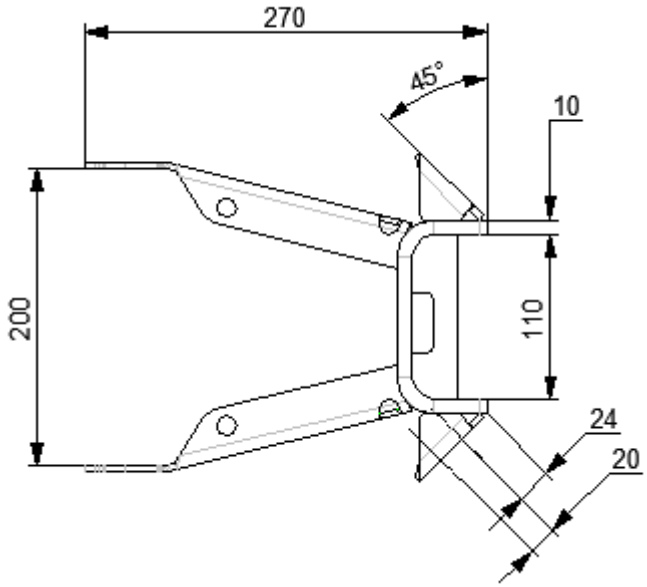


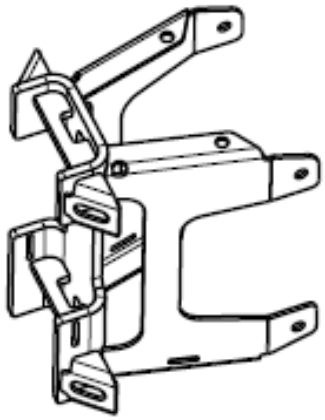


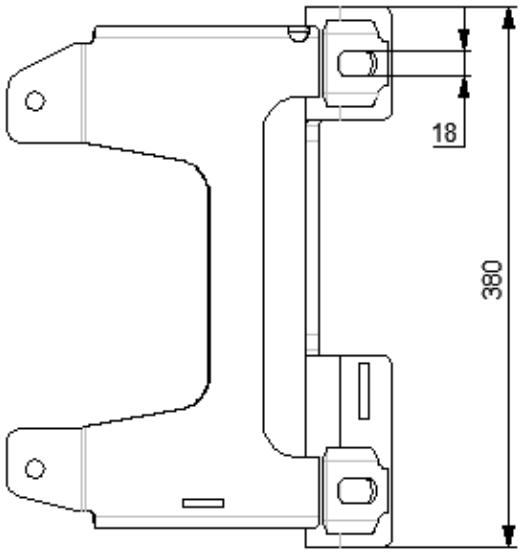


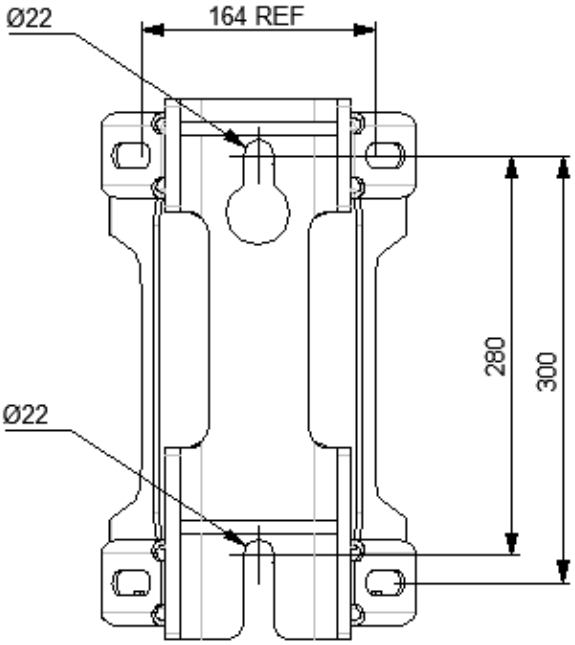


3.7 Монтажный комплект крепления коммутационного модуля OSM на опору





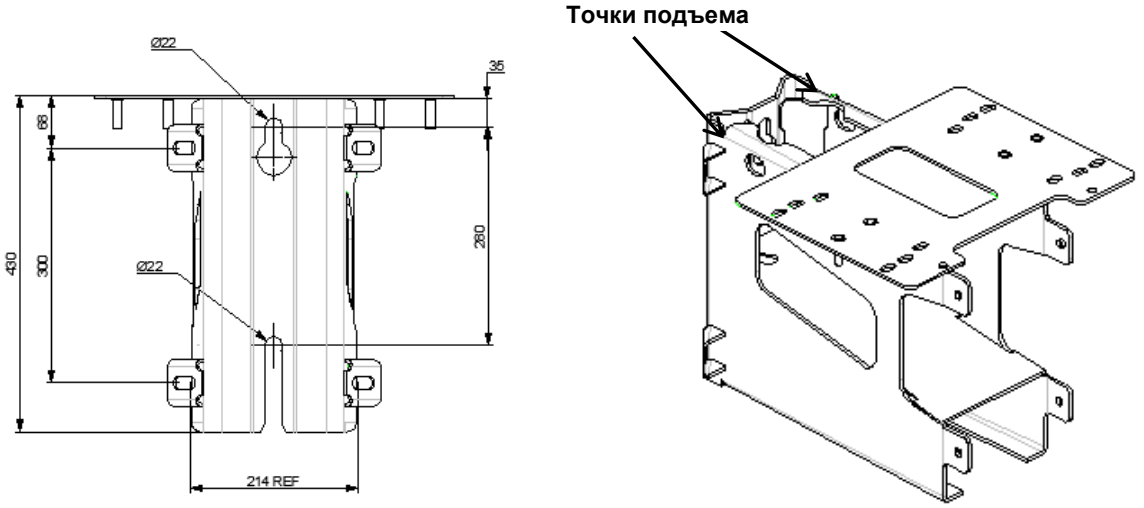




Примечание: Данная скоба позволяет производить монтаж используя С-образный зажим (дуга-шпилька).

3.8 Монтажный комплект для совместного крепления OSM и TCH на опору

Комбинированный монтажный кронштейн OSM/TCH на опоре позволяет устанавливать реклоузер OSM и трансформатор собственных нужд (TCH) на одном кронштейне.



3.9 Силовые высоковольтные вводы

Силовые

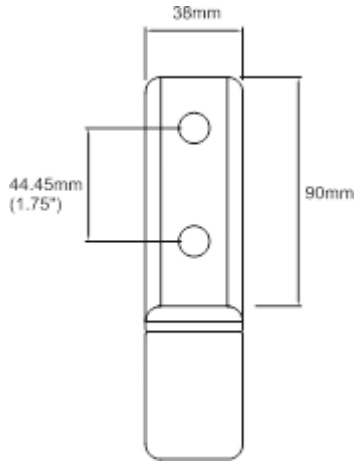
Модель	Длина пути тока утечки	Длина изоляции
OSM15-310/312	476 мм	192 мм
OSM27-310/312	1050 мм	288 мм
OSM38-300/302	1284* мм	357* мм

высоковольтные вводы PBA OSM имеют внешнюю изоляцию из силиконовой резины обеспечивающие следующие расстояния тока утечки и зазор.

* - без использования дополнительной изоляции, расширителя полюсов. С использованием доп изоляции длина пути утечки составляет 1670 мм

В стандартной комплектации высоковольтные вводы укомплектованы латунными туннельными зажимами для непосредственного подключения проводников сечением от 40 мм^2 до 260 мм^2 без применения дополнительных наконечников. Проводники закрепляются в зажимах при помощи двух шестигранных болтов.

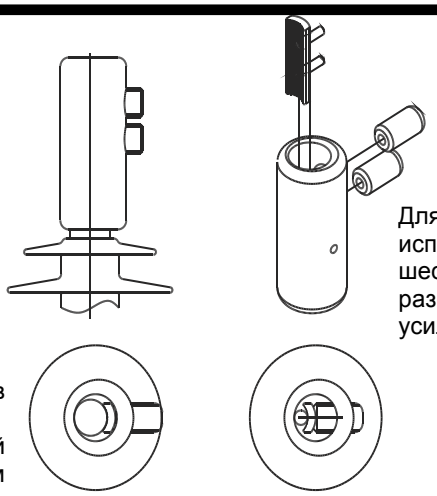
Опционально, туннельные зажимы могут быть заменены на плоские. Такие зажимы имеют два сквозных отверстия на расстоянии 44.45 мм (1.75”) друг от друга. В этом случае на присоединяемые проводники должны быть предварительно установлены наконечники соответствующей конфигурации.



Плоский зажим

Для затяжки болтов используйте ключ M12 с усилием 50 Нм.

Примечание:
Для затяжки болтов рекомендуется использовать накидной ключ с храповым механизмом



Для затяжки болтов используйте шестигранный ключ размером 8 мм с усилием 30 Нм.

Туннельный зажим

Высоковольтные вводы на номинальной стороне источника обозначены A, B, C, а на обратной стороне, со стороны линии обозначены как R, S, T.

3.10 Подключение кабельных линий

В случае необходимости подключения кабельных линий для реклоузеров серии 310 могут быть использованы угловые кабельные адаптеры с интерфейсом типа *C* по стандарту DIN EN 50181. В этом случае силиконовая изоляция и наконечники высоковольтных вводов должны быть демонтированы. Модель кабельного адаптера может изменяться в зависимости от многих факторов включая напряжение, уровень номинального тока, сечение и тип проводника, а также диаметр изоляции жилы.

3.11 Измерение тока и напряжения

Измерение тока производится тремя трансформаторами тока, по одному на каждую фазу.

Измерение напряжения производится шестью емкостными датчиками напряжения, интегрированными в каждый высоковольтный ввод.

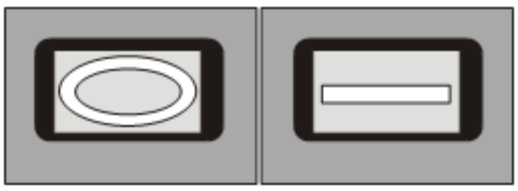
3.12 Ручное механическое отключение

Кольцо ручного механического отключения сделано из нержавеющей стали с желтым порошковым покрытием. Для активации механизма требуется потянуть кольцо вниз с усилием не более 30 кг.

В нижнем положении кольца происходит механическое отключение главных контактов реклоузера и OSM переходит в состояние электрической и механической блокировки на включение.

Сообщение предупреждения «Механически заблокировано» будет отражено на экране панели управления. В состоянии механической блокировки невозможно выполнить включение главных контактов, как в местном, так и в дистанционном режиме. Чтобы вернуть реклоузер в рабочее состояние и снять механическую блокировку, необходимо вернуть кольцо в исходное верхнее положение.

3.13 Указатель положения главных контактов



Указатель положения главных контактов OSM находится под прозрачной защитной крышкой в основании коммутационного модуля.

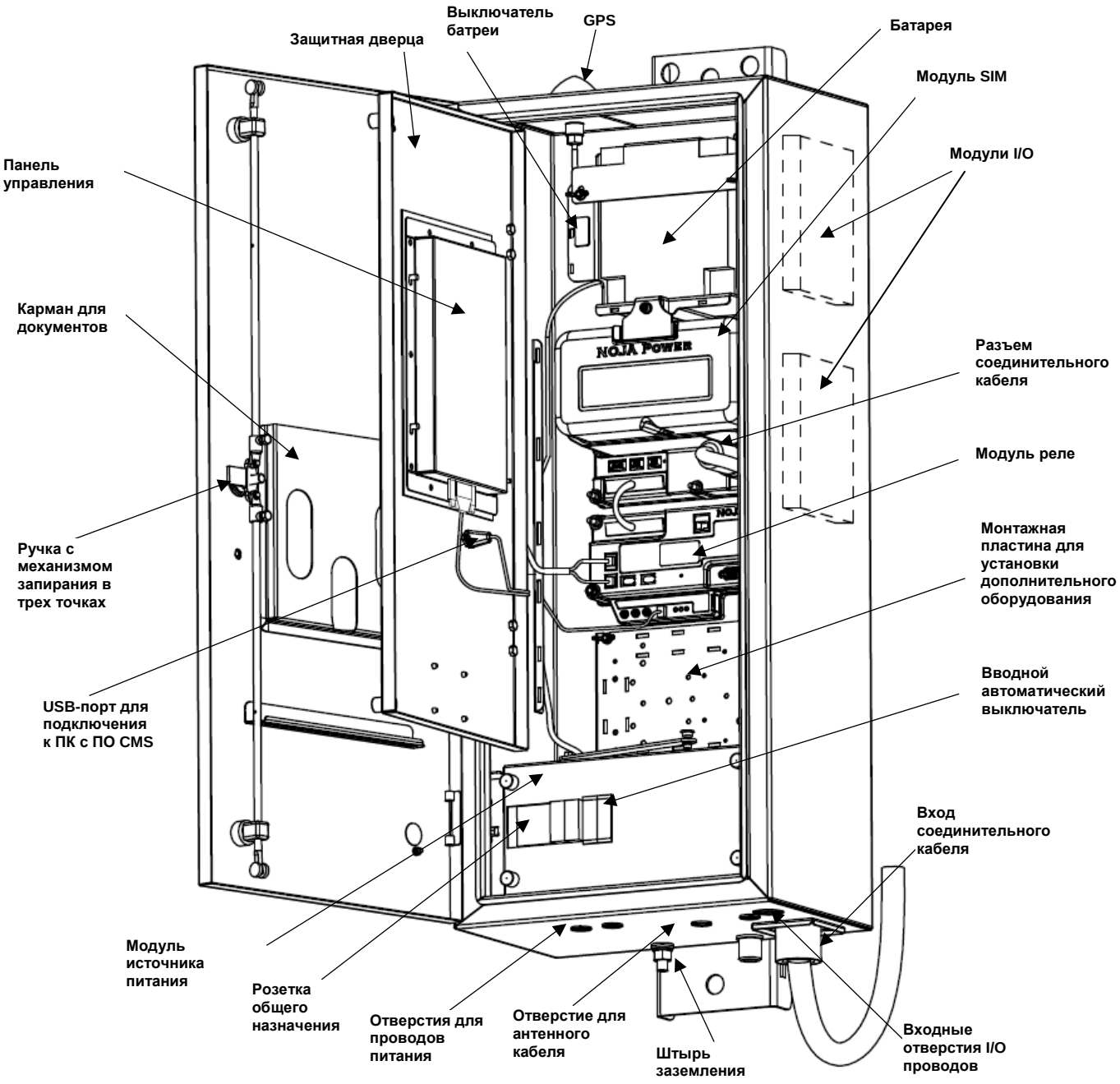
КРАСНЫЙ индикатор с обозначением «I» соответствует включенному состоянию главных контактов реклоузера. ЗЕЛЕНЫЙ индикатор с обозначением «O» соответствует отключенному состоянию.

4 Шкаф управления RC

4.1 Обзор

Корпус шкафа управления реклоузером RC изготовлен из нержавеющей стали с порошковым покрытием и обеспечивает степень защиты IP66 для оборудования, находящегося внутри него.

Наружная дверца оснащена 3-х точеченым механизмом запирания, петлями для установки навесного замка и фиксатором открытого положения дверцы.



Примечание: *Встроенные в релейный модуль точки доступа Wi-Fi, GPS и мобильного интернета доступны только в шкафу управления RC15.*

На внутренней стороне двери есть карман для руководства пользователя и другой документации.

Шкаф управления разработан таким образом, что обслуживающий персонал имеет свободный доступ ко всем приборам/кнопкам управления, панели управления и CMS порту.

Автоматы питания и розетка общего назначения также легко доступны.

Внутренние модули RC, соединительные провода и точки их соединения, порт связи пользователя и входы реле легко доступны и видимы.

Монтажная пластина для установки дополнительного оборудования предназначена для крепления внешних устройств таких как радио, модем, RTU или другого оборудования связи.

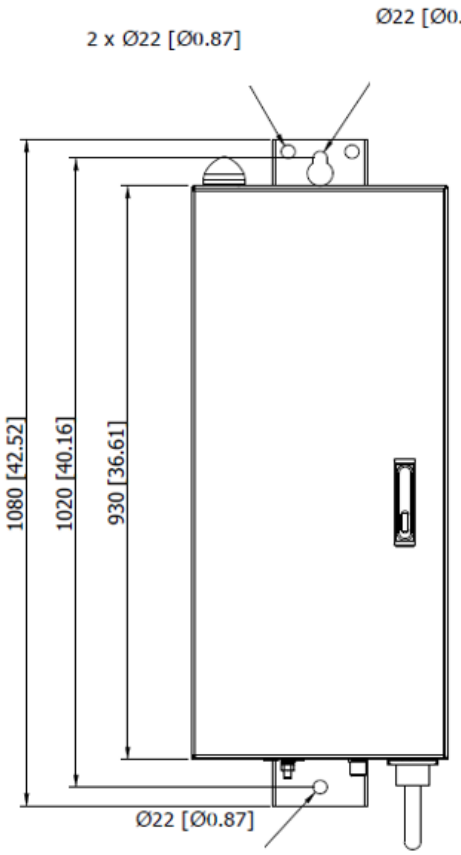
Отсек модуля источника питания имеет место для дополнительных автоматов и устройств защиты от перенапряжения.

В нижней части шкафа управления расположено множество отверстий для ввода в шкаф проводов дополнительных устройств.

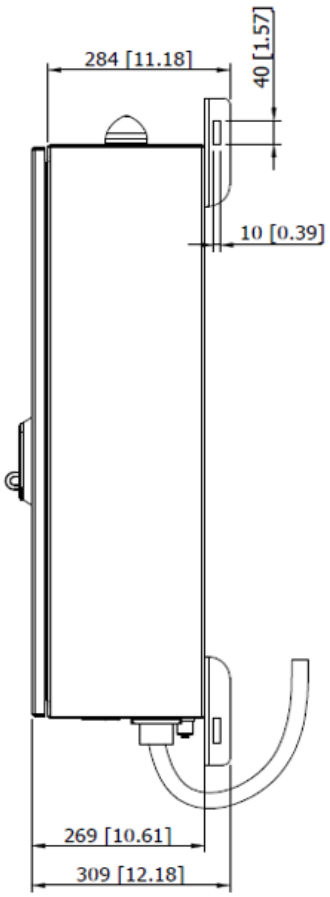
Шкаф RC включает в себя следующие основные элементы:

- Панель управления
- Петли для навесного замка с дужкой диаметром до 12 мм
- Место для радио, модема, RTU или другого оборудования коммуникации (300 ширина x 165 высота x 180 глубина)
- Вводной автоматический выключатель для подключения внешнего питания шкафа
- Розетка общего назначения
- Фиксатор положения дверцы в открытом положении с углом 110^{o}
- Карман для документов
- Вход соединительного кабеля с защитой от внешнего проникновения
- Сливной фильтр с защитой от пыли
- Шпилька заземления M12
- Отверстия для проводов дополнительного оборудования
- Выключатель батареи.

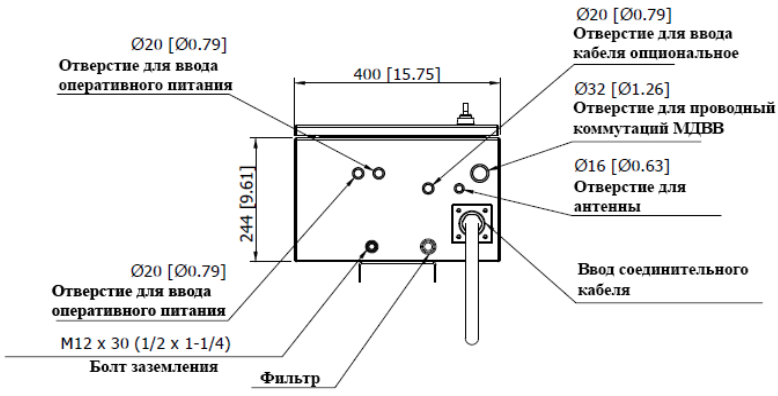
4.1.1 Размеры шкафа управления RC



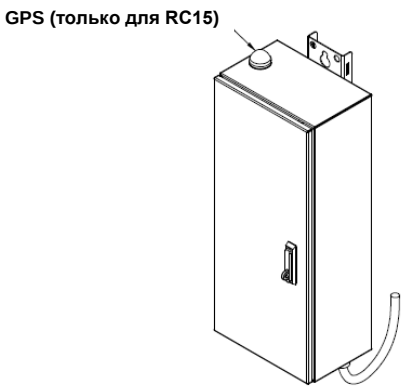
Вид спереди



Вид сборку



Вид снизу



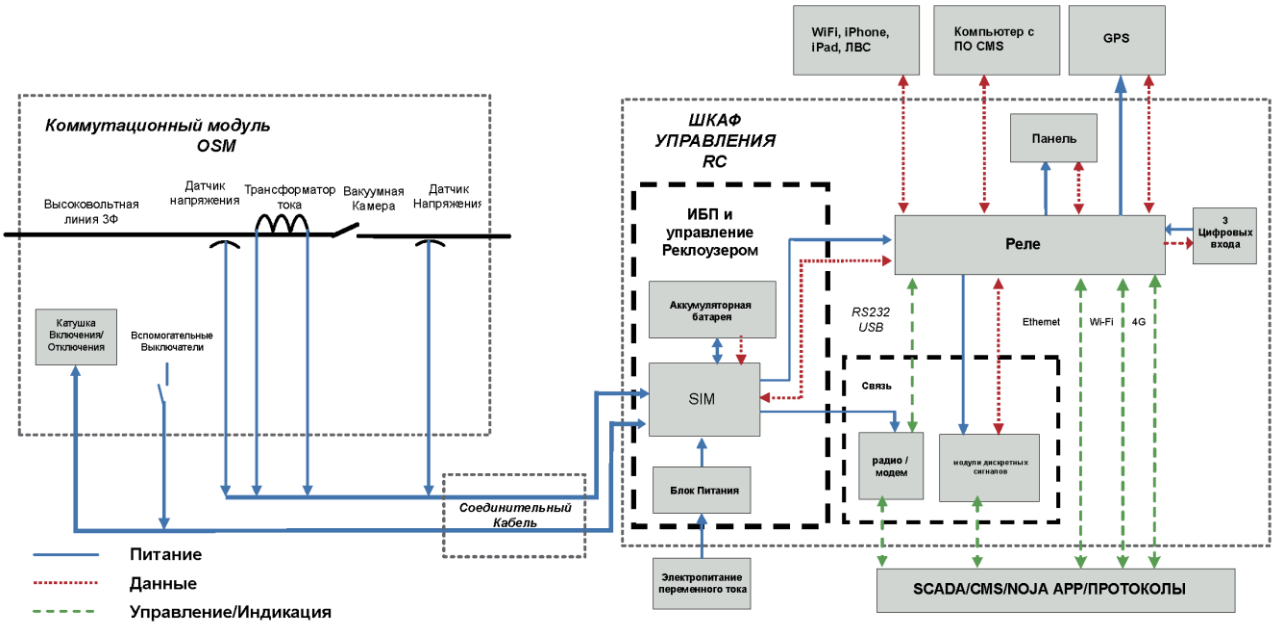
Изометрия

Примечания:

- *Размеры в дюймах указаны в скобках.*
- *Шкаф управления RC15 имеет два дополнительных отверстия для Радиоантенны.*

4.1.2 Функциональная схема

Функциональная схема реклоузера OSM со шкафом управления RC изображена на диаграмме ниже.



***Примечание**: Для OSM 312 высоковольтная линия имеет две фазы.*

Внутренний модуль управления реклоузером OSM и функции компонента

Панель управления содержит пользовательский интерфейс для управления оператором.

Модуль источника питания (МИП) подключен к AC питанию и преобразовывает его в DC питание для модуля SIM.

Модуль SIM обеспечивает контроль входных сигналов (тока, напряжения, мощности), зарядку батареи, заряд/разряд конденсаторов, предназначенных для отключения и включения коммутационного модуля OSM.

Модуль реле содержит основной микропроцессор управления, выполняющий функцию обработки цифровых сигналов (DSP), УСО, порты коммуникации и стандартные цифровые входы.

Порты коммуникации и **модули I/O** обеспечивают внешнее управление и функции индикации для SCADA или других приложений удаленного управления (радио/модем).

Шкаф управления RC был протестирован в соответствии со стандартами точности EM. См. Раздел 2.2.5 для более подробного описания.

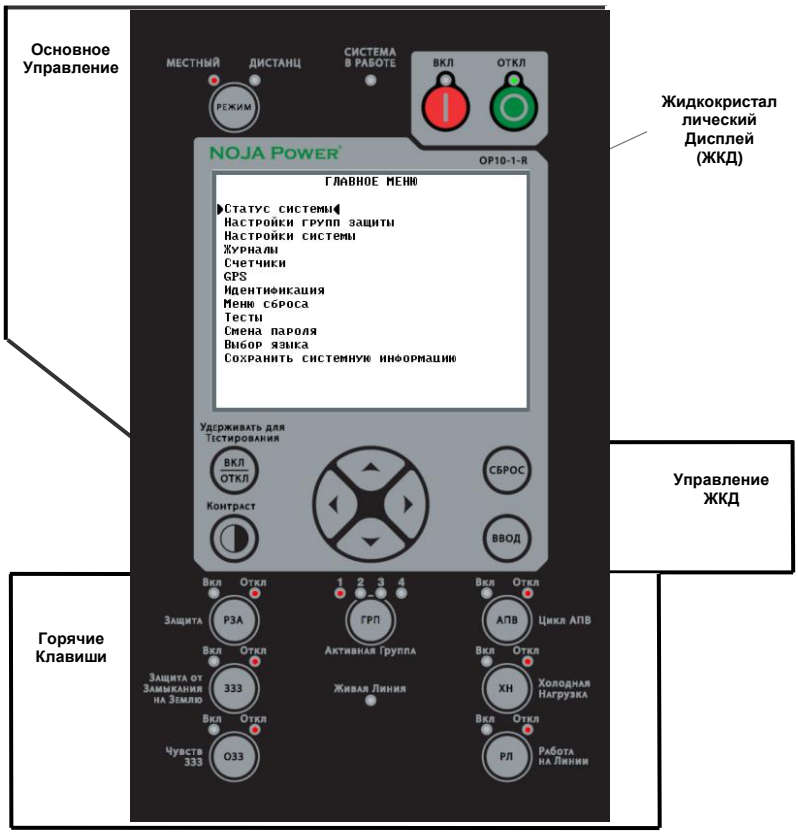
Примечание: *Разные модули SIM используются в зависимости от типа OSM. См. Раздел 10.5* Список дополнительного оборудования.

4.2 Панель управления (ПУ)

ПУ имеет закрытую мембранную клавиатуру с LED подсветкой кнопок управления и 320 x 240 ЖКД с подсветкой для проведения работ в тёмное время суток.

Панель управления используется для доступа к следующей информации:

- управление реклоузером и индикация состояния
- подробности операций ВО (Журнал)
- просмотр и изменение настроек системы и защиты
- просмотр и изменение настроек коммуникации и статуса портов
- просмотр всех счетчиков (счетчики SCADA и счетчики износа)
- просмотр журнала событий.



Внешний вид ПУ изображен на рисунке слева.

Встроенные в панель LED индикаторы отображают статус реклоузера (например Вкл. или Откл.). Когда происходит нажатие на кнопку управления LED индикатор ‘нового статуса’, означающий, что изменение было принято и обрабатывается, начинает мигать. Когда изменение подтверждено, LED индикатор ‘старого статуса’ тухнет и LED ‘нового статуса’ начинает гореть постоянно. Эта операция не должна занимать более одной секунды.

LED “СИСТЕМА В РАБОТЕ” мигает один раз в секунду при нормальной работе.

LED “Работа на Линии” светится, когда активирован режим «работа на линии». Режим ЖЛ активируется с экрана статуса защиты или удаленно и может быть деактивирован только с того источника, с которого был запущена.

4.2.1 Основные кнопки управления



ВКЛ/ОТКЛ

Включение/отключение дисплея ПУ. ПУ включается от нажатия любой кнопки. Панель автоматически отключается если не производится никаких действий на протяжении пяти минут. Опционально устанавливается концевой выключатель на принудительное ВКЛ/ОТКЛ ПУ.

Кнопка ВКЛ/ОТКЛ также предоставляет возможность тестирования ЖКД и всех светодиодов индикации. Нажатие и удержание кнопки приведет к миганию всех LED и появлению тестового шаблона на ЖКД.



РЕЖИМ

Кнопка РЕЖИМ предназначена для установки реклоузера в местный или дистанционный режим управления.

Когда выбран местный режим управления , сигнализация доступна как для местного, так и для дистанционного просмотра, но управление может быть выполнено только по месту. Когда реклоузер находится в дистанционном режиме управления, сигнализация доступна как для местного, так и для дистанционного просмотра, а управление может быть выполнено только с дистанционного источника*. Просмотр всех данных через местный ЖКД доступен в любом режиме.

Отключение производится во всех режимах управления.

Исключением является режим «Контроль отключения». Отключение может быть выполнено в МУ или ДУ, независимо от режима управления, до тех пор, пока не включен «Режим ограничения отключения».

Когда введена уставка “Ограниченный режим отключения” и устройство находится в режиме дистанционного управления, тогда команды на отключение с местного источника заблокированы или если устройство находится в местном режиме управления, тогда команды на отключение с дистанционного источника заблокированы. Уставка “Ограничить режим отключения” может быть настроена через логику и умные сети.

Примечание:

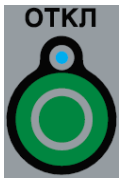
- *Все интерфейсы коммуникации, включая I/O и порты коммуникации могут быть сконфигурированы как в местном, так и дистанционном режиме.*



‘I’ (ВКЛЮЧЕН)

Красная кнопка, обозначенная как ‘I’ используется для включения реклоузера. Данная операция выполняется только в случае, если ПУ находится в местном режиме управления. Если ПУ находится в дистанционном режиме управления, то операция не выполнится.

Функция задержки включения может быть запрограммирована в ПУ, чтобы при необходимости позволить оператору удалиться на безопасное расстояние. После нажатия кнопки ВКЛ, на ЖКД появится соответствующее сообщение и LED индикатор кнопки ВКЛЮЧЕН начнет мигать. Нажатие кнопки СБРОС отменит операцию включения, в противном случае реклоузер произведет включение главных контактов после истечения времени задержки. См. Раздел 8.1.



‘O’ (ОТКЛЮЧЕН)

Зеленая кнопка, обозначенная как ‘O’ используется для отключения реклоузера. Данная операция может быть выполнена как в местном, так и в дистанционном режиме управления.

Примечание: *Когда OSM не соединен со шкафом управления, оба LED индикатора не активны.*

4.2.2 Кнопки управления ЖКД



Кнопка контраста ЖКД

Подстройка контраста ЖКД производится путем удержания или многократного нажатия данной кнопки для изменения настроек контраста. Когда кнопка отпущена, контраст ЖКД останется таким который был на момент отпускания кнопки, если RC не был отключен от питания.



Кнопки навигации

Эти кнопки предназначены для перемещения по меню ПУ и изменения значений настроек.

Кнопки вверх и вниз используются для изменения значений, после того как необходимое поле было выбрано для редактирования. Если изменяемое значение является числом, тогда используются кнопки влево и вправо для выбора изменяемой цифры, кнопки вверх и вниз используются для изменения значения только выбранной цифры.



Кнопка ВВОД

Кнопка ВВОД используется для входа в выбранный пункт меню.
После нажатия кнопки ВВОД, ЖКД либо переходит на следующий выбранный пункт меню, либо выбирает уставки в скобках.

Все настройки защищены паролем, кроме тех которые доступны использованием для использования кнопками быстрого доступа, см. Раздел 4.2.3.

Пароль запрашивается автоматически, когда пользователь пытается редактировать защищенные параметры первый раз после включения ПУ. Исключением является настройка функции АЗ, которая не требует пароля. Пароль, установленный заводом по умолчанию - “NOJA”.

Для примера, как вводить пароль см. Раздел 11.10.6.



Кнопка СБРОС

Кнопка СБРОС используется для выхода из текущего меню на предыдущий уровень меню или для отмены изменений выбранного параметра.

Кнопки управления ЖКД обеспечивают доступ к следующим функциям в структуре меню ПУ:

- просмотр статуса системы, даты и времени, состояние реклоузера (включен/отключен/заблокирован), неисправностей и предупреждений, статуса защиты, статуса I/O, статуса источника питания, сигналов индикации, статусов портов коммуникации и введенной защиты;
- просмотр журнала событий, журнала операций включен/отключен, счетчиков износа, счетчиков неисправностей, счетчиков SCADA, настроек системы, настроек групп защиты, настроек коммуникации, настроек протоколов;
- просмотр идентификации компонента RC и версий программного обеспечения;
- просмотр серийного номера реклоузера OSM, коэффициентов измерений и калибровки;
- изменение статуса защиты всех уставок, кроме имен групп защиты;
- тестирование работоспособности I/O реле;
- отключение ПУ и ВКЛ/ОТКЛ питания внешней нагрузки;
- принудительное сохранение системных данных.

См. Раздел 11.10 для подробного описания навигации по меню и расположения уставок.

4.2.3 Кнопки быстрого доступа

Кнопки быстрого доступа позволяют оператору изменять статус защиты и активную группу защиты нажатием одной кнопки.

ПУ доступна с одной из семи возможных конфигураций кнопок быстрого доступа. Примечание, для возможности использования кнопок быстрого доступа, они должны быть введены в настройках системы (см. Раздел 8.1).

Нажатие любой из кнопок быстрого доступа будет циклически изменять соответствующий параметр на ВКЛ и ОТКЛ, за исключением кнопки активная группа (см. ниже).

Примечание: *Кнопки быстрого доступа не доступны, когда введен режим работа на линии.*



Кнопка быстрого доступа ЗАЩ (РЗА используется для включения и отключения защиты. Когда индикатор кнопки в положении Откл, все защитные элементы всех групп защиты отключены.



Кнопка быстрого доступа ЗЗЗ используется для включения и отключения всех элементов ЗЗЗ для всех групп. Когда индикатор в положении Откл, все элементы ЗЗЗ (включая ОЗЗ) отключены.

Примечание: *Эта кнопка не активна при работе с однофазным реклоузером OSM 301.*



Кнопка быстрого доступа ОЗЗ используется для включения и отключения всех элементов ОЗЗ для всех групп.

Примечание: *Эта кнопка не активна при работе с однофазным реклоузером OSM 301.*



Кнопка быстрого доступа АПВ используется для включения и отключения цикла АПВ для всех элементов автоматического повторного включения для всех групп защиты.



Кнопка быстрого доступа ХН используется для включения и отключения функции включения на холодную нагрузку для всех групп защиты.



Кнопка быстрого доступа РЛ используется для включения и отключения всех элементов защиты режима РЛ для всех групп защиты. Эта функция может быть привязана к функции ЖЛ. См. Раздел 6.7.



Кнопка быстрого доступа ГРП используется для выбора, одной из четырех, активной группы защиты. После выбора подходящей группы (отображается мигающим LED), нажмите ВВОД для активации выбранной группы. Изменение активной группы защиты приводит к сбросу всех защитных элементов.



Кнопка быстрого доступа АВР используется для включения и отключения функции АВР. См. Раздел 6.11.



Кнопка быстрого доступа АЗ используется для включения и отключения функции АЗ. См. Раздел 6.12.



Кнопка быстрого доступа ЗМН используется для включения и отключения элементов ЗМН (ЗМН1, ЗМН2 и ЗМН3) для всех групп защиты. См. Раздел 0.

4. Программное обеспечение CMS

Па программного обеспечения CMS предназначен для настройки и управления всеми функциями и уставками. Эт ограммное обеспечение является комплексным инструментом для настройки устройства и позволяет по вателю:

- настраивать все уставки реле
- загружать все уставки с компьютера на реле
- загружать все уставки, журналы событий, профили неисправностей, профили нагрузки, Счетчики аварий, счетчики износа с реле на компьютер

- удаленно просматривать уставки, управлять OSM, настраивать элементы контроля статуса защиты, синхронизировать время/дату с часами компьютера и стирать данные профиля нагрузки
- сортировать журналы и информацию профиля для упрощения анализа данных
- распечатывать уставки и все архивные данные реле
- генерировать графическое отображение неисправностей и данных профиля нагрузки
- импортировать и экспортировать настройки уставок для использования другим персоналом
- настраивать кривые собственные и стандартные кривые BTX используя графический интерфейс
- обеспечивать координацию реле путем импорта характеристик координирующего устройства из библиотеки кривых защиты
- настраивать уставки протокола для управления со SCADA.

Компьютер с запущенным CMS может соединиться напрямую с RC через местный порт USB (расположенный под ПУ). Тип соединения в CMS должен быть установлен как “Прямой”. USB провод должен быть Типа A-B максимальной длинной 3м. Если используется удлинитель провода USB, необходим дополнительный источник питания.

CMS может быть также соединен дистанционно, через последовательное прямое, интернет или опто-волоконное соединение, чтобы обеспечить доступ к RC для инженеров.

См. части 8.2 и 8.3 и ETM-559 CMS Помощь файл для более подробного описания управления и индикации через CMS и SCADA.

Примечания:

- *В CMS, серийный номер OSM определяет тип реклоузера. Обратите внимание, что реклоузеры OSM 312 созданы как 3 фазные устройства.*
  Реклоузеры с 0.2A ОЗЗ созданы как “3 Фазные ОЗЗ” устройства.

4.4 Модуль источника питания (МИП)

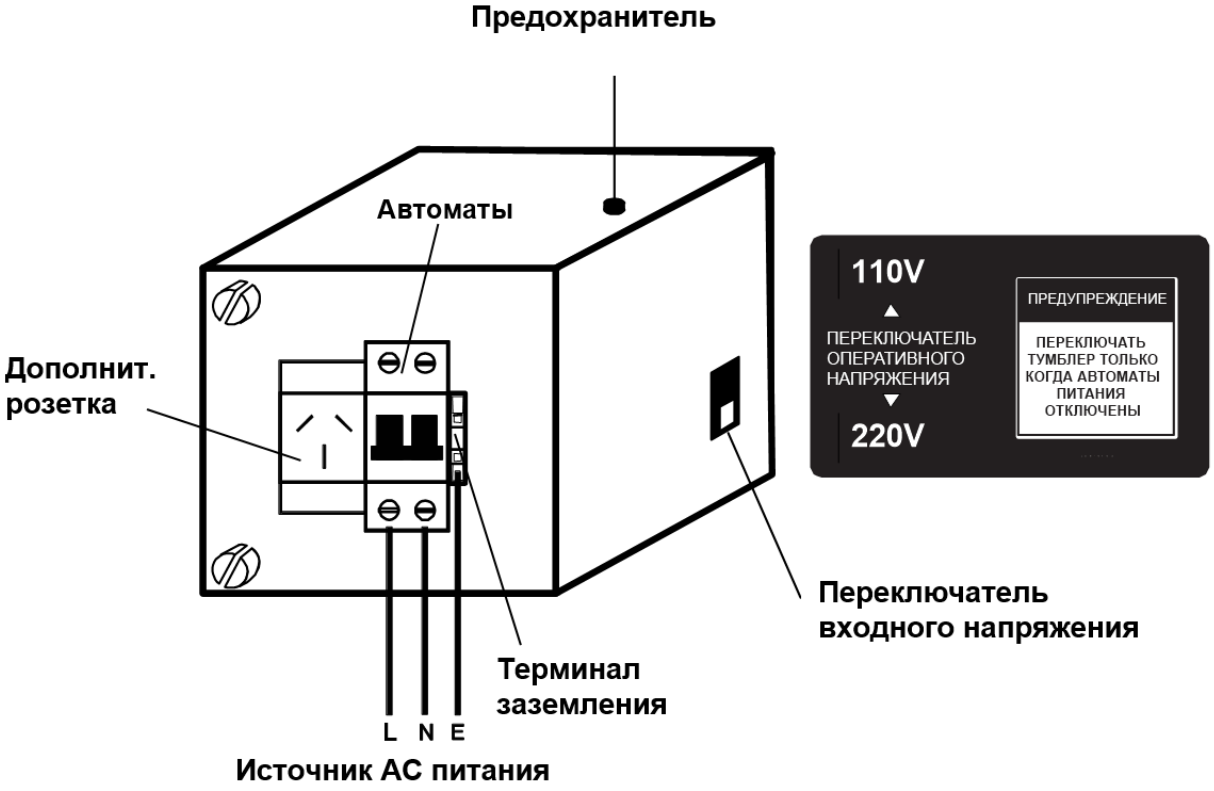
МИП обеспечивает DC питание (выпрямленный AC), отфильтрованное и защищенное от перенапряжений, к SIM. Обычно, AC питание на входе МИП обеспечивается через понижающий ТСН или от линии с низким напряжением.

Опционально МИП может быть с двумя входами для присоединения второго источника AC питания.

Входы МИП (клеммник) и клемма заземления находятся под защитной крышкой. Автоматы МИП должны быть отключены, перед переключением уровней напряжения питания со 110 В AC на 220 В AC и наоборот. Расположение проводки изображено на диаграмме ниже.

На верхней стороне источника питания (для модуля с одним автоматическим выкл.) находится бочонок с предокранителем 6.3 A M205.

МИП имеет дополнительную розетку, расположенную слева от автоматов, для питания устройств оператора, таких как ПК (мощность розетки ограничена вводным АВ и мощностью ТСН).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: заземляющий провод ДОЛЖЕН быть подключен, даже если он находится в мастерской / испытательной лаборатории. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования или травме.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Необходимо переключать тумблер только когда автоматы питания отключены. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования или травме.

Примечание: *МИП с двумя входами, содержит 2 переключателя напряжения, 2 вторичных предохранителя и 2 источника АС питания. См. Раздел 10.5* Список дополнительного оборудования.

4.5 Модуль SIM

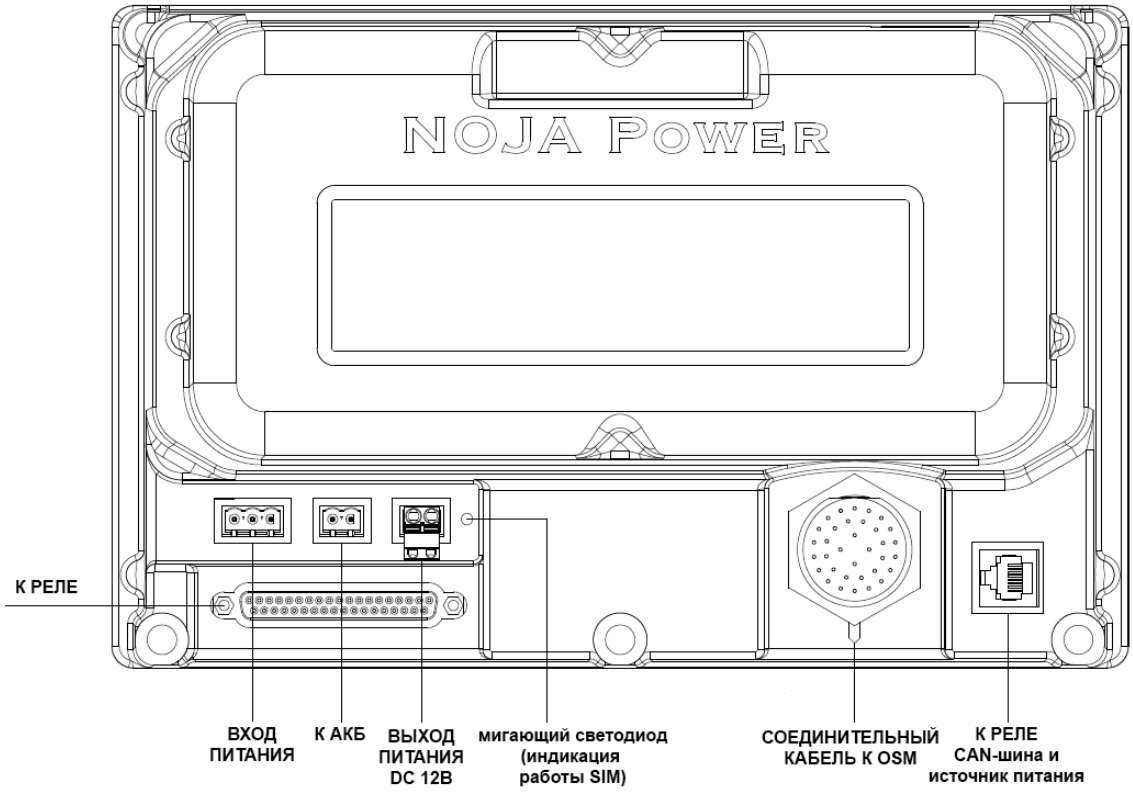
SIM обеспечивает управление ВВ, зарядку батареи. Он включает в себя конденсаторы, обеспечивающие энергию для отключения и включения коммутационного модуля OSM.

Модуль SIM преобразовывает сигналы управления с реле на отключение/включение в импульсы тока, прилагаемые к катушке магнита, для перевода контактов во включенное и отключенное положение. SIM также преобразовывает статус вспомогательного переключателя OSM в логический сигнал, для использования защитой и элементами индикации реле и фильтрует аналоговый сигнал от коммутационного модуля OSM.

Модуль SIM контролирует исправность цепи катушки OSM. В зависимости от проблемы в журнале RC будет зарегистрировано событие неисправности ‘OSM МТЗ’ (разомкнутая цепь), ‘OSM КЗ’ (короткое замыкание) или ‘Изолированная катушка’ (Механическое отключение).

Конденсаторы отключения и включения имеют достаточную емкость для обеспечения полного рабочего цикла эквивалентного О – 0.1 с – ВО – 1 с – ВО – 1 с – ВО. Конденсаторы перезаряжаются за 60 секунд после выполнения такого рабочего цикла.

Конденсаторы заряжаются в течение 60 секунд (от МИП) после соединения соединительного кабеля к реклоузеру.



Примечание:

- *Подключите коммуникационное оборудование к «внешнему источнику» на SIM-модуле. НЕ подключайте коммуникационное оборудование непосредственно к клеммам аккумуляторной батареи. Это может разрядить аккумулятор, вызвать отключение системы или повреждение оборудования.*
- *В зависимости от типа подключенного к нему реклоузера используются разные SIM-модули. См. Раздел 10.5 Список дополнительного оборудования.*

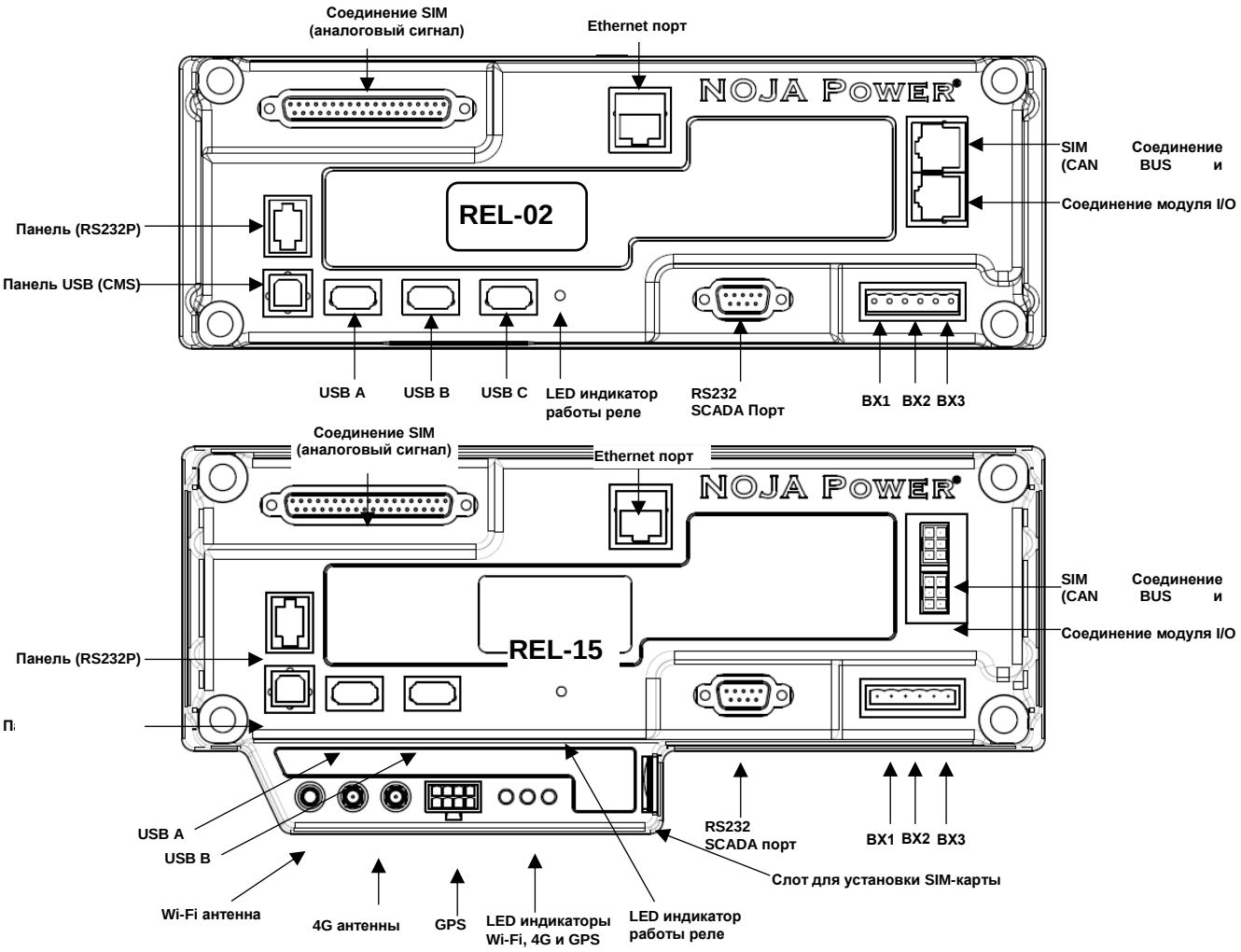
4.6 Модуль реле

Модуль реле отвечает за все функции доступные в RC посредством взаимодействия с реклоузером OSM, SIM и ПУ.

Он содержит микропроцессорный контроллер, функцию цифровой обработки сигналов (DSP), дистанционный терминал (RTU), порты связи и стандартные дискретные входы. Модуль реле преобразует аналоговые сигналы, полученные от модуля SIM, в данные измерений (см. Раздел 5 «Измерение»).

Модуль реле выполняет следующие функции:

- Измерение
- Защита
- Контроль
- Управление и индикация.



Порты коммуникации, встроенные в модуль реле								
Реле	**RS232**	**USBA**	**USBB**	**USBC**	**LAN**	**Wi-Fi**	**4G**	**GPS**
REL-01	✓	✓	✓	✓				
REL-02	✓	✓	✓	✓	✓	*	*	*
REL-15	✓	✓	✓		✓	✓		✓
REL-15-4GA (Европа /APAC)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
REL-15-4GB (Америка)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓

Примечания:

- *Для шкафа управления RC15 доступны различные модули REL-15 доступны в зависимости от поддерживаемого типа сотовой связи. См. Раздел 10.5* Список дополнительного оборудования.
- *Модуль реле REL-15 имеет три дополнительных LED для индикации статуса Wi-Fi, 4G и GPS. См. Раздел 10.3.1* Шкаф управления RC.
- *Разъемы для антенн 4G реле REL-15 4G - типа «мама» SMA. Разъем для антенны Wi-Fi REL-15 - типа «мама» RP-SMA.*

* - *Модуль REL-02 опционально может комплектоваться роутером, поддерживающим Wi-Fi,4G, GPS.*

4.7 Интерфейсы коммуникации

Дистанционное подключение к RC может быть осуществлено путем соединения с интерфейсами коммуникации или путем использования дополнительных I/O модулей.

Все интерфейсы коммуникации включая I/O модули и порты коммуникации могут быть запрограммированы как в местном, так и в дистанционном режиме.

Вся кабели для подключения к портам коммуникации должны быть экранированы и заземлены только с одной стороны. Кабели коммуникационного оборудования, в месте выхода из шкафа управления RC, должны иметь изоляцию, испытанную на напряжение 3кВ с защитой от перенапряжений 1кВ или выше для предотвращения проникновения внешних перенапряжений в шкаф управления. Также, должен быть установлен соответствующий ферритовый фильтр, расположенный с внутренней стороне RC, как можно ближе к нижней стенке.

Если установлена антенна для устройств связи, также необходимо установить ОПН на нижней стенке шкафа управления.

Шкаф управления RC поставляется с монтажной панелью для устройств коммуникации, для установки оборудования размером не более чем 300 x 165 x 180 мм (Ш x В x Г). Монтажная панель УСО оснащена барашковыми гайками. Заказчик может просверлить отверстия для монтажа подходящего УСО.

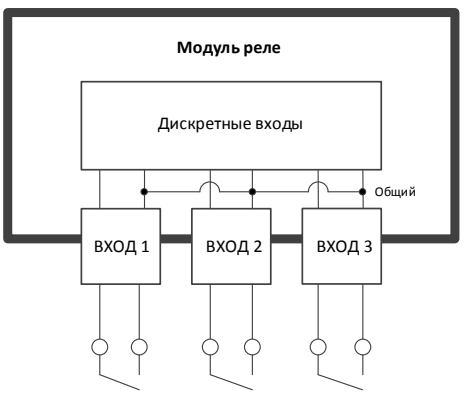
4.7.1 Местные дискретные входы

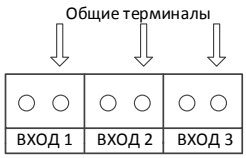
Реле имеет три стандартных местных дискретных входа. Входам могут быть назначены любые функции управления, см. Раздел 8 Управление и индикация для описания полного списка доступных управляющих сигналов.

Входы являются «сухими контактами», которые не требуют напряжения для установления соединения.

Входы не изолированы. Не допускается напрямую соединять данные входы с внешними устройствами. Для изоляции входов, при соединении с внешним оборудованием, должно быть использовано промежуточное реле.

Типовым применением данных входов является концевой выключатель положения двери шкафа управления, радиореле дистанционного управления реклоузером.





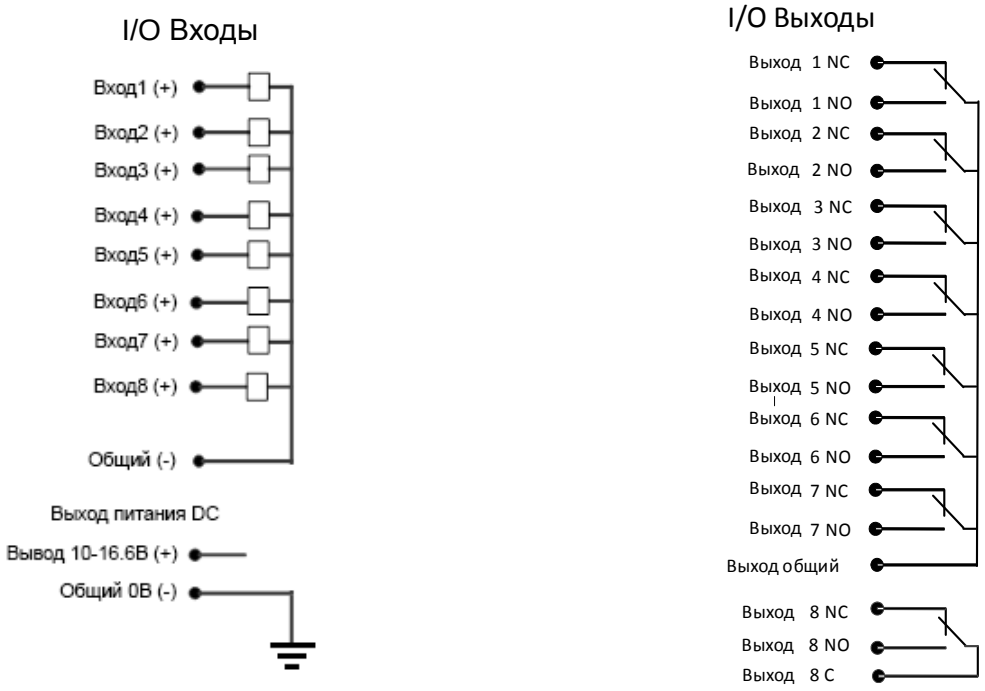
Терминалы модуля реле

4.7.2 Дополнительные модули I/O

Со шкафом управления RC дополнительно могут быть поставлены до двух модулей I/O. Каждый модуль I/O имеет восемь входов и восемь выходов без напряжения с нормально разомкнутыми (открытыми) и нормально замкнутыми (закрытыми) контактами.

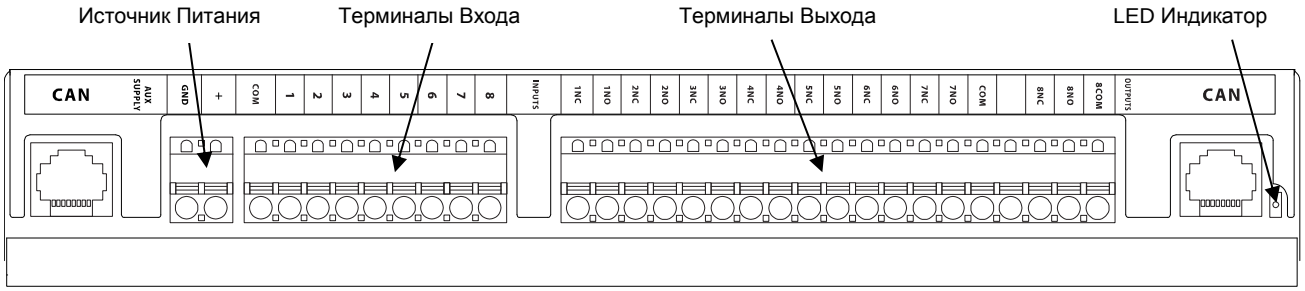
Для каждого входа может быть запрограммирована любая функция управления, используя программное обеспечение CMS, см. Раздел 8 для описания полного списка функций управления доступных для модулей I/O.

Также, для каждого выхода может быть запрограммирована любая комбинация доступных индикаций, см. Раздел 11.6 для описания полного списка доступных индикаций. Заводские настройки функций управления и индикации для модулей I/O описаны в части 8.4 Дискретные входы/выходы (I/O).



LED I/O модуля 1 (рядом с CAN соединением) мигает один раз в секунду и LED I/O модуля 2 мигает два раза в секунду.

Питание для входов может быть получено от 12 В dc терминалов на самом I/O модуле.

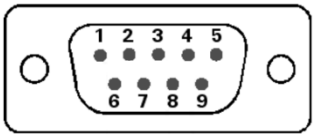


4.7.3 Порт RS-232

На реле имеется порт RS232 для соединения с УСО.

Не рекомендуется соединять напрямую порт RS232 с внешними устройствами. Место выхода из шкафа управления RC, должно иметь изоляцию, испытанную на напряжение 3кВ с защитой от перенапряжений 1 кВ или больше для предотвращения проникновения внешних перенапряжений в шкаф управления.

DCD	1
Rx	2
Tx	3
DTR	4
GND	5
DSR	6
RTS	7
CTS	8
RI	9



RS-232 DB9
(нумерация по порту на реле)

Основные настройки порта доступны через ПУ, как изображено ниже. Дополнительные настройки доступны только через компьютер с установленным программным обеспечением CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки портов]*

↳ *[RS232]* ⇒

```
НАСТРОЙКИ RS232

Тип соединения          Модем
Режим устройства        Местный
Скор перед данных         9600
Тип дуплекс             Полный
Четность                  Нет
```

Настройки портов

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения	Тип соединения	Выведено/Последовательный/ Модем/Радио	Н/П	Последовательный
Режим устройства	Режим устр	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный
Скорость передачи данных	Скор перед данных	300/600/1200/2400/4800/ 9600/19200/38400/57600/115200	Н/П	9600
Тип дуплекса	Тип дуплекс	Половина/Полный	Н/П	Полный
Четность	Четность	Нет/Четный/Нечетный	Н/П	Нет

Примечание: *Порт RS232P является интерфейсом ПУ.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳ *[RS232]* ⇒

```
Статус RS232

Обнаруж тип      Последовательный
Сконфиг тип             Модем
Режим устройства        Местный

Контакты:
DTR:Высокий DSR: Низкий CD: Низкий
RTS:Высокий CTS: Низкий RI: Низкий

Состояние соед       Отсоединено
Байт получено                  1
Байт передано                 28
Тест                        Откл
                          Прервать
```

4.7.4 Порты USB

На реле имеется три USB порта – USB A, USB B и USB C. Оборудование с последовательными портами USB может быть подключено напрямую. Порты могут быть использованы для соединения различных типов коммуникационного оборудования.

Возможно подключение других интерфейсов, таких как RS232/485, Wi-Fi и TCP/IP, используя соответствующие[1] USB адаптеры.

Не рекомендуется соединять напрямую порты USB с внешними устройствами, смонтированными вне шкафа управления.

USB порты имеют защиту от перегрузки. См. Раздел 4.8.3. Дополнительные настройки портов доступны только через компьютер с установленным программным обеспечением CMS.

Примечание 1: *Через порты USB может быть подключено только оборудование одобренное ООО «ЭТМ».*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]* ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки портов]*

↳ *[USB A]* ⇒

```
НАСТРОЙКИ USB A

Тип соединения          Дистанционный
Режим устройства        Местный
```

Настройки портов

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения	Тип соединения	Выведено/Последовательный/ Модем/Радио/LAN/WLAN	Н/П	Выведено
Режим устройства	Режим устр	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳ *[СТАТУС USB A]* ⇒

```
СТАТУС USB A

Обнаруж тип             Неизвестно
Сконфиг тип             Выведено
Режим Устройства        Местный
```

4.7.5 Порт связи Ethernet (LAN)

Реле REL-02 имеет Ethernet порт RJ45. Этот порт используется для прямого подключения с устройствами, поддерживающими Ethernet.

Основные настройки порта доступны через ПУ, как показано ниже. Дополнительные настройки порта доступны только через компьютер с установленным программным обеспечением CMS.

Любые Ethernet провода входящие в шкаф управления должны быть изолированы. Ethernet кабель, в месте выхода из шкафа управления RC, должен быть изолирован с защитой от перенапряжений. Также, должен быть установлен соответствующий ферритовый фильтр RFI, расположенный с внутренней стороны RC, как можно ближе к нижней стенке. Экран кабеля должен быть заземлен со стороны клиента (не со стороны шкафа управления).

Примечание: *Ранние модули реле REL-01 не имеют Ethernet порт RJ45. В этом случае может быть использован одобренный ООО «ЭТМ» переходник с USB на Ethernet.*

Спецификация

Тип Ethernet:	10/100 База-Т совместимый
Значения LED:	Левый (Оранжевый) = Соединен, Правый (Зеленый) = Активен
Ethernet кабель не выходящий из шкафа управления:	Cat5, Неэкранированная витая пара (UTP). Максимальная длина=1м
Ethernet кабель выходящий из шкафа управления:	Cat6, Экранированная фольгой витая пара (S/FTP). Максимальная длина=90м после ОПН.

Примечание: *Для подключения к шкафу управления по Ethernet кабелю внешних сетевых устройств, должна быть обеспечена защита от перенапряжений (грозозащита)..*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки портов]*

↳*[LAN]* ⇒

НАСТРОЙКИ LAN

Тип соединения	**LAN**
Режим устройства	**Дистанционный**
Автом получ IPv4 адр	**Нет**
Автом получ IPv6 адр	**Нет**
IPv4 Адрес	**0.0.0.0**
IPv4 Маска подсети	**0.0.0.0**
IPv4 Шлюз по умолч	**0.0.0.0**
IPv6 Длина префикса подсети	**64**
IPv6 Адрес:	
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000	
IPv6 Шлюз по умолчан:	
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000	

Настройки портов

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения[1,2]	Тип соединения	Выведено/LAN	Н/П	Выведено
Режим устройства	Режим устройства	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный
Автоматически получить IPv4 адрес[3]	Автом получ IPv4 адрес	Да/Нет	Н/П	Нет
Автоматически получить IPv6 адрес [3]	Автом получ IPv6 адрес	Да/Нет	Н/П	Нет
IPv4 адрес [4]	IPv4 адрес	Введите IPv4 адрес	Н/П	0.0.0.0
IPv4 Маска подсети	IPv4 Маска подсети	Введите IPv4 маску подсети	Н/П	0.0.0.0
IPv4 Шлюз по умолчанию[5]	IPv4 Шлюз по умолч	Введите IPv4 шлюз по умолч	Н/П	0.0.0.0
IPv6 Длина префикса подсети	IPv6 Длина префикса подсети	1-128	Н/П	64
IPv6 адрес [6]	IPv6 адрес	Введите IPv6 адрес	Н/П	0
IPv6 Шлюз по умолч[5]	IPv6 Шлюз по умолч	Введите IPv6 шлюз по умолч	Н/П	0

Примечание:

1. *В моделях REL-01 не отображается конфигурация порта LAN или параметр состояния.*
2. *Чтобы снизить использование DHCP и установить новую конфигурацию DHCP, порт LAN должен быть отключен, а затем включен*
3. *Отображаемые и настраиваемые параметры зависят от того, установлено ли для IPv4 и IPv6 значение «Да/Нет».*
4. *В описании IPv4 по умолчанию используются четыре поля и «.» Сепараторы. Например. «192.168.1.108», где значения между каждой точкой представляют собой числовые значения. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до 255.*
5. *Чтобы включить шлюз по умолчанию, LAN должен иметь приоритет. Для этого перейдите в раздел «Системный шлюз по умолчанию».*
6. *В описании IPv6 по умолчанию используются разделители «:». Например. «2001: 0db8: 0000: 0000: 020f: 24ff: febf: dbcb», где значения между каждой точкой являются шестнадцатеричными. Эти значения ограничены диапазоном от «0» до «f». Адрес IPv6 должен быть в нижнем регистре.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳*[LAN]*

↳*[Статус]* ⇒

СТАТУС LAN

▶Статус◀ Адрес		
Обнаруж тип		**LAN**
Сконфиг тип		**LAN**
Режим устройства		**Дистанционный**
	Отп	**Пол**
Пакетов	**791**	**123456**
Ошибок	**0**	**163**

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

[Порты коммуникаций]

[LAN]

[Адрес] ⇒

```
                СТАТУС LAN

Статус ►Адрес◄

Автом получ IPv4 адр                    Нет
Автом получ IPv6 адр                    Нет
IPv4 Адрес                          0.0.0.0
IPv4 Маска подсети                  0.0.0.0
IPv4 Шлюз по умолч                  0.0.0.0
IPv6 Длина префикса подсети              64
IPv6 Адрес:
      0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
IPv6 Шлюз по умолч:
      0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
MAC                          01:45:ab:ef:23:67
MAC                          E0:A1:98:01:01:15
```

4.7.6 Wi-Fi

Модуль REL-15 имеет функцию беспроводного соединения Wi-Fi. Шкаф управления поддерживает 802.11b/g/n версии протоколов Wi-Fi работающих в диапазоне 2.4 ГГц и имеет дальность действия до 130 метров с антенной расположенной вне шкафа управления (50 м с антенной, расположенной внутри шкафа управления).

В случае использования выносной антенны ограничители перенапряжений должны крепиться непосредственно к полу шкафа управления. Любые кабельные подключения к шкафу управления должны осуществляться экранированными кабелями. Также обязательно должна быть обеспечена защита от перенапряжений.
Устройство может быть назначено как “Клиент” или как “Точка доступа”. Если устройство назначено как “Точка Доступа”, тогда могут быть одновременно соединены максимум 4 клиента, но разрешена только одна сессия на каждый протокол.

При конфигурации устройства как “Точка Доступа”, отображаются следующие настройки.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки системы]

[Настройки портов]

[WLAN] ⇒

```
                НАСТРОЙКИ WLAN

Тип соединения                          WLAN
Режим устройства                  Дистанционный

Режим соединения                  Точка доступа
Мощность Wi-Fi Tx                        Низкая
SSID                        NOJA-1513021330055
Автом предоставлять IPv4 адр              Да
IPv4 адрес                      192.168.1.108
IPv4 Маска подсети              255.255.252.0
IPv6 Длина префикса подсети              64
IPv6 адрес:
      0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
```

Настройки порта

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения	Тип соединения	Выведено/WLAN	Н/П	Выведено
Режим устройства	Режим устройства	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный
Режим соединения	Режим соединения	Точка доступа/Клиент	Н/П	Точка доступа
Мощность Wi-Fi Tx(1)	Мощность Wi-Fi Tx	Высокая/Средняя/Низкая	Н/П	Низкая
SSID(2)	SSID	Н/П	Н/П	Серийный номер реле
IPv4 Адрес(5)	IPv4 Адрес	Введите IPv4 адрес	Н/П	192.168.0.1
IPv4 Маска подсети	IPv4 Маска подсети	Введите маску подсети IPv4	Н/П	255.255.255.0
Автоматически	Автом	Да/Нет	Н/П	Да

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
предоставлять IPv4 адрес	предоставлять IPv4 адр			
IPv6 Длина префикса подсети	IPv6 Длина префикса подсети	1-128	Н/П	64
IPv6 Адрес [6]	IPv6 Адрес	Введите IPv6 адрес	Н/П	0
IPv6 Шлюз по умолчанию[6]	IPv6 Шлюз по умолчанию	Введите шлюз по умолчанию IPv6	Н/П	0

Примечания:

1. *Этот параметр используется для ограничения эффективной изотропно излучаемой мощности (EIRP) Wi-Fi. Высокая мощность (18 ± 2) dBm), Средняя мощность (10 ± 1) dBm) и Низкая мощность (7 ± 1) dBm).*
2. *Имя точки доступа "SSID" может быть настроено только через CMS. По умолчанию имя точки доступа является "серийный номер реле ". В режиме точки доступа, предустановлен ключ сети (пароль) "12345678".*
3. *Если выбрано "Да" точка доступа присваивает IPv4 адрес автоматически для максимум 5 клиентов в соответствии с указанным диапазоном. Если выбрано "Нет" клиент должен будет иметь действующий IPv4 адрес в пределах указанного диапазона. В этом случае к точке доступа могут подключиться 4 клиента. Каждый IP адрес должен быть индивидуальным, 2 клиента с одинаковыми IP адресами не могут подключиться к точке доступа.*
4. *Реле не поддерживает DHCPv6-сервер в режиме точки доступа. У клиента должен быть действующий адрес IPv6. Функция «Получить IPv6 адрес автоматически» не будет отображаться в HMI, если выбран режим подключения «Точка доступа».*
5. *В описании IPv4 по умолчанию используются четыре поля и «.» Сепараторы. Например. «192.168.1.108», где значения между каждой точкой представляют собой числовые значения. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до 255.*
6. *В описании IPv6 по умолчанию используются разделители «:». Например. «2001:0db8:0000:0000:020f:24ff:febf:dbcb», где значения между каждой точкой имеют шестнадцатеричное значение. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до f и должны быть в нижнем регистре.*

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳*[WLAN]* ⇒

↳*[WLAN]*

↳*[Адрес]* ⇒

↳*[WLAN]*

↳***[Клиенты]*** ⇒

СТАТУС WLAN

▶Статус◀ Адрес Клиенты

Обнаруж тип		**WLAN**
Сконфиг тип		**WLAN**
Статус		**Точка дост запущ**
Режим устройства		**Дистанционный**
Режим соединения		**Точка доступа**
SSID		**NOJA-1513021330055**
	Отп	**Пол**
Пакетов	**791**	**123456**
Ошибок	**0**	**163**

Статус WLAN

Статус ▶Адрес◀ Клиенты

Автом предоставлять IPv4 адр **Да**
IPv4 Адрес **192.168.0.1**
IPv6 Адрес
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000

Статус WLAN

Статус Адрес ▶Клиенты◀
IP подключенных клиентов:
192.168.32.34
192.168.32.35
MAC подключенных клиентов:
E1:A1:BD:17:12:C1
E1:01:28:18:12:AB
A0:A1:CA:C7:11:EE
E5:01:98:77:12:FE

Примечание:

- *IP-адрес и MAC-адрес клиента должны иметь соответствующие позиции в списке. Например, устройство с MAC-адресом «E0: A1: 98: 18: 04: E7» и IP-адресом «10.10.150.149». Если это первое устройство, оно должно отображать MAC-адрес в первом разделе «MAC-адрес подключенных клиентов:», и, соответственно, IP-адрес должен быть в первой записи в разделе «IP-адрес подключенных клиентов:»*
- *Если и IPv4, и IPv6 имеют подключенных клиентов, «IP-адрес подключенных клиентов» должен использоваться обоими протоколами. IP- и MAC-адреса должны отображаться в порядке очереди.*
- *Если у устройства есть IPv4-адрес и IPv6-адрес, предпочтение отдается IPv4-адресу. Этот адрес должен отображаться на HMI.*
- *Если есть клиенты, подключенные к точке доступа со статическим адресом (как IPv4, так и IPv6), на странице «Клиенты» не будет отображаться IPv6-адрес любого клиента, хотя MAC-адреса всех клиентов отображаются должным образом. Это происходит потому, что на RC10 / 15 не работает служба «RADVD»..*

Когда режим подключения настроен как «Клиент», будут отображаться следующие параметры.

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки системы]***

↳ *[Настройки портов]*

↳*[WLAN]* ⇒

НАСТРОЙКИ WLAN

Тип соединения	**WLAN**
Режим устройства	**Дистанционный**
Режим соединения	**Клиент**
Мощность Wi-Fi Tx	**Низкая**
Автом получ IPv4 адр	**Нет**
Автом получ IPv6 адр	**Нет**
IPv4 Адрес	**0.0.0.0**
IPv4 Маска подсети	**0.0.0.0**
IPv4 Шлюз по умолч	**0.0.0.0**
IPv6 Длина префикса подсети	**64**
IPv6 Адрес:	
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000	
IPv6 Шлюз по умолч:	
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000	

Настройки Порта

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения	Тип соединения	Выведено/WLAN	Н/П	Выведено
Режим устройства	Режим устройства	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный
Режим соединения	Режим соединения	Точка доступа/Клиент	Н/П	Точка доступа
Мощность Wi-Fi Tx	Мощность Wi-Fi Tx	Высокая/средняя/низкая	Н/П	Низкая
Получить IPv4 автоматически (1)	Получить IPv4 автоматически	Да/Нет	Н/П	Да
Получить IPv6 автоматически (1)	Получить IPv6 автоматически	Да/Нет	Н/П	Да
IPv4 Адрес (2)	IPv4 Адрес	Введите IPv4 адрес	Н/П	0.0.0.0
IPv4 Маска подсети	IPv4 Маска подсети	Введите IPv4 маску подсети	Н/П	0.0.0.0
IPv4 Шлюз по умолчанию(2,3)	IPv4 Шлюз по умолчанию	Введите шлюз IPv4 по умолчанию.	Н/П	0.0.0.0
IPv6 Длина префикса подсети	IPv6 Длина префикса подсети	1-128	Н/П	64
IPv6 Адрес (4)	IPv6 Адрес	Введите IPv6 адрес	Н/П	0
IPv6 Шлюз по умолчанию(3,4)	IPv6 Шлюз по умолчанию	Введите шлюз IPv6 по умолчанию.	Н/П	0

Примечание:

1. *Отображаемые и настраиваемые параметры зависят от того, установлено ли для IPv4 и IPv6 значение «Да / Нет».*
2. *В описании IPv4 по умолчанию используются четыре поля и «.» Сепараторы. Например. «192.168.1.108», где значения между каждой точкой представляют собой числовые значения. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до 255.*

3. *Чтобы включить шлюз по умолчанию, WLAN должен иметь приоритет. Для этого перейдите в раздел «Системный шлюз по умолчанию».*
4. *В описании IPv6 по умолчанию используются разделители «:». Например. «2001:0db8:0000:0000:020f:24ff:febf:dbcb», где значения между каждой точкой являются шестнадцатеричными. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до f и должны быть в нижнем регистре.*

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳*[WLAN]*

↳*[Статус]* ⇒

```
                СТАТУС WLAN
▶Статус◀ Адрес

Обнаруж тип                      WLAN
Сконфиг тип                      WLAN
Статус                  Соеденено с ТД
Режим устройства         Дистанционный
Режим соединения                 Клиент
SSID                 NOJA-1513021330055
IP версия                     IPv4/IPv6

                          Отп        Пол
Пакетов                   791     123456
Ошибок                      0        163
```

↳*[WLAN]*

↳*[Address]* ⇒

```
                СТАТУС WLAN

Статус ▶Адрес◀

Автом получ IPv4 адр             Нет
Автом получ Ipv6 адр             Нет
IPv4 Адрес                     0.0.0.0
IPv4 Маска подсети             0.0.0.0
IPv4 Шлюз по умолч             0.0.0.0
IPv6 Длина префикса подсети         64
IPv6 Адрес:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
IPv6 Шлюз по умолч:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
MAC                   E1:A1:BD:17:12:C1
```

4.7.7 Модем мобильной сети

Модуль REL-15 может иметь мобильный интернет модем, который поддерживает 2G, 3G и 4G интернет технологии. В зависимости от выбранного модуля реле поддерживаются различные диапазоны частоты (см. Раздел 10.5 Список дополнительного оборудования).

Требуемый размер СИМ карты – 2FF (2й форм фактор) или “Мини СИМ”. Должна использоваться промышленная СИМ карта, работающая в диапазоне температур от -40 ^{o} C до + 85^{o} C.

В случае использования выносной антенны ограничители перенапряжений должны крепиться непосредственно к полу шкафа управления. Любые кабельные подключения к шкафу управления должны осуществляться экранированными кабелями. Также обязательно должна быть обеспечена защита от перенапряжений.

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

⇩

ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки портов]*

↳*[Моб интернет]* ⇒

Настройки портов[(1)]

```
     НАСТРОЙКИ МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА

Тип соединения            Моб интернет

Режим устройства         Дистанционный
Версия IP                         IPv6
Автом получ IPv6 адр              Нет
IPv6 Длина префикса подсети        64
IPv6 Адрес:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
IPv6 Шлюз по умолчанию:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
```

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип соединения	Тип соединения	Выведено/Моб интернет	Н/П	Выведено
Режим устройства	Режим устройства	Местный/Дистанционный	Н/П	Дистанционный
Версия IP[2]	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
Автоматически получить IPv4 адрес[3]	Автом получ IPv4 адрес	Да/Нет	Н/П	Да
Автоматически получить IPv6 адрес[3]	Автом получ IPv6 адрес	Да/Нет	Н/П	Да
IPv4 адрес [4]	IPv4 адрес	Введите IPv4 адрес	Н/П	0.0.0.0
IPv4 Маска подсети	IPv4 Маска подсети	Введите IPv4 маску подсети	Н/П	0.0.0.0
IPv4 шлюз по умолчанию[4]	IPv4 шлюз по умолч	Введите IPv4 шлюз по умолч	Н/П	0.0.0.0
IPv6 длина префикса подсети	IPv6 длина префикса подсети	1-128	Н/П	64
IPv6 адрес[5]	IPv6 адрес	Введите IPv6 адрес	Н/П	0
IPv6 шлюз по умолчанию[5]	IPv6 шлюз по умолч	Введите IPv6 шлюз по умолч	Н/П	0

Примечание:

1. *Дополнительные расширенные настройки, такие как настройки SIM-карты, доступны только через CMS*
2. *Одновременно может использоваться только одна IP-версия и она зависит от того, что предоставляет Интернет-провайдер*
3. *Параметры, которые будут отображаться и настраиваться, зависят как IPv4 и IPv6 установлены на «Да / Нет».*
4. *В стандартной записи IPv4 используются четыре поля и «.» Сепараторы. Например. «192.168.1.108», где значения между каждой точкой являются числовыми значениями. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до 255.*
5. *В стандартной записи IPv6 используются разделители «:». Например. «2001: 0db8: 0000: 0000: 020f: 24ff: febf: dbcb», где значения между каждой точкой имеют шестнадцатеричное значение. Эти значения ограничены диапазоном от 0 до f и должны быть в нижнем регистре.*

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

↳ ***[Порты коммуникаций]***

↳***[Моб интернет]***

↳***[Статус] ⇒***

```
      СТАТУС МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНГЕТА

▶Статус◀ Адрес PIN/PUK

Обнаруж тип                Моб интернет
Сконфиг тип                Моб интернет
Статус соединения          Соединено
Режим интернета            LTE(4G)
Качество сигнала           Хорошее
Режим устройства           Дистанционный
Версия IP                  IPv6

                    Отп          Пол
Пакетов             0            0
Ошибок              0            0
```

↳***[Моб интернет]***

↳***[Адрес] ⇒***

```
      СТАТУС МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНГЕТА

Статус ▶Адрес◀ PIN/PUK

Автом получ IPv6 адр                Да
IPv6 Длина маски подсети            64
IPv6 Адрес:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
IPv6 Шлюз по умолч:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
```

Предусмотрено, что пользователи могут вводить SIM-карты PIN и PUK-номера, если это необходимо. Доступ к ним можно получить с экрана PIN/PUK в статусе мобильной сети

Примечание: *Экран PIN / PUK будет отображаться только в том случае, если статус подключения - «Требуется PIN от SIM», «Ошибка SIM карты», «SIM заблокирована», «Требуется PUK-код SIM-карты» или «Ошибка PUK SIM карты».*

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳ *[Моб интернет]*

↳ *[PIN/PUK]* ⇒

```
      СТАТУС МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНГЕТА

 Статус  Адрес ►PIN/PUK◄

 Статус соединения  Требуется PIN от SIM

 Ввод PIN                              ----
 Подтверд PIN                          ----
 Результат PIN

 Ввод PUK                              ----
 Подтверд PUK                          ----
 Результат PUK
```

4.7.8 Шлюз по умолчанию

Реле может иметь несколько Ethernet портов, подключенных к разным подсетям. Системный шлюз по умолчанию используется для установки приоритетов портов подсетей. Если порт с наивысшим приоритетом не активен система будет использовать следующий доступный шлюз. Высший приоритет имеет «0», далее «1», «2» и «3».

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки портов]*

↳ *[Системный шлюз по умолчанию]* ⇒

```
        СИСТ ШЛЮЗ ПО УМОЛЧ

 Порт                          Приоритет
 Моб интернет                          0
►LAN            ◄                     1
 Нет                                   2
 Нет                                   3
```

Настройки системного шлюза по умолчанию

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
[Выбор порта](1,2)	Порт с приоритетом 0	Мобильный интернет	NA	Мобильный интернет
[Выбор порта]	Порт с приоритетом 1	Нет/LAN/WLAN/USB A/USB B/USB C	NA	LAN
[Выбор порта]	Порт с приоритетом 2	Нет/LAN/WLAN/USB A/USB B/USB C	NA	Нет
[Выбор порта]	Порт с приоритетом 3	Нет/LAN/WLAN/USB A/USB B/USB C	NA	Нет

Примечание:

1. *Для реле REL-15-4G, Мобильный интернет имеет приоритет 0 и не может быть изменен.*
2. *Для реле REL-01, REL-02 or REL-15 приоритет 0 не отображается.*

Panel Navigation

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Порты коммуникаций]*

↳ *[Системный шлюз по умолчанию]* ⇒

```
        СИСТ ШЛЮЗ ПО УМОЛЧ

 Порт              Приоритет     Статус
 Моб интернет              0  Неактивный
 LAN                       1  Неактивный
 Нет                       2  Неактивный
 Нет                       3  Неактивный
```

Примечание: Колонка «Статус» отображает состояние порта (Активный/Неактивный). Для того, чтобы порт получил статус «Активный» следующие условия должны быть соблюдены:

1. Порт должен быть включен.
2. Приоритет должен быть установлен в настройках системного шлюза по умолчанию.
3. Шлюз должен быть назначен в настройках портов. Порт не будет использоваться если какой-либо из портов не имеет адреса или имеет неверный адрес (IPv4: “0.0.0.0” and IPv6: “::”)

4.7.9 Глобальная позиционирующая система (GPS)

Модуль REL-15 имеет функцию GPS, которая обеспечивает синхронизацию точного времени и местоположения оборудования.

Когда GPS включен, отображается качество сигнала, время синхронизации и местоположение оборудования (широта, долгота, высота).

Качество сигнала определяется путем определения снижения точности по местоположению, которое связано с расположением спутника в данное время и в данном местоположении:

- PDOP меньше 2x: Отличное
- PDOP между 2-5: Хорошее
- PDOP между 5-10: Плохое
- PDOP больше 10: Нет сигнала.

Если точность меньше или равна 10мкс, статус синхронизации времени будет отображен как “Забл GPS”.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[GPS]* ⇒

GPS	
GPS	**Введено**
Статус	**Нормальный**
Качество сигнала	**Отличное**
Статус синхр времени	**Забл GPS**
Широта (градусы)	**27.451227**
Долгота (градусы)	**153.102239**
Высота (м)	**2**

Настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
GPS	GPS	Введено/Выведено	Н/П	Выведено

Примечание: *Когда GPS включен и доступен сигнал GPS, он имеет приоритет над синхронизацией времени со SCADA и командами установки времени с ПУ и CMS.*

4.7.10 Перегрузка USB по току

Когда на порте USB обнаруживается перегрузка по току, реле прекращает подачу питания на этот порт. Устройство, вызывающее перегрузку по току, будет отображаться как критический параметр в журнале событий. Любые USB-устройства, которые имеют неисправности должны быть извлечены из разъёмов.

Питание порта можно восстановить с помощью «Сбросить перегрузку по току USB» в меню «Сброс» (см. Навигацию по панели ниже).

Примечание:

- USB-устройства включают встроенные USB-порты A/B/C, оборудование Wi-Fi, мобильный сетевой модем, оборудование GPS и любые внешние устройства, подключенные к USB-порту.
- Если при сбросе порта USB неисправность сохраняется, это может привести к остановке подсистемы USB. Если это произойдет, вам потребуется выключить и снова включить реле. Сначала убедитесь, что все неисправные USB-устройства удалены.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[Главное]

↳ *[Меню сброса]*

↳ *[Сброс]*

↳ *[Сброс перегрузки USB по току]* ⇒

МЕНЮ СБРОСА
СТЕРЕТЬ ►СБРОС◄
Сброс режима живая линия
Сброс логич блок вкл
Сброс аварийных событий
Сброс перегрузки USB по току

4.7.11 Питание внешней нагрузки для коммуникационного оборудования

12В DC источник питания для коммуникационного оборудования расположен на модуле SIM. См. Раздел 4.5 Модуль SIM и Раздел 10.4.1 Основные элементы . Разъем питания для внешней нагрузки может быть включен или выключен через ПУ или программное обеспечение CMS.

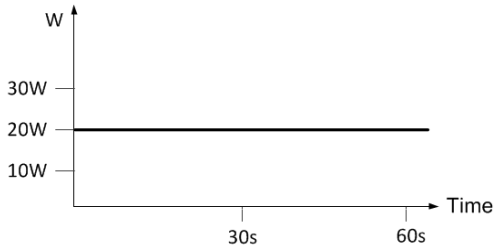
Среднее номинальное значение напряжения и мощности источника за 60 секундный интервал составляет 12В и 20Вт соответственно. Если величина тока превышает 5.8А, питание внешней нагрузки мгновенно отключается.

Разъем источника питания для внешней нагрузки контролируется программным обеспечением, для минимизации риска перегрузки системы питания. См. Раздел 4.8.5, Таймер питания внешней нагрузки.

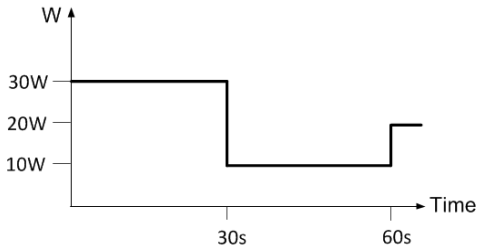
Механизм защиты разъема от перегрузки описан ниже.

Питание батареи выше 11.0 В:

- Если ток выше 5.8А дольше чем 25мс, разъем питания внешней нагрузки мгновенно отключится, до повторного включения обслуживающим персоналом. Обратите внимание, питание может быть включено повторно только после одноминутной паузы.
- Питание внешней нагрузки должно обеспечивать в среднем 20Вт на протяжении 60 секундного интервала. Если внешняя нагрузка потребляет 30Вт в первые 30 секунд, тогда в последующие 30 секунд потребление должно быть снижено до 10 Вт, как показано на рисунке 2 ниже. Это предназначено для защиты от перегрузки системы питания.



Example 1



Example 2

- При отключении питания из-за перегрузки, в журнале событий будет зарегистрировано **перегрузка источника питания внешней нагрузки**.

АС ВКЛ, питание батареи ниже 11.0 В или отсоединено:

- Внешняя нагрузка не может потреблять в среднем более 15Вт на протяжении 60 секундного интервала. Если это происходит, то питание внешней нагрузки должно отключиться в течение 10мс. Это состояние будет зарегистрировано в журнале событий как **отключение внеш.нагр.** Когда питание отключается при таких обстоятельствах, оно автоматически восстанавливается, при зарядке батареи до 11.6 В.

  В некоторых случаях, потребление более чем 15Вт может привести к отключению RC и к перезагрузке.

АС ОТКЛ, питание батареи ниже 11.0 В:

- Питание внешней нагрузки отключено.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Источник питания]* ⇒

```
        СТАТУС ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Последнее откл питания:
14:00:57   14/10/11

Внешнее питание                 ОТКЛ
Напряжение батареи (Ubt)       13.8В
Ток батареи (Ibt)              0.50А
Заряд батареи (%)               100
Питание внешней нагрузки       ОТКЛ
Тест батареи                  Начать

Результаты теста батареи:
 23:52:00  22/01/2014
Тест батареи пройден успешно
```

***ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**:*

- *Запрещено соединять коммуникационное оборудование напрямую к полюсам батареи. Это может разрядить батарею, привести к отключению системы или повредить оборудование.*

Примечания:

- *Питание внешней нагрузки будет ОТКЛ, когда внешнее питание отключено в результате истечения времени таймера внешней нагрузки при потере AC питания или при низком заряде батареи. См. Раздел 4.8.5 Таймер питания внешней нагрузки.*
- *Если устройство, подключенное к разъему питания внешней нагрузки, неисправно и RC-10 работает только от AC источника, тогда контроллер может начать непрерывно перезагружаться. В таком случае устройство, подключенное к внешнему питанию должно быть отсоединено.*

4.8 Модуль источника питания

МИП обеспечивает фильтрацию, защиту от перенапряжений и преобразование напряжения переменного тока (AC) в постоянный (DC) для модуля SIM. См. Раздел 4.4.

Модуль SIM обеспечивает управление питанием RC с 12В DC батареей в качестве резерва. См. Раздел 4.5.

Чтобы вручную отключить (обесточить) контроллер, отключите AC питание (автоматический выключатель) и переключатель (качелька) батареи.

4.8.1 Выключатель батареи

Выключатель батареи расположен на монтажной раме батареи и предназначен для ее защиты от токов короткого замыкания. См. Раздел 10.4.3 Источник питания.

Выключатель также может быть использован для отключения батареи от шкафа управления или ее замены. Если батарея ОТКЛЮЧЕНА более чем на 60 секунд или напряжение батареи опускается ниже 5 вольт, то время на системных часах будет сброшено. Положительный терминал батареи имеет встроенный 6.3 A M205 предохранитель для дополнительной защиты.

4.8.2 Тест батареи

Для проверки состояния батареи, в ПУ встроена функция “Тест батареи”. Альтернативно, этот тест может быть настроен на автоматический запуск с постоянным временным интервалом (См. Раздел 4.8.3 Настройки ИБП).

Тест подает нагрузку на батарею на 30 секунд. Результат теста отображается на панели.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Источник питания]* ⇒

```
        СТАТУС ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Последнее откл питания:
14:00:57   14/10/11

AC питание                      ОТКЛ
Напряжение батареи (Ubt)       13.8В
Ток батареи (Ibt)              0.50A
Заряд батареи (%)               100
Питание внешней нагрузки       ОТКЛ

Тест батареи                  Начать
Результаты теста батареи:
11:42:00  22/01/2015
Тест батареи пройден успешно
```

Примечания:

- *Если батарея не подсоединена, AC питание отключено, батарея разряжается при токе > 100мА или напряжение батареи < 12.5В, будет отображено “Не выполнено, причина”.*
- *После выполнения теста батареи, следующий тест будет недоступен в течение 5 минут. Если будет произведена попытка запустить тест батареи в течение этого периода, будет отображено “Не выполнено, Отдых”. Это необходимо для разгрузки цепи теста батареи.*
- *Если цепь теста батареи неисправна, то отображается сообщение “Цепь SIM неисправна”.*
- *Поддерживается программным обеспечение SIM версии 1.8.x и выше.*

4.8.3 Настройки ИБП

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]* ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

⇩ *[Настройки системы]*

⇩ *[Настройки ИБП]* ⇒

НАСТРОЙКИ ИБП	
Уровень откл батареи (%):	20
Ном емкость (Ач)	26
Тип батареи	AGM
Время откл внешней нагр (мин)	120
Период перезагр внешн нагр (ч)	0
Откл портов USB	Нет
Время откл WLAN (мин)	120
Периодичн перезагр WLAN (ч)	0
Время откл моб интерн (мин)	120
Период перезагр моб интерн (ч)	0
Тест батареи	
Авто тест	ОТКЛ
Периодичность теста (дней)	30

Настройки ИБП

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Уровень отключения батареи (%)	Уровень откл батареи	10 – 50%	10%	20
Ном емкость (Ач)	Номинальная Емкость	10 – 50Ач	1Ач	26
Тип батареи(1)	Тип батареи	AGM/GEL/LFP	-	AGM
Время отключения внешней нагрузки (2) (мин)	Время откл внешней нагр	0 – 1440мин	1мин	120
Периодичность перезагрузки внешней нагрузки(3) (ч)	Период перезагр внешн нагр	0 – 720ч	1ч	0
Откл портов USB (4)	Откл портов USB	Нет/Да	NA	Нет
Время отключения WLAN (мин) (5)	Время откл WLAN (мин)	0 – 1440 мин	1 мин	120
Периодичность перезагрузки WLAN (ч)	Периодичн перезагр WLAN (ч)	0 – 720 ч	1 ч	0
Время отключения мобильного интернета (мин) (6)	Время откл моб интерн (мин)	0 – 1440 мин	1 мин	120
Периодичность перезагрузки мобильного интернета (ч)	Период перезагр моб интерн (ч)	0 – 720 ч	1 ч	0
Авто тест (7)	Авто тест	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Периодичность теста (дней)	Периодичность теста (дней)	1-365	Н/П	30

Примечания:

1. *Выбор типа батареи доступен в версиях SIM 1.9.0 и выше. Эта функция защищена паролем. Если выбран неверный тип, батарея может неправильно заряжаться или может быть повреждена.*
2. *Время для отключения внешней нагрузки в случае потери AC питания. Если время внешней нагрузки установлено на 0, то внешняя нагрузка не выключится.*
3. *Если установлено на 0, то перезагрузка внешней нагрузки не произойдет.*
4. *Отключение портов USB происходит по истечении времени отключения внешней нагрузки. Если это время установлено на 0, то USB порты не будут отключены.*
5. *Время отключения мобильного интернет модема в случае потери AC питания. Если время отключения мобильного интернета установлено на 0, то мобильный интернет модем не будет отключен.*
6. *Время отключения WLAN в случае потери AC питания. Если время отключения WLAN установлено на 0, то WLAN не будет отключено.*
7. *Авто тест начнет тест батареи после истечения интервала времени установленного пользователем с момента включения функции и после этого будет проводиться на регулярной основе, через установленный промежуток времени. Если система перезагружается, то счетчик интервала времени будет сброшен. См. Раздел 4.8.2 для описания процедуры ручного запуска теста батареи.*

4.8.4 Управление питанием

Температура батареи контролируется модулем SIM и, в зависимости от температуры, подстраивается ток зарядки батареи, чтобы обеспечить оптимальную зарядку.

Внешняя нагрузка (радио или модем) может быть оставлена включенной на настраиваемое пользователем время (Время отключения внешней нагрузки), максимум 1440 минут после потери АС питания до автоматического отключения для сохранения заряда АКБ.

В случае продолжительной потери АС питания, реле, модуль SIM и внешняя нагрузка будут поочередно отключены. После восстановления АС питания, вышеупомянутое оборудование будет автоматически восстановлено в нормальное рабочее состояние. См. также Раздел 4.8.5, Таймер питания внешней нагрузки.

Также, в случае потери АС питания, разряда АКБ ниже заданной уставки в % или отсутствия АКБ и срабатывания уставки РЗА на отключение, будет обеспечено выполнения заданных функций устройства РЗА с отключением выключателя в течение 0,5 с.

4.8.4.1 Состояния работы

Источник питания имеет пять рабочих состояний в соответствии с описанием в таблице ниже.

Состояние RC	Описание
В работе	Источник питания находится в данном состоянии, когда АС питание или батарея подсоединены с напряжением батареи выше уровня отключения [2]. Защита функционирует в нормальном режиме.
Отключение	Источник питания получил сообщение, что система отключается. в этот промежуток времени данные сохранены контроллером на ПЗУ. После того как контроллер отключился, он переходит в состояние Отключено.
Ожидание	Источник питания переходит в этот режим, когда АС питание отключено и заряд батареи ниже уровня заданного пользователем или ниже уровня порога отключения [1]. Это состояние заменяется состоянием “В работе”, если восстановлено АС питание или напряжение батареи поднимается выше порога отключения[1]. Это состояние заменяется состоянием “Отключено” (Питание батареи ниже порога отключения[1] и АС питание отключено) по истечении 5 минут или если батарея отключена.
Отключено	Источник питания переходит в этот режим, если АС питание отключено и автомат батареи находится в выключенном положении (или напряжение батареи ниже порога выключено [2]). В этом состоянии защита не действует. Это состояние заменяется состоянием “В работе”, если восстановлено АС питание или автомат батареи переведен во включенное положение. В этом случае уровень заряда батареи должен быть выше порога отключения [1]. Этот состояние заменяется на режим “Ожидание”, если батарея была включена и уровень заряда батареи ниже порога отключения [1] но выше порога отключено [2] и отсутствует АС питание.
Дополнительное время	Если контроллер находится в состоянии “Отключение”, то он может быть временно восстановлен в режим “Ожидание”, путем выключения батареи и последующего ее включения. Для сохранения настроек реального времени включение батареи после ее отключения должно быть осуществлено в течение 60 секунд. Если уровень заряда батареи ниже уровня порога отключения [1], RC будет запущен на дополнительные 5 минут (или до полного разряда батареи [2]). Это позволяет системе проработать дополнительные несколько минут при низком уровне заряда батареи.

Примечания:

1. *Порог отказа батареи или “отключение” составляет 9.6 В.*
2. *Порог отключения питания составляет 10,5 В для типов AGM и GEL и 11,5 В для типов LFP.*

4.8.5 Таймер питания внешней нагрузки

Таймер внешней нагрузки начинает отсчет, когда происходит потеря АС питания и после истечения времени происходит отключение внешней нагрузки. Когда АС питание восстановлено, таймер сбрасывается.

Питание внешней нагрузки может быть настроено на регулярную перезагрузку с установленным пользователем интервалом времени. Эта функция предназначена для перезагрузки подключенного коммуникационного оборудования. Эта функция может быть выведена путем установления периодичности перезагрузки внешней нагрузки на 0.

Если питание батареи отключено или сама батарея разряжена, тогда питание внешней нагрузки продолжит работу от внешнего AC питания, но с уменьшенной мощностью. Среднее потребление более чем 15 Вт на протяжении 60 секундного интервала приведет к отключению питания внешней нагрузки и будет снова включено после восстановления питания от батареи. В данном случае потребление более чем 15 Вт может привести к отключению RC и в некоторых случаях к его перезагрузке.

4.9 Сохранение настроек

Все настройки сохраняются в реле.

Изменение настроек с любого источника (ПУ, CMS, SCADA, I/O, входы реле или логика) сохраняется следующим образом:

- Единичное изменение настроек сохраняется после 15 секунд;
- Последующие изменения настроек сохраняются с 15 секундными интервалами;
- Все настройки сохраняются, когда панель отключается вручную или после 5 минут бездействия;
- Запущена функция “Сохранить системные данные” из основного меню ПУ;
- С 6-часовым интервалом

Если произошло неожиданное отключение контроллера, некоторые недавние изменения могут быть потеряны.

5 Измерения

Модуль SIM принимает сигналы с выходов емкостных датчиков напряжения (ДН) и трансформаторов тока (ТТ) коммутационного модуля OSM. После фильтрации и пересчета сигналы передаются в реле.

Реле конвертирует аналоговый сигнал из модуля SIM в данные, как показано в таблице ниже.

Измеряемые данные фильтруются от гармонических составляющих и среднеквадратическое значение (RMS) основного сигнала используется для работы релейной защиты и индикации, как показано в таблице.

Для описания настраиваемых пользователем аналоговых значений см. Раздел 5.6.

Измеряемое значение	Обозначение	Измеряемый диапазон	Шаг	Применение	
				Защита	Индикация
Фазные токи	Ia, Ib, Ic	0 – 16000 A	1 A	✓	✓
Ток нулевой последовательности[1]	In ($3I_0$)	0 – 16000 A	1 A	✓	✓
Ток нулевой последовательности (модель 0.2A SEF)[2]	In ($3I_0$)	0 – 16000 A	0.1 A	✓	✓
Фазные напряжения	Ua, Ub, Uc, Ur, Us, Ut	0.5 – 22 кВ	0.1 кВ	✓	✓
Линейные напряжения	Uab, Ubc, Uca, Urs, Ust, Utr	0.5 – 38 кВ	0.1 кВ	✓	✓
Ток прямой последовательности	I1	0 – 16000 A	1 A	✓	–
Ток обратной последовательности	I2	0 – 16000 A	1 A	✓	✓
Напряжение прямой последовательности	U1	0.5 – 38 кВ	0.1 кВ	✓	–
Напряжение обратной последовательности	U2	0.5 – 38 кВ	0.1 кВ	✓	–
Напряжение нулевой последовательности[3]	Un ($3U_0$)	0.5 – 22 кВ	0.1 кВ	✓	–
Угол между напряжением и током прямой последовательности	A1	0 – 359°	1°	✓	–
Угол между напряжением и током обратной последовательности	A2	0 – 359°	1°	✓	–
Угол между напряжением и током нулевой последовательности	A0	0 – 359°	1°	✓	–
Полная, активная и реактивная 3х фазная мощность и мощность по фазам	A, B & C кВА / кВт / кВАр 3 фазная кВА / кВАр / кВт	0 – 65535	1	–	✓
Полная, активная и реактивная 3х фазная энергия и энергия по фазам (направленная)	A, B & C +/– кВАч A, B & C +/- кВтч A, B & C +/– кВАрч 3 phase +/– кВАч 3 phase +/– кВтч 3 phase +/– кВАрч	0 – 999999999	1	–	✓
Частота со стороны ABC и RST	Fabc, Frst	46 – 65 Гц	0.01 Гц	✓	✓
Чередование фаз со стороны ABC и RST	Послед. фаз	ABC / ACB / ???[4] RST / RTS / ???[4]	Н/П	–	✓
Коэффициент 3х фазной и пофазной мощности[5]	Коэффициент мощности: 3-фазн, Фаза A, Фаза B, Фаза C	0 – 1	0.01	–	✓

Примечания:

1. *$In = 3I_0$.*
2. *Модель OSM с тождественными ТТ, обеспечивающими порог ОЗЗ от 0.2 А.*
3. *$Un = 3U_0$.*

4. *"???" отображается при напряжении любой фазы ниже 0.5 кВ.*
5. *Отмеченный коэффициент мощности определяется квадрантом, в котором находится угол между напряжением и током и зависит от направления потока мощности. Этот коэффициент не зависит от угла поворота.*

Измерения могут быть просмотрены на панели в режиме реального времени:

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИТСЕМЫ]***

↳ ***[ИЗМЕРЕНИЯ]*** ⇒

```
                ИЗМЕРЕНИЯ
>Мощность<          Энергия по фазам
Другие              Энергия 3х фазная

Напряжения (кВ):
A  6.2      B  6.2      C  6.2
R  6.2      S  6.2      T  6.2
AB  10.7     BC  10.7     CA  10.7
RS  10.7     ST  10.7     TR  10.7
Токи (А):
A   200     B   200      C  200
N   0       I2  0
```

5.1 Измерения и фильтрование

Аналогово-цифровой преобразователь, работающий с частотой 409 кГц исключает необходимость наличия низкочастотного фильтра высокого порядка, что уменьшает смещение фазы и искажения во всем диапазоне температур.

Каналы тока и напряжения измеряются 32 раза за каждый цикл частоты. Каждое измерение тока имеет низкий и высокий коэффициенты и алгоритм измерения выбирает подходящее значение для обеспечения наилучшего разрешения для каждого образца.

Среднеквадратические значения первой гармоники для фазы и остаточные токи вместе с напряжениями нулевой, обратной и прямой последовательностей рассчитываются 16 раз за цикл путем применения алгоритмов цифровой фильтрации используя последние 32 результата. Результирующие среднеквадратические значения используются элементами защиты и индикации.

Среднеквадратические значения активной и реактивной мощностей/энергий, частота мощности, направление потока мощности и чередование фаз рассчитываются один раз за цикл.

Отображаемые и измеряемые значения обновляются каждые 16 циклов.

5.2 Настройки измерений

Измерение тока производится трансформаторами тока. Измерение напряжения производится емкостными датчиками напряжения. Калибровочные коэффициенты задаются для каждого из шести каналов напряжения OSM. Эти шесть коэффициентов измерения и серийный номер OSM вводятся персоналом вручную при помощи ПО CMS.

Частота системы определяется автоматически RC контроллером, при первоначальной установке и подключении. После этого частота системы сохраняется на ПЗУ.

Функция настройки чередования фаз позволяет пользователю изменять конфигурацию установленных заводских настроек, в соответствии с подключением и установкой реклоузера. Все измерения, индикации, записи, настройки защиты и счетчики будут функционировать в соответствии с новыми настройками.

Все настройки пользователя могут быть изменены через ПУ. Альтернативно, все настройки могут быть перенесены, используя пакет программного обеспечения CMS.

Навигация по панели

[[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки системы]***

↳ ***[Настройки измерений]*** ⇒ Настройки измерений

```
          НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЙ

Напряжение системы (кВ)          38.0
Уровень ДИ (кВ)                   2.0
```

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Напряжение системы (кВ)	Напряжение системы	3.0 -38.0кВ	0.1кВ	38
Уровень ДИ (кВ)	Уровень ДИ	0.5 – 6.0кВ	0.1кВ	2

Примечание: *Напряжение системы является линейным напряжением системы, к которой подключен реклоузер (не фазное напряжению).*

5.3 Конфигурация OSM

В меню настроек реклоузера возможно настроить конфигурации фаз и направления мощности.

Включение выключателя в режиме "Работа на линии" разрешено в случае, если режим "Заводские настройки" выведен (см. раздел 8.1.3 Заводские настройки). По умолчанию пункт "Разрешить включение выключателя в режиме «Работа на линии» деактивирован. Это означает, что при включении режима "Работа на линии", включение выключателя будет заблокировано (см. раздел 5).

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Конфигурация OSM]* ⇒

КОНФИГУРАЦИЯ OSM

Чередование фаз **ABC**
Направл потока мощности **RST к ABC**
Разрешить вкл в режиме РЛ **Откл**

УРОВ:
Режим резервного отключения **Откл**
Фазный ток (А) **1**
Ток нулевой последовательности (А) **1**
Режим проверки тока **Фазный**
УРОВ резерв откл **Превышение То/Тока**
Время резервного отключения (с) **0.25**

Настройки конфигурации OSM

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Чередование фаз	Чередование фаз	ABC/ACB/BCA/CAB/BAC/CBA	Н/П	ABC
Направление потока мощности[1]	Направл потока мощности	RST к ABC/ABC к RST	Н/П	RST к ABC
Включение выключателя в режиме "Работа на линии" разрешено	Разрешить вкл в режиме РЛ	Вкл/Откл	Н/П	Выкл

Примечание:

1. *Когда направление потока мощности установлено от "RST к ABC", прямым направлением потока мощности в коммутационном модуле OSM считается со стороны RST в сторону ABC, и обратным направлением потока мощности считается со стороны ABC в сторону RST.*

5.4 Калибровка OSM

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]* ⇒

⇩

↳ *[ОСНОВНОЕ МЕНЮ]*

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Калибровка OSM]* ⇒

КАЛИБРОВКА OSM

Модель OSM **OSM 38-16-800-300**
Тип OSM **3 Фазный**
Серийный номер OSM **0200111020003**

Коэффициенты OSM:

CIa **0.4000** CUa **0.0157** CUr **0.0157**
CIb **0.4000** CUb **0.0157** CUs **0.0157**
CIc **0.4000** CUc **0.0157** CUt **0.0157**
CIn **0.4000**

Калибровка OSM

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Тип OSM[1]	Тип OSM	3 Фазный, 3 Фазный ОЗЗ[2], 1 Фазный, Трехфазный с пофазным включением	Н/П
Серийный номер OSM[3]	Серийный номер OSM	13 символов	Н/П
Коэффициент калибровки Ia[4]	CIa	0.0 – 1.5999 A/kA	0.0001 A/kA
Коэффициент калибровки Ib	CIb	0.0 – 1.5999 A/kA	0.0001 A/kA
Коэффициент калибровки Ic	CIc	0.0 – 1.5999 A/kA	0.0001 A/kA
Коэффициент калибровки In	CIn	0.0 – 1.5999 A/kA	0.0001 A/kA
Коэффициент калибровки Ua	CUa	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB
Коэффициент калибровки Ub	CUb	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB
Коэффициент калибровки Uc	CUc	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB
Коэффициент калибровки Ur	CUr	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB
Коэффициент калибровки Us	CUs	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB
Коэффициент калибровки Ut	CUt	0.0 – 0.0627 A/MB	0.0001 A/MB

Примечания:

1. *В зависимости от подключенного типа OSM, используются разные модули SIM. См. Раздел 10.5 Список дополнительного оборудования.*
2. *Модель OSM 3 Фазный ОЗЗ с тождественными ТТ обеспечивающий точность ОЗЗ 0.2А. См. Раздел 2.2.4 Точность защиты*
3. *Серийный номер определяет модель OSM и тип OSM. Важно, чтобы был введен правильный серийный номер.*
4. *Настройки датчиков OSM запрограммированы в RC и подходят только для OSM, поставляемого в комплекте с данным RC. Серийный номер OSM также запрограммирован в RC.*

5.5 Настройки часов реального времени (ЧРВ)

Часы реального времени обеспечивают измерение реального значения даты/времени для всех элементов с шагом 1 мс. Питание часов производится напрямую от батареи. После установки, дату и время необходимо подстраивать только в случае отсоединения или отключения батареи при отсутствии АС питания.

При отсутствии оперативного питания АС и потери внешней синхронизации погрешность внутренних часов устройства не превышает 1 секунды в сутки.

Простой протокол сетевого времени SNTP может использоваться для синхронизации даты и времени с одним из настроенных серверов. После того как SNTP включен, реле отправляет запрос синхронизации на 1-й и 2-й IP-серверы. Реле отправляет запрос синхронизации на оба набора серверов, когда для параметра «Версия IP SNTP» выбрано значение «IPv4/IPv6». 1-й сервер будет иметь приоритет перед 2-м сервером при обработке сигнала синхронизации. Если оба набора серверов (IPv4 и IPv6) не отвечают в течение заданного периода времени, будет выполнено заданное количество попыток повтора до тех пор, пока они не будут успешными или не будет достигнут лимит.

Синхронизация SNTP будет происходить только тогда, когда GPS отключен или GPS включен, но не получает сигнал PPS. Если GPS восстанавливает сигнал PPS, синхронизация SNTP прекращается до тех пор, пока сигнал PPS не будет снова потерян или GPS не будет отключен. Абсолютная погрешность синхронизации часов устройства с системным временем составляет не более 1 мс.

SNTP имеет приоритет над командами SCADA, CMS и панелей. Если попытки синхронизировать ЧРВ через SNTP для обоих серверов было безуспешным, пользователь может вручную изменить время в окне настроек ЧРВ на панели или инициировать синхронизацию времени через SCADA или CMS, пока не будет достигнут следующий интервал обновления SNTP.

Также предусмотрена возможность автоматического восстановления точного времени при восстановлении питания оперативным током МП терминала после перерыва в его работе любой длительности (при наличии сигнала синхронизации с сервером SNTP).

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]* ⇒

⇩

↳ *[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]*

↳ *[Настройки системы]*

↳ ***[Настройки** ЧРВ]*

↳ *[ЧРВ]* ⇒

↳ *[Настройки ЧРВ]*

↳ *[SNTP]* ⇒

```
   НАСТРОЙКИ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

►ЧРВ◄ SNTP

Дата:                          11/12/2018
Время:                         10:34:55 PM
Статус синхр времени           Внутренний

Формат даты                    ДД/ММ/ГГГГ
Формат времени                 24 часовой
Часовой пояс (ч)                   +00:00
```

```
   НАСТРОЙКИ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ЧРВ ►SNTP◄

SNTP                           Выведено
SNTP IP Версия                 IPv4/IPv6
Интервал обновления (с)              600
Интервал повтора (с)                  10
Число повторных попыток                3
1-й Сервер IPv4 адрес            0.0.0.0
2-й Сервер IPv4 адрес            0.0.0.0
1-й Сервер IPv6 адрес:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
2-й Сервер IPv6 адрес:
   0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
```

Настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	**Шаг**	Заводские настройки
Дата	Дата	В соответствии с выбранным форматом	Н/П	Дата
Время	Время	В соответствии с выбранным форматом	Н/П	Н/П
Статус синхронизации времени (1)	Статус синхр и времени	Внутренний/Заблокирован GPS/Синхронизация с GPS/CMS/SCADA/Синхронизировано IPv4 Serv1/Синхронизировано IPv4 Serv2/Синхронизировано IPv6 Serv1/Синхронизировано IPv6 Serv2	Н/П	Внутренний
Формат даты	Формат даты	ДД/ММ//ГГ или ММ/ДД/ГГ	Н/П	ДД/ММ/ГГ
Формат времени(2)	Формат времени	12 часовой/24 часовой	Н/П	12 часовой
Часовой пояс (GMT)	Часовой пояс (GMT)	-12:00 до +12:00 часов	Н/П	0:00
SNTP	SNTP	Введено/Выведено	Н/П	Отключен
SNTP IP Версия	SNTP IP Версия	IPv4, IPv6, IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
Интервал обновления (с)	Интервал обновления (с)	15 до 3600	1	600
Интервал повтора (с)	Интервал повтора (с)	1 до 10	1	10
Число	Число	1-5	1	3

повторных попыток	повторных попыток			
1-й Сервер IPv4 адрес	1-й Сервер IPv4 адрес	0.0.0.0 до 255.255.255.255	1.1.1.1	0.0.0.0
2-й Сервер IPv4 адрес	2-й Сервер IPv4 адрес	От 0.0.0.0 до 255.255.255.255	1.1.1.1	0.0.0.0
1-й Сервер IPv6 адрес	1-й Сервер IPv6 адрес	Любой действующий адрес	Любое допустимое шестнадцатеричное значение	0
2-й Сервер IPv6 адрес	2-й Сервер IPv6 адрес	Любой действующий адрес	Любое допустимое шестнадцатеричное значение	0

Примечание:

1. *Когда GPS включен, будет отображаться «Заблокировано GPS/Синхронизация с GPS». «Внутреннее» будет отображаться, если время никогда не синхронизировалось ни одним источником.*
2. *Отображение в 12-часовом формате (например) 09:12:14; В 24-часовом формате отображается (например) 21:12:14.*

5.6 Аналоговые значения, настраиваемые пользователем

Аналоговые значения, настраиваемые пользователем, позволяют добавлять новую величину, смещение, коэффициент умножения к существующим измеряемым значениям таким как ток, напряжение и мощность. Аналоговые значения, настраиваемые пользователем рассчитываются следующим образом:

*Настраиваемое аналоговое значение = (Измеренное аналоговое значение * Коэффициент умножения) + Смещение*[1]

Аналоговые значения могут быть настроены через CMS и отображаются на ПУ. Пользователь может добавить имя до 8 символов для обозначения аналогового значения как через панель, так и через CMS. Аналоговое значение будет формироваться из полного значения с плавающей точкой, но отображаемое значение будет содержать целые значения до 7 цифр. Если значение находится за пределами доступного диапазона или неверно, то будет отображено '???'[2]. Аналоговые значения могут быть использованы с любыми протоколами.

Примечание:

1. *Настраиваемое аналоговое значение преобразуется в целое число. Результат округляется в большую сторону для любых дробных значений> = 0,5 и в меньшую сторону для любых дробных значений <0,4. При использовании большого коэффициента масштабирования и отсутствия сигналов, аналоговые значения, заданные пользователем могут отображаться из-за шума/помех/наводок.*
2. *Диапазон масштабирования составляет от -2E32 до + 2E32, а диапазон смещения - от -2E32 до + 2E32.*

Навигация по Панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

↳ *[Измерения]*

↳ *[Другие]*

↳ *[Страница 2]* ⇒



Наименование измеряемого значения	Обозначение	Единица измерения	Шаг[1]
Токи	Ia, Ib, Ic, In	A	0.0625 A
	In O33	A	0.001
	Ia max, Ib max, Ic max, In max	A	0.25
	In max O33	A	0.001
	Ia Откл, Ib Откл, Ic Откл, In Откл	A	0.25

Наименование измеряемого значения	Обозначение	Единица измерения	Шаг [1]
	In Откл ОЗЗ	A	0.001
	I1, I2	A	0.0625
	I2 max, I2 Откл	A	0.25
	I2/I1, Max I2/I1	%	0.001
	In_WT1_средний, In_WT2_средний [2]	A	0.0156 A
Фазные напряжения	Ua, Ub, Uc, Ur, Us, Ut	кВ	0.125 В
	UV4 Sag Min (ЗМН-4)	кВ	0.001
	UVA min (ЗМН А), UVB min (ЗМН В), UVC min (ЗМН С)	кВ	1
	OVA max (ЗПН А), OVB max (ЗПН В), OVC max (ЗПН С)	кВ	1
	OV3 max (ЗПН-3), OV4 max (ЗПН-4)	кВ	0.001
Линейные напряжения	Uab, Ubc, Uca, Urs, Ust, Utr	кВ	0.125 В
	UV min (ЗМН мин), OV max (ЗПН макс)	кВ	0.001
Напряжение прямой, обратной и нулевой последовательности	U1, U2, Un	кВ	0.000125
Угол между напряжением и током	A1, A2, A0	Градус (°)	0.00069
Полная, активная и реактивная мощность	A, B & C кВА, кВт, кВАр 3-ех фазный кВА, кВт, кВАр A, B & C +/- Вт, ВАр	ВА, Вт, ВАр ВА, Вт, ВАр Вт, ВАр	1
Направленная одно- и трехфазная полная, активная и реактивная энергия	A, B & C +/– кВАч, кВтч, кВАрч	кВАч, кВтч, кВАрч	1
	3-ех фазное +/– кВАч, кВтч, кВАрч	кВАч, кВтч, кВАрч	1
Коэффициент мощности	A PF, B PF, C PF, PF	1	0.0000019
	PF +/-	1	0.0000019
Частота	Fabc, Frst	Гц	0.01 Гц
	ROCOF ABC	Гц/сек	0.01
	Max ROCOF	Гц/сек	0.01
	VVS ABC	Градус (°)	0.1
	АЧР min, ЗПЧ max	Гц	0.01
Гармоники	Ua Ub Uc Гармоники (n=2…15)	%	0.00001%
	Ua Ub Uc THD	%	0.00001%
	Ia Ib Ic In Гармоники (n=2….15)	%	0.00001%
	Ia Ib Ic In TDD	%	0.00001%
	ГРМ Max отключений	%	0.00256
Статус ИБП	Ubt	V	0.01
	Ibt	A	0.01
	Cbt	%	1
Модуль интерфейса реклоузера (SIM)	Температура SIM модуля	Градусов цельсия (°C)	0.01
	Средняя мощность	Вт	0.01
Расстояние до неисправности	Zf, Zloop, XLoop	Ω	0.01
	θf, θLoop	Градусов (°)	0.01
	FltDiskm	км	0.01
Комплексная проводимость	Bn (Реактивная), Gn (Активная)	mSi	0.01
	Max Gn, Max Bn, Min Gn, Min Bn	mSi	0.01
Синхронизация	∆f	Гц	0.01
	Max ∆V	U	0.001
	Max Δφ	Градусов (°)	1
	Угол продвижения	Градусов (°)	1

Примечание:

1. *При условии соблюдения точности измерения в 2.2.2.*
2. *Алгоритм управления окнами, который используется для получения значений скользящего среднего In, где окно усреднения WT1 настраивается от 1 до 50 циклов (по умолчанию 15 циклов), а окно усреднения WT2 настраивается от 1 до 10 раз, чем окно WT1 (по умолчанию 10). Окна усреднения WT1 и WT2 настраиваются через SGA. In_WT1_среднее, In_WT2_среднее - это результирующие значения In, вычисленные для определенного*

окна усреднения, и предоставляются как аналоговые значения в логике и SGA. В качестве примера они используются в приложении SGA для контроля изменения остаточного тока для повышения надежности и точности.

5.7 Последнее зафиксированное хорошее значение (ПЗХЗ)

ПЗХЗ (LGVT) записывает последнее известное хорошее значение тока нагрузки через каждую фазу (Ia, Ib, Ic) и делает его доступным как точка SCADA.

ПЗХЗ рассчитывается как среднее значение измеряемого тока в каждой фазе за одну минуту. Это значение фиксируется как среднее значение за последнюю минуту при токе 0 А или когда срабатывает детектор источника (ДИ).

ПЗХЗ реализуется как аналоговые точки входа DNP3 и как измеряемые значения IEC 60870-5-101/104. Для подробного описания обратитесь к руководству пользователя для соответствующего протокола SCADA.

6 Защита

Доступно четыре индивидуальные группы уставок защиты. Каждая группа имеет следующие основные защитные функции:

- Максимальная токовая защита (МТЗ)
- Защита от обрыва фазы по току обратной последовательности (ЗОФ)
- Защита от замыкания на землю (ЗЗЗ)
- Защита от однофазного замыкания на землю (чувствительная) (ОЗЗ)
- Максимальная токовая защита режима “Работа на линии” (МТЗ РЛ)
- Защита от минимального напряжения (ЗМН)
- Защита от повышения напряжения (ЗПН)
- Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)
- Защита от повышения частоты (ЗПЧ)
- Детектор источника (ДИ)
- Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения (КН)
- Автоматический ввод резерва (АВР)
- Защита от гармоник (ГРМ)
- Направленная защита по мощности (PDPR) и другие

При помощи пакета программного обеспечения CMS для каждой группы защиты может быть создано короткое описание.

Настройки групп 1 – 4

Наименование	**Обозначение**	**Описание**
Номер группы	Название группы	До 20 символов алфавита или цифр от 0 до 9

6.1 Максимальная токовая защита

Токи каждой фазы измеряются трансформаторами тока, их величина постоянно контролируется для МТЗ и ЗОФ. Ток нулевой последовательности, измеряемый в общей точке ТТ (нейтраль), контролируется для ОЗЗ,ЗЗЗ.

МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ имеют три ступени защиты для каждого (прямого и обратного) направления потоков мощности.

Элемент направления обеспечивает эффективную защиту в кольцевых сетях или в случаях подачи питания с обратной стороны, одновременно обеспечивая контроль тока.

Элемент автоматического повторного включения отвечает за циклы АПВ для защит МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ и ОЗЗ. К элементу АПВ могут быть применены общие настройки, такие как КПЗ, время цикла АПВ и др.

Карта АПВ используется для настройки уставок МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ, а именно для ввода/вывода данных защит (D – вывод защиты), задания типа воздействия на вакуумный выключатель (A – вывод «на сигнал», L – ввод защиты без АПВ) и установки количества циклов АПВ (R,L – однократное АПВ, R,R,L – двухкратное АПВ, R,R,R,L – трёхкратное АПВ).

Элементы срабатывания на холодную нагрузку (ХН) и отстройки от бросков намагничиающих токов (ОБНТ) позволяют эффективно настроить функции защиты в соответствии с характеристиками системы. ОБНТ не применяется для элементов ЗОФ.

Элемент задания задержки времени (ЗЗВ) позволяет локализовать неисправность в случае, где несколько реклоузеров установлены на одном фидере и имеют одинаковые время-токовые характеристики, путем автоматического применения определенной задержки времени для АПВ соответствующего реклоузера.

6.1.1 Ступени МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ

МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ имеют три ступени защиты для каждого, прямого и обратного направления потока мощности и элемент направления потока мощности:

- МТ31, ЗОФ1, ЗЗЗ1

  Первая ступень защит, для прямого направления потока мощности (МТ31+, ЗОФ1+, ЗЗЗ1+) и для обратного направления потока мощности (МТ31-, ЗОФ1-, ЗЗЗ1-). Обеспечивает защитные операции с временной задержкой..

- МТ32, ЗОФ2, ЗЗЗ2

  Вторая ступень защит («перегрузка»), для прямого направления потока мощности (МТ32+, ЗОФ2+, ЗЗЗ2+) и для обратного направления потока мощности (МТ32-, ЗОФ2-, ЗЗЗ2-). Данная ступень может быть использована как перегрузка (быстрое сгорания предохранителя), в качестве первой защитной операции или как элемент первой стадии времятоковой характеристики. Вторая ступень имеет наибольший диапазон уставки тока для реализации защиты. Элементы могут быть независимо введены/выведены в зависимости от требований защиты.

- МТ33, ЗОФ3, ЗЗЗ3

  Третья ступень защит, для прямого направления потока мощности (МТ33+, ЗОФ3+, ЗЗЗ3+) и обратного направления потока мощности (МТ33-, ЗОФ3-, ЗЗЗ3-). Используется для минимизации повреждений при близких КЗ защищаемого оборудования.

- ЭНП МТЗ, ЭНП ЗОФ, ЭНП ЗЗЗ

  Элементы направления потока обеспечивают возможность ввода или вывода направленной защиты для каждого из шести элементов МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ.

Примечание: *Если ЭНП определенного элемента выведен, этот элемент будет реагировать на аварийные ситуации как в прямом так и в обратном направлении потока мощности, основываясь только на величину тока КЗ.*

6.1.2 Настройки защиты для МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ

Уставки верхнего и нижнего пределов прямого и обратного направления потока мощности (МТ31+, МТ31-, ЗОФ1+, ЗОФ1-, ЗЗЗ1+, ЗЗЗ1-, МТ32+, МТ32-, ЗОФ2+, ЗОФ2- и ЗЗЗ2+, ЗЗЗ2-) могут быть настроены путем выбора типа время-токовой характеристики. Кривые время-токовых характеристик выбираются и могут быть изменены для каждого из элементов МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ. Некоторые уставки могут быть настроены только через программное обеспечение CMS.

Настройки уставок элементов МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ, для прямого и обратного направления потока мощности, через ПУ являются идентичными и изображены ниже для элемента МТ31+, используя кривую IEC I (ВТХ), в качестве примера.

Навигация по Панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа **1**…4]*

↳ *Настройки защиты: [МТЗ]*

↳ *[МТ31+]* ⇒

```
      ГРУППА 1 МАКС ТОКОВАЯ ЗАЩ

►МТ31+◄  МТ32+    МТ33+    МТ31-    МТ32-
МТ33-

 Тип ВТХ                          IEC I
 Ток срабатывания (А)              300
 Коэф времени                     0.50
 Мин коэф ток                     1.00
 Мин фиксир время (с)            00.00
 Макс время откл (с)             120.00
 Доп время (с)                    0.00
 Время сброса неиспр (с)          0.05
```

Примечания: *Уставки элементов верхнего предела могут быть настроены только с независимой выдержкой времени.*

6.1.3 Настройки время-токовых характеристик (ВТХ)

В RC-10 доступны для выбора двенадцать стандартных ANSI кривых и IDMT IEC кривых, также есть кривые с фиксированным временем (ФВ).

В ПО CMS можно создать до десяти дополнительных кривых, которые могут соответствовать стандартам IEEE, U, 43, нестандартные кривые и кривые определяемые пользователем (UDC). Нестандартные кривые разработаны для возможности эмуляции ВТХ, доступных в старом оборудовании защиты (электромеханические реле). Также кривые ВТХ позволяют редактировать стандартные кривые IDMT.

Конфигурация IEEE, U, нестандартных и UDC кривых могут быть осуществлены только при помощи программного обеспечение CMS.

Для подробного описания см. Раздел 11.4.

6.1.3.1. Время-токовые характеристики (ВТХ)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Заводские настройки
Стандартные время-токовые характеристики	Тип ВТХ	ANSI: EI / VI / I / STI / STEI / LTEI / LTVI / LTI IEC: EI / VI / I / LTI TD	IEC I
Загружаемые время-токовые характеристики[1]		IEEE: EI / VI / MI U: EI / VI / MI / I / STI TCC: 101 102 103 104 105 106 107 111 112 113 114 115 116 117 119 120 121 122 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 151 152 161 162 163 164 165 200 201 202 400 401 402 UDC	Н/П

6.1.3.2. Настройки уставок с независимой выдержкой времени для максимальных токовых защит и токовой отсечки

Следующие настройки могут быть применены к МТ31, МТ32, МТ33.

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Ток срабатывания (А) – МТ31	Ip	3 – 1280 А	1 А	300
Ток срабатывания (А) – МТ32, МТ33	Ip	3 – 16000 А	1 А	300
Время отключения (с)	Tdt мин, с	0 – 120 с	0.01 с	1.00
Время сброса неисправности (с)	FLTRes, с	0 – 10 с	0.01 с	0.05

6.1.3.3. Настройки ANSI и IEC кривых для максимальных токовых защит и токовой отсечки (МТ31)

Следующие уставки являются настройками ANSI и IEC кривых, которые могут быть применены к мастер элементам и элементам нижнего предела. Эти настройки также применимы к IEEE, U, 43 нестандартным кривым и UDC.

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Ток срабатывания (А) – для МТЗ	Ip	3 – 1280 А	1 А	300
Ток срабатывания (А) – для ТО	Ip	3 – 16000 А	1 А	300
Коэффициент умножения времени	TM	0.01 – 15	0.01	0.50
Минимальный коэффициент умножения тока[1]	MIN	1 – 20	0.01	1.00
Минимальное фиксированное время (с)	Tmin, с	0 – 10 с	0.01 с	0.00
Максимальное время отключения (с)	Tmax, с	1 – 120 с	0.01 с	120.00
Дополнительное время (с)	Ta, с	0 – 2 с	0.01с	0.00
Время сброса неисправности[2] (с)	FLTRes, с	0 – 10 с	0.01с	0.05

Примечания:

1. Кратный уставке тока срабатывания (Ip)

2. Не применимо для ANSI, IEEE и U BTX.

6.1.3.4. Настройки максимального токового режима для второй ступени МТЗ (МТ32)

Максимальный токовый режим предназначен для обеспечения селективности на линии с плавкими вставками, установленными в стороне нагрузки. Когда ток превышает установленное пользователем значение, таймер операции отключения останавливается, до момента пока ток не опустится ниже этого значения. Это увеличивает время защитного отключения реклоузера для синхронизации с характеристиками предохранителей, расположенных ниже по линии.

Каждый элемент может иметь независимые уставки для максимального токового режима.

Для ANSI, IEC IEEE, U и UDC BTX, максимальный ток рассчитывается применением коэффициента умножения к току срабатывания.

Модификация максимального токового режима доступна только для перегрузки по току.

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Максимальный токовый режим	Макс режим	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Коэффициент умножения максимального тока(1)	ImaxM	1.1 – 10	0.01	5.00

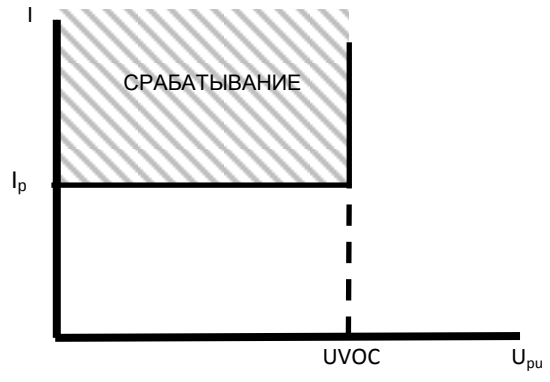
Примечание: *1. Эта настройка отображается на ПУ RC, когда введен максимальный токовый режим.*

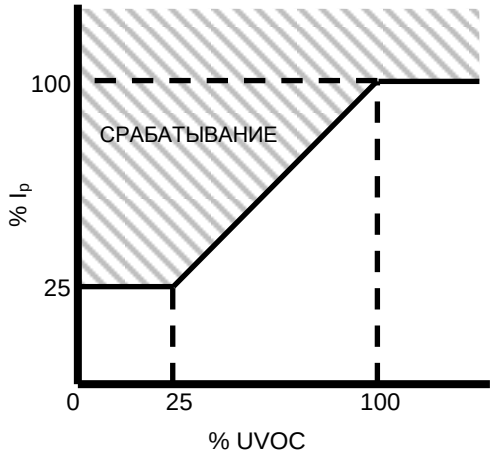
6.1.3.5. МТЗ с пуском по напряжению (VOC) для элемента нижнего предела (ANSI 51V)

Защита от перегрузки по току с пуском по напряжения (VOC), обеспечивает дополнительные функции защиты генераторов. В устройстве описаны две функции: перегрузки по току с управлением по напряжению (VC) и с ограничением по напряжению (VR). Обе функции обеспечивают более чувствительный условия для обнаружения более низких токов короткого замыкания при падении выходного напряжения генератора.

МТЗ с пуском по току доступна только для элементов OC2+ и OC2-.

Защита от перегрузки по току с управлением по напряжению (VC) не вводится до тех пор, пока напряжение не упадет ниже заданного значения. МТЗ с ограничением по напряжению (VR) уменьшает срабатывание элемента максимального тока пропорционально падению напряжения на клеммах. Графики ниже иллюстрируют эти рабочие характеристики.





Настройки VOC показаны ниже::

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
МТЗ с пуском по напряжению	МТЗ с пуском по напряжению	Отключено/VC/VR	NA	Отключено
Множитель напряжения(1)	Множитель напряжения	0.4 – 0.8	0.01	0.75

Примечание:

- *Для VOC напряжение срабатывания равно UVOC x U_rated, где U_rated — номинальное межфазное напряжение системы, введенное в настройках измерения.*

6.1.3.6. Настройки фиксированного времени для элементов третей ступени (МТЗ3, ТО)

Характеристики третьей ступени МТЗ (ТО) могут быть настроены только на параметры с независимой выдержкой времени:

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Ток срабатывания (А)	Ip	3 – 16000 А	1 А	1000 А
Время отключения (с)	Tdt Min, c	0 – 2 с	0.01 с	0.10 с
Время сброса неисправности (с)	FLTRes, c	0 – 10 с	0.01 с	0.05 с

6.1.4 Модификаторы ВТХ

Каждая ANSI, IEC, IEEE и U время-токовая характеристика может быть модифицирована с помощью следующих уставок:

- Минимальное время отключения (Tmin)
  Определяет минимальное время работы устройства. По умолчанию установлено 0с. Может быть использовано для настройки подходящего режима работы, когда IDMT кривая пересекает кривую элемента верхнего предела.

- Максимальное время отключения (Tmax)
  Определяет максимальное время работы устройства. По умолчанию установлено на 120с.

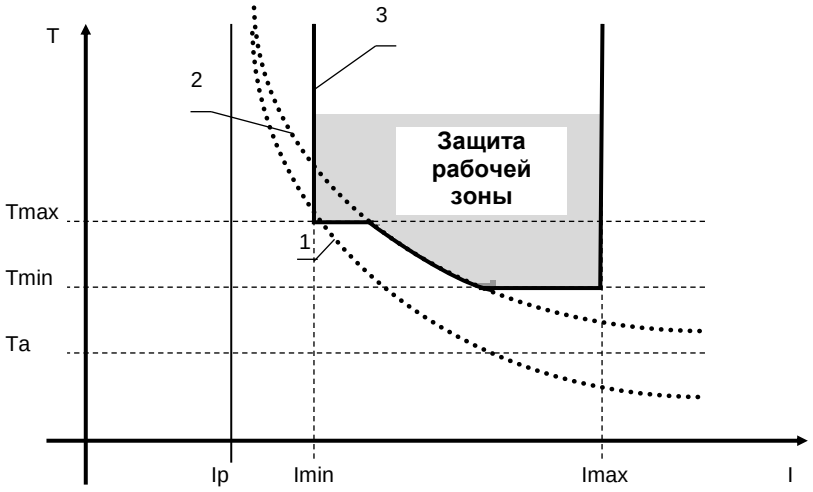
- Минимальный коэффициент умножения тока (MIN)

- Максимальный коэффициент умножения тока (MAX)

- Дополнительное время (Ta)
  Добавляет время к выбранной кривой ВТХ. По умолчанию установлено на 0с.

- Время сброса неисправности (FLTRes)
  Определяет время, после которого срабатывание более не активно до сброса таймера защиты

  Примечание: Кривые ANSI, IEEE и U симулируют возврат диска э/м реле для сброса неисправности вместо определенного времени, подробнее см. раздел 11.4.1



На рисунке изображены возможности регулирования кривой с помощью перечисленных выше характеристик ВТХ.

где:

Ip Ток срабатывания

*Imax MAX*Ip*

*Imin MIN*Ip*

1 Первоначальная ВТХ (без модификаций)

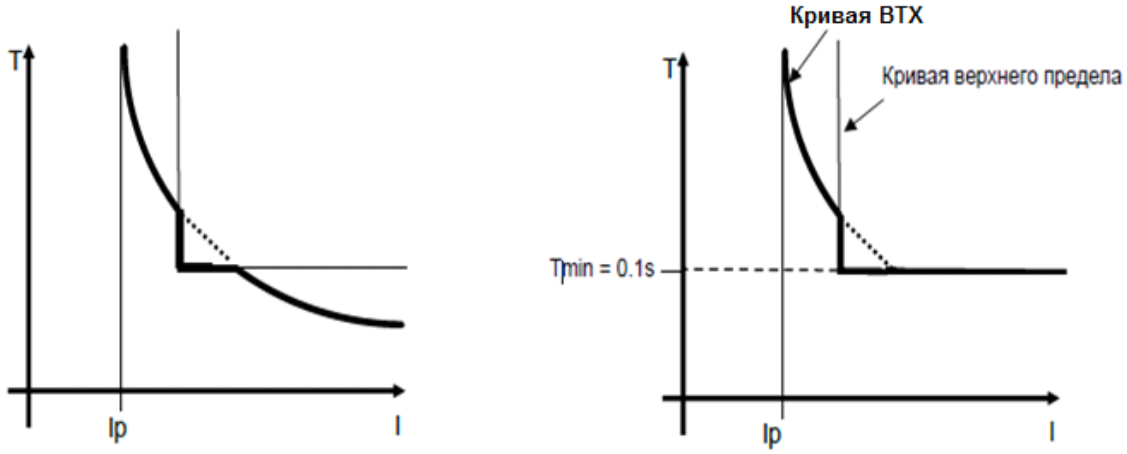
2 ВТХ только с добавленным временем (Ta)

3 ВТХ со всеми модификациями.

.

***Примечание**: Модификация максимального тока применима только ко вторым ступеням защит (перегрузка по току) (МТ32+, МТ32-, ЗОФ2+, ЗОФ2-, 3332+, 3332-).*

На рисунке изображены возможности регулирования кривой с помощью времени отключения (Tmin), когда она пересекает кривую верхнего предела.



6.1.5 Защита от однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) (ANSI 50N, 51N)

ОЗЗ срабатывает от тока нулевой последовательности ($3I_0$), который измеряется в общей точке обмоток ТТ, соединенных в звезду. ОЗЗ имеет две ступени защиты по току и направленность.

Одна ступень защиты по току может использоваться для прямого направления потока мощности (ОЗЗ+), а другая для обратного направления потока мощности (ОЗЗ–). Фиксированное время ВТХ каждого элемента может быть запрограммировано независимо, а элемент направления позволяет ввести или вывести ОЗЗ+ и ОЗЗ–.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*
⇩
[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]
↳ *[Настройки групп защиты]*
↳ *[Группа **1**…4]*
↳*Настройки защиты: [ОЗЗ]*

```
          ГРУППА 1 ОЗЗ

▶ОЗЗ+◀  ОЗЗ-
Ток срабатывания (А)          15
Время откл (с)             10.00
Время сброса неиспр (с)     0.05
```

ОЗЗ+, ОЗЗ– настройки[1]

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Ток срабатывания[1] (А)	Ток срабатывания	1 – 80 А	0.5 А	15
		0.2 – 80.0[2] А	0.1[2] А	15
Время отключения (с)	Время откл	0 – 120с	0.01 с	10.00
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр	0 – 10с	0.01 с	0.05

Примечание:

1. *Защита от однофазного замыкания на землю имеет ВТХ с фиксированным временем.*
2. *Модель OSM с тождественными ТТ обеспечивающая точность ОЗЗ 0.2А.*

6.1.6 Защита от обрыва фазы по соотношению токов обратной и прямой последовательности (ЗОФ I2/I1) (ANSI 46BC)

ЗОФ I2/I1 (ANSI 46BC) позволяет обнаруживать обрыв фазы в линии. Защита использует отношение тока обратной последовательности I2 к току прямой последовательности I1. Отношение I2/I1 является относительно постоянным при изменениях тока нагрузки, но при появлении разрыва в цепи это соотношение изменяется.

Параметр	Нормальный режим работы сети		Обрыв проводника	
	Низкая нагрузка	Высокая нагрузка	Низкая нагрузка	Высокая нагрузка
Ток прямой последовательности, I1	10 A	500 A	10 A	500 A
Ток обратной последовательности, I2	1 A	10 A	5 A	250 A
Соотношение I2/I1	10%	2%	50%	50%

Защита от обрыва проводника обеспечивает более чувствительную защиту, чем просто использование тока обратной последовательности. В таблице ниже приведены типовые значения отношения I2 / I1 для различных режимов работы сети.

Режим работы сети	Соотношение I2/I1
Нормальный трехфазный сбалансированный	~ 0
Обрыв одной фазы без замыкания на землю	50%
Обрыв двух фаз без замыкания на землю	100%
Обрыв проводника с замыканием на землю	Обычно 25%-50%

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа **1**…4]*

↳ *Настройки защиты: [ЗОФ]*

↳ *[I2/I1]* ⇒

```
            ГРУППА 1 ЗОФ

ЗОФ  ►I2/I1◄

ЗОФ I2/I1:

Режим I2/I1                      D
Величина срабатывания (%)       20
Минимум I2 (А)                  15
Время Откл                   10.00
```

Настройки ЗОФ I2/I1 (1) (2) (3)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим I2/I1	Режим I2/I1	D/L/A (4)	-	D
Величина срабатывания (соотношение) I2/I1 (%)	Величина срабатывания (%)	10 – 100	1	20
Минимальный ток обратной последовательности, (А)	Минимум I2 (А)	3 – 1280	1	15
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 120.00	0.01	10.00

Примечания:

1. *Основная защита РЗА и ЗОФ должны быть введены*
2. *Ток должен быть более 3 А как минимум в одной из фаз.*
3. *Время сброса неисправности установлено на 50 мс.*
4. *Могут быть выбраны следующие режимы работы ЗОФ I2/I1: D – выведено, L- отключение с запретом АПВ, А – сигнал.*

6.1.7 Направленная защита по току (ANSI 67, 67N)

Элемент направления потока мощности (ANSI 67, 67N) предоставляет возможность ввода/вывода направленной защиты для МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ и ОЗЗ.

Когда ЭНП введен для любого защитного элемента, защитный элемент будет реагировать только на неисправности в указанном направлении. Например, МТЗ1+ будет реагировать только на неисправности в прямом направлении, и МТЗ1- будет реагировать только на неисправности в обратном направлении, при условии, что ЭНП введен для обоих элементов защиты.

Если ЭНП выведен для элемента защиты в одном из направлений, элемент защиты будет реагировать на неисправности по току в прямом и в обратном направлении и работать только по величие тока неисправности.

Функция направленной защиты для МТЗ, ЗЗЗ, ОЗЗ и ЗОФ обеспечивается элементами направления ЭНП МТЗ, ЭНП ЗЗЗ, ЭНП ОЗЗ И ЭНП ЗОФ.

Установленный пользователем угол поворота используется для определения зон прямого и обратного направления. Уставка для угла поворота может быть настроена индивидуально для каждого набора элементов защиты.

Угол фазы для различных элементов определяется следующим образом:

МТЗ	угол между поляризационным напряжением прямой последовательности и рабочим током прямой последовательности
ЗЗЗ, ОЗЗ	угол между поляризационным напряжением нулевой последовательности и рабочим током нулевой последовательности
ЗОФ	угол между поляризационным напряжением обратной последовательности и рабочим током обратной последовательности.

Для подробного описания направленной защиты см. Приложение В – Направленная защита.

Элементы направления потока могут быть настроены независимо через ПУ, как изображено ниже на примере ЭНП МТЗ.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защит]*

↳ *[Группа **1**…4]*

↳ *Элементы направления: [МТЗ]* ⇒

ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРАВЛЕНИЯ МТЗ

Угол поворота (°)	**0**
Направл не определено	**Блок**
Смена направл	**Блок**
Карта управления ЭНП:	
МТЗ1+	**Выведено**
МТЗ2+	**Выведено**
МТЗ3+	**Выведено**
МТЗ1-	**Выведено**
МТЗ2-	**Выведено**
МТЗ3-	**Выведено**

Настройки угла поворота

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Угол поворота (°)(1)	Угол поворота	0 – 359°	1°	0
Направление не определено(2)	Направл не определено	Отключение/Блок	Н/П	Блок
Смена направления	Смена направл	Блок/Динамичес	Н/П	Блок

Примечание:

1. *Прямое направление потока мощности прямой последовательности в коммутационном модуле OSM настраивается в конфигурации реклоузера и может быть как со стороны RST на сторону ABC, так и со стороны ABC на сторону RST.*
2. *При условии, что "Направление не определено" установлено на откл, самая быстрая активная ступень защиты прямого или обратного направления произведет отключение, при достижении величины тока значения срабатывания.*

Направление не определено

Функция "Направление не определено" определяет если защитный элемент, введенный для направленной защиты, будет работать при неопределенном направлении:

1. Блок (По умолчанию)
   Введенные элементы направленной защиты не будут реагировать на неисправность при неопределенном направлении.
2. Откл
   Введенные элементы направленной защиты будут реагировать на неисправность при неопределенном направлении.

Смена направления

Функция “Смена направления” определяет поведение введенных элементов направленной защиты, когда изменяется направление потока мощности во время счета таймера защиты:

- Блок
  Когда направление (например, прямое направление) определено и защитный элемент, например МТ31+, обнаруживает неисправность, таймер защиты для МТ31+ начинает счет. В течение этого времени, если направление тока изменяется и превышает ток срабатывания противоположного элемента, например МТ31-, тогда МТ31- не будет определять неисправность и таймер защиты продолжит счет для МТ31+.

- Динамический
  Когда направление (например, прямое направление) определено и защитный элемент, например МТ31+, обнаруживает неисправность, таймер защиты для МТ31+ начинает счет. В течение этого времени, если направление тока изменяется и превышает ток срабатывания противоположного элемента, например МТ31-, тогда защитный таймер сбрасывается и начинает счет для МТ31-. Срабатывание МТ31+ сбрасывается после установленного времени сброса неисправности если направление не возвращается обратно в прямое направление в течение набора таймера сброса МТ31+.

Настройки карты управления ЭНП

Карта управления	Элемент	Направленная защита	Заводские настройки
ЭНП МТЗ			
	МТ31+	Введено/Выведено	Выведено
	МТ32+	Введено/Выведено	Выведено
	МТ33+	Введено/Выведено	Выведено
	МТ31-	Введено/Выведено	Выведено
	МТ32-	Введено/Выведено	Выведено
	МТ33-	Введено/Выведено	Выведено
ЭНП ОЗЗ			
	3331+	Введено/Выведено	Выведено
	3332+	Введено/Выведено	Выведено
	3333+	Введено/Выведено	Выведено
	3331-	Введено/Выведено	Выведено
	3332-	Введено/Выведено	Выведено
	3333-	Введено/Выведено	Выведено
ЭНП ЗОФ			
	ЗОФ1+	Введено/Выведено	Выведено
	ЗОФ2+	Введено/Выведено	Выведено
	ЗОФ3+	Введено/Выведено	Выведено
	ЗОФ1-	Введено/Выведено	Выведено
	ЗОФ2-	Введено/Выведено	Выведено
	ЗОФ3-	Введено/Выведено	Выведено
ЭНП ОЗЗ			
	ОЗЗ+	Введено/Выведено	Выведено
	ОЗЗ–	Введено/Выведено	Выведено

6.1.8 Расширенное поляризованное обнаружение для ЗЗЗ и ОЗЗ

Расширенное поляризованное обнаружение может использоваться для определения направленности высокоимпедансных замыканий на землю, обнаруженных с помощью элементов ЗЗЗ и ОЗЗ в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью.

Примечание: *Токи короткого замыкания в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью ниже по сравнению с токами КЗ в сетях с заземленной нейтралью, что требует более высокой чувствительности защит для обнаружения неисправности. Реклоузер ETM SEF 0.2 A обеспечивает необходимую чувствительность (см. Раздел 2.2.4 Точность защиты).*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[НАСТРОЙКИ ГРУПП ЗАЩИТЫ]*

↳ *[Группа **1**…4]*

↳ *Элемент направления: [ОЗЗ]* ⇒

```
ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРАВЛЕНИЯ ОЗЗ

►Направ ОЗЗ◄ Карта управления ЭНП

Угол поворота (º )                    0
Направление не определено          Откл
Смена направл                      Блок


Расшир поляр обнаружение        Введено
Минима Полярный порог NVD          0.10
Максимальный Передний Угол           90
Минимальный Передний Угол            90
Максимальный Обратный Угол           90
Минимальный Обратный Угол            90
Поляризация                          In
```

Настройки Расширенного Поляризованного Обнаружения для ЭНП ЗЗЗ/ЭНП ОЗЗ

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Фабричное по умолчанию
Расширенное Поляризованное Обнаружение	Расширенное Поляризованное Обнаружение	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Минимальное значение напряжение смещения нейтрали (NVD) (1)	Мин значение NVD	0.04 – 1.00 * Un	0.01	0.10
Максимальный прямой угол (2)	Макс прямой угол	0 – 180 Градусов	1 Градус	90
Минимальный прямой угол (2)	Мин прямой угол	0 – 180 Градусов	1 Градус	90
Максимальный обратный угол (2)	Макс обратный угол	0 – 180 Градусов	1 Градус	90
Минимальный обратный угол (-) (2)	Мин обратный угол	0 – 180 Градусов	1 Градус	90
Поляризация (3,4)	Поляризация	I_n , I_n Cos θ, I_n Sin θ	Н/П	I_n

Примечание:

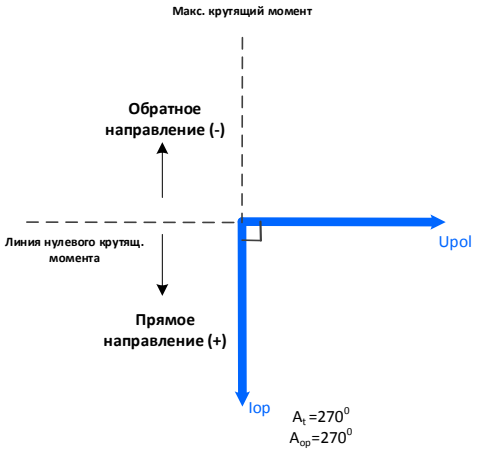
1. *Заменяет стандартное минимальное напряжение Un для направленной поляризации ЗЗЗ/ОЗЗ, где Un=U_ номинальный / √3 и U_ номинальный это номинальное системное напряжение, включенное в настройках измерения (см. раздел 5).*
2. *Дополнительные настройки для определения границ рабочей зоны. Максимальные прямые и обратные углы в направлении против часовой стрелки от линии максимального крутящего момента, а минимальные прямые и обратные углы в направлении по часовой стрелке от линии максимального крутящего момента*
3. Относится только к направленной ОЗЗ. При настройке *"I_n Cos θ" or "I_n Sin θ",* применяются мин/макс прямые углы и мин/макс обратные углы.
4. *Элементы ОЗЗ работают на рассчитанной величине (I_n Cos θ or I_n Sin θ) а не на I_n.*

Методы поляризации для ЭНП ОЗЗ

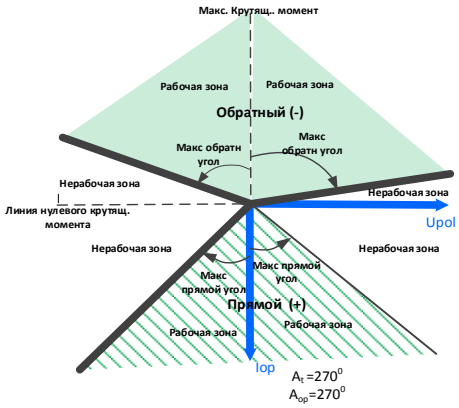
Метод поляризации	Рабочий ток	Направление
In	Ток нулевой последовательности	A_{op} = вместе с A_t ±90° FWD A_{op} = снаружи A_t ±90° REV *(Мин/Max прямые углы и Мин/Max обратные углы применить).*
I_n Cos θ	Компонент сопротивления тока нулевой последовательности	A_t = *0 до 90° или 270° до 360°* A_{op} = 0 до 90° или 270° до 360° FWD A_{op} = >90° до < 270° REV

		A_t => *90° до < 270°* A_{op} = > *90° до < 270°* FWD A_{op} = 0 до 90° или 270° до 360° REV
I_n Sin θ	Компонент сопротивления тока нулевой последовательности	A_t = *0 до 180°* A_{op} = *0 до 180°* FWD A_{op} = > *180° до < 360°* REV A_t = > *180° до < 360°* A_{op} = 0 до 180° REV A_{op} = *180° до < 360°* FWD

На приведенной ниже диаграмме показан пример рабочей зоны, когда остаточный ток In отстает от напряжения на 90 градусов, с расширенными границами полярного обнаружения и без них.



Расширенное обнаружение поляризации Откл

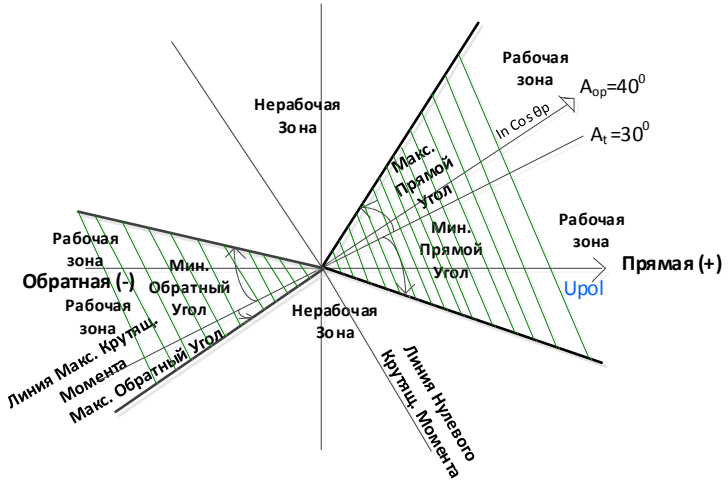


Расширенное обнаружение границ поляризации

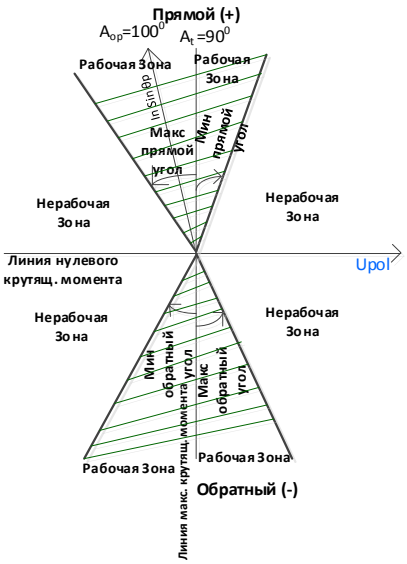
На схемах ниже показаны методы поляризации для элемента направления (ЭН) ОЗЗ использованием In Cos θ с уголом крутящего момента, A_t=30° и In Sin θ с углом крутящего момента, A_t=90°.

<u>In Cos θ</u>
A_t=30°
A_{op}=40°
Максимальный прямой угол (Макс угол (+))[прямой||обратный] =30°
Минимальный прямой угол=50°
Максимальный обратный угол (Макс угол (-))=10°
Минимальный обратный угол=40°

<u>In Sin θ</u>
A_t=90°
A_{op}=100°
Максимальный прямой угол=40°
Минимальный прямой угол =20°
Максимальный обратный угол =30°
Минимальный обратный угол =30°



С использованием поляризации In Cos θ,A_t=30°



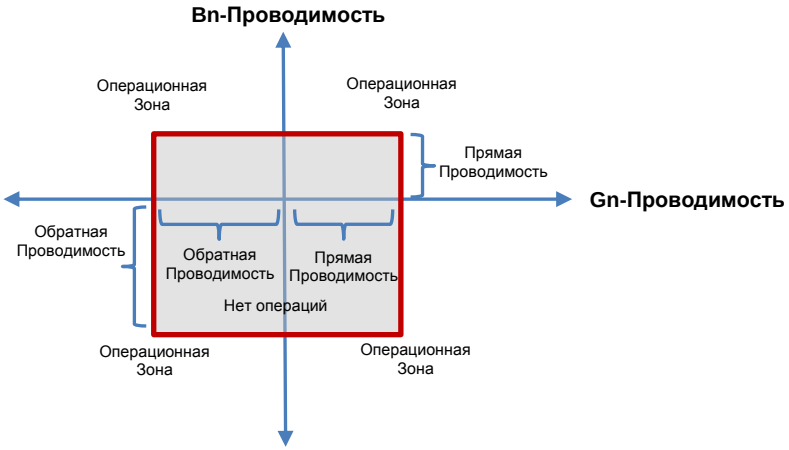
С использованием поляризации In Sin θ, A_t=90°

6.1.9 Защита по комплексной проводимости (ANSI 21Yn)

Защита по комплексной проводимости (21Yn) может быть использована для определения замыкания на землю в заземленных, незаземленных и компенсирующих сетях с высоким сопротивлением.

Защита нейтрали от замыканий на землю на основе контроля комплексной проводимости основана на значении проводимости Gn (действительная составляющая) и реактивной проводимости Bn (мнимая составляющая), где *Yn=Gn + jBn*. Yn может быть настроена на работу на основе уставок для Gn, Bn или обоих. Направленная защита для проводимости и реактивной проводимости может быть настроена на прямое, обратное или оба направления.

Изображение ниже отображает рабочую зону для Yn, когда рабочий режим установлен на “Gn & Bn” и направленная защита установлена на “Двунаправленный”.



Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите сброс]

⇩*[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]*

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты: [Yn]* ⇒

ГРУППА 1 Yn КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ	
Рабочий режим	**Gn & Bn**
Режим направл защ	**Двунаправленный**
Мин коэф Un	**0.10**
Минимум In (A)	**10**
Время откл (c)	**1.00**
Время сброса неиспр (s)	**0.05**
Прямая проводимость (мСм)	**+1.00**
Обратная проводимость (мСм)	**-1.00**
Прямая реакт проводим (мСм)	**+1.00**
Обратная реакт провод (мСм)	**-1.00**

Настройки защиты по комплексной проводимости

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим Yn (1)	Режим Yn	D/L/A/R/S/C (6)	-	D
Рабочий режим (2)	Рабочий режим	“Gn” / “Bn” / “Gn & Bn”	-	“Gn & Bn”
Режим направленной защиты (3)	Режим направл защ	“Прямой” / “Обратный” / “Двунаправленный”	-	“Двунаправленный”
Время отключения (c)	Время откл (c)	0 – 120.00	0.01	1.00
Минимальный коэффициент *Un* (4)	Мин коэф U_n	0.01 – 1	0.01	0.10
Минимум I_n (A) (5)	Минимум I_n (A)	1 – 1280	0.5	10.0
Время сброса неисправности (c)	Время сброса неиспр (c)	0.00-10	0.01	0.05
Прямая активная проводимость (мСм)	Прямая акт провод (мСм)	-327.00 до 327.00	0.01	1.00
Обратная активная проводимость (мСм)	Обратная акт провод (мСм)	-327.00 до 327.00	0.01	-1.00

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Прямая реактивная проводимость (мСм)	Прямая реакт провод (мСм)	-327.00 до 327.00	0.01	1.00
Обратная реактивная проводимость (мСм)	Обратная реакт провод (мСм)	-327.00 до 327.00	0.01	-1.00

Примечания:

1. *Настройки режима Yn можно установить с помощью карты АПВ. См. Раздел 6.2.4.*
2. *Защита по комплексной проводимости Yn может быть настроена для работы на основе настроек Gn, Bn или обоих.*
3. *Режим направленной защиты основан на выбранном направлении потока мощности. См. Раздел 5.2 Настройки измерений.*
4. *Напряжение срабатывания эквивалентно Мин коэф Un x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы, введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
5. *Минимальный порог остаточного тока для работы Yn.*
6. *Могут быть выбраны следующие режимы работы: D – выведено, L- отключение с запретом АПВ, A – сигнал, S – секционирование, C – счет*

6.1.10 Режим «Работа на линии» (РЛ) (ANSI 46, 50, 50N, 51, 51N)

Режим «Работа на линии» (ANSI 46, 50,50N, 51, 51N) используется при выполнении работ без снятия напряжения на линии. При введении режима РЛ, в случае неисправности на линии устройство будет выполнять однократное защитное отключение без цикла АПВ.

МТЗ РЛ содержит десять ненаправленных элементов: три для МТЗ РЛ, ЗОФ РЛ и ЗЗЗ РЛ и один для ОЗЗ РЛ. Все кривые можно применять к МТЗ РЛ 1-2, ЗОФ РЛ 1-2 и ЗЗЗ РЛ 1-2 но только кривые фиксированного времени МТЗ РЛ 3, ЗОФ РЛ 3, ЗЗЗ РЛ 3 и ОЗЗ РЛ 3.

Режим РЛ может быть введен из меню общих настроек защиты (см. Раздел 6.16). или при помощи кнопки быстрого доступа РЛ на ПУ. Когда режим РЛ введен:

- Когда инициирована защитная операция, устройство отключится и перейдет в состояние Запрет АПВ основываясь на уставках режима РЛ (не ПО).
- Если функция “Разрешить вкл в режиме РЛ” выведена (заводская настройка), включение главных контактов будет заблокировано. См. Раздел 5.3 Конфигурация OSM.

Кнопка быстрого доступа РЛ, также может быть привязана к режиму “Живая Линия” (См. Раздел 6.7). Когда РЛ и ЖЛ привязаны:

- Кнопка Вкл/Откл режима РЛ на ПУ будет соответственно вводить/выводить режим ЖЛ.
- Когда инициирована защитная операция, устройство перейдет в режим Запрет АПВ, основываясь на уставках защиты режима РЛ (не ПО).
- Любые операции включения главных контактов заблокированы.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки групп защиты]***

↳ ***[Группа 1…4]***

↳*Настройки защиты:* ***[РЛ]*** ⇒

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки групп защиты]***

↳ ***[Группа 1…4]***

↳*Настройки защиты:* ***[РЛ]*** ⇒

↳ *ЗОФ РЛ:* ***[ЗОФ РЛ1]*** ⇒

```
      ГРУППА 1 НАСТРОЙКИ РЕЖИМА РЛ

►Карта элемента◄

 МТЗРЛ  ЗОФРЛ  ЗЗЗРЛ  ОЗЗРЛ
```

```
        ГРУППА 1 ЗОФ РЕЖИМА РЛ

►ЗОФ РЛ1◄  ЗОФ РЛ2   ЗОФ РЛ3

Тип ВТХ                          IEC I
Ток срабатывания (А)               300
Коэф времени                      0.50
Мин коэф тока                     1.00
Мин фиксир время (с)              0.00
Макс время откл (с)             120.00
Доп время (с)                     0.00
Время сброса неиспр (с)           0.05
```

Настройки защиты: [РЛ]
Карта элемента ⇒

```
   ГРУППА 1 КАРТА ЭЛЕМЕНТОВ РУЖИМА РЛ

МТЗРЛ1  ►Выведено◄     ЗЗЗРЛ1  Выведено
МТЗРЛ2    Выведено     ЗЗЗРЛ1  Выведено
МТЗРЛ3    Выведено     ЗЗЗРЛ1  Выведено

ЗОФРЛ1    Выведено     ОЗЗРЛ   Выведено
ЗОФРЛ2    Выведено
ЗОФРЛ3    Выведено
```

Настройки карты элемента режима “Работа на линии”

Элемент	**Настройки**	**Заводские настройки**
МТЗ РЛ1	Введено/Выведено	Выведено
МТЗ РЛ2	Введено/Выведено	Выведено
МТЗ РЛ3	Введено/Выведено	Выведено
ЗЗЗ РЛ1	Введено/Выведено	Выведено
ЗЗЗ РЛ2	Введено/Выведено	Выведено
ЗЗЗ РЛ3	Введено/Выведено	Выведено
ЗОФ РЛ1	Введено/Выведено	Выведено
ЗОФ РЛ2	Введено/Выведено	Выведено
ЗОФ РЛ3	Введено/Выведено	Выведено
ОЗЗ РЛ	Введено/Выведено	Выведено

Настройки защиты «Работа на линии»

Настройки МТЗ РЛ1, ЗОФ РЛ1, ЗЗЗ РЛ1[(1)]

Наименование	**Обозначение**	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Тип ВТХ[(2)]	Тип ВТХ	UDC, TD ANSI: EI / VI / I / STI / STEI / LTEI / LTVI / LTI IEC: EI / VI / I / LTI TCC: 101 102 103 104 105 106 107 111 112 113 114 115 116 117 119 120 121 122 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 151 152 161 162 163 164 165 200 201 202 400 401 402	Н/П	IEC I
Ток срабатывания [(3)] (А)	Ток срабатывания (А)	3 – 1280А	1 А	300 А
Коэффициент времени	Коэф времени	0.01 – 15	0.01	0.50
Минимальный коэффициент тока	Мин коэф тока	1 – 20	0.01	1.00
Минимальное фиксированное время (с)	Мин фиксир время (с)	0 – 10 с	0.01 с	0.00
Максимальное время отключения (с)	Макс время откл (с)	1 – 120 с	0.01 с	120.00
Дополнительное время (с)	Доп время (с)	0 – 2 с	0.01 с	0.00
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр (с)	0 – 10 с	0.01 с	0.05 с

Настройки МТЗ РЛ2, ЗОФ РЛ2, ЗЗЗ РЛ2[1]

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип ВТХ[2]	Тип ВТХ	UDC, TD ANSI: EI / VI / I / STI / STEI / LTEI / LTVI / LTI IEC: EI / VI / I / LTI TCC: 101 102 103 104 105 106 107 111 112 113 114 115 116 117 119 120 121 122 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 151 152 161 162 163 164 165 200 201 202 400 401 402	Н/П	TD
Ток срабатывания [3] (А)	Ток срабатывания (А)	3 – 1280 А	1 А	300 А
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 2 с	0.01 с	1.00
Максимальный токовый режим	Макс токовый режим	Вкл/Откл		Откл
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр (с)	0 – 10 с	0.01 с	0.05 с

Настройки МТЗ РЛ3, ЗОФ РЛ3 [1,4]

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип ВТХ [2]	Тип ВТХ	TD	Н/П	TD
Ток срабатывания [3] (А)	Ток срабатывания (А)	3 – 1280 А	1 А	1000 А
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 2 с	0.01 с	0.20 с
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр (с)	0 – 10 с	0.01 с	0.05 с

Настройки ЗЗЗ РЛ3[1,4]

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип ВТХ [2]	Тип ВТХ	TD	Н/П	TD
Ток срабатывания [3] (А)	Ток срабатывания (А)	3 – 1280 А	1 А	1000 А
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 2 с	0.01с	0.20 с
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр (с)	0 – 10 с	0.01 с	0.05 с

Настройки ОЗЗ РЛ[1]

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тип ВТХ [2]	Тип ВТХ	TD	Н/П	TD
Ток срабатывания [3] (А)	Ток срабатывания (А)	1 – 80 А	1 А	15 А
Время отключения (с)	Время откл (с)	0.2 – 80.0А [5]	0.1 А	15.0 А
Время сброса неисправности (с)	Время сброса неиспр (с)	0 – 2 с	0.01 с	0.20 с

Примечания:

1. *Элементы МТЗ РЛ, ЗЗЗ РЛ, ОЗЗ РЛ и ЗОФ РЛ оснащены 50мс таймером сброса.*
2. *Для описания типа ВТХ, см. Раздел 11.4. Все кривые могут быть применены к МТЗ РЛ1-2, ЗОФ РЛ1-2 и ЗЗЗ РЛ 1-2. Только кривая с фиксированным временем может быть применена к МТЗ РЛ3, ЗОФ РЛ3, ЗЗЗ РЛ3 и ОЗЗ РЛ. В RC-10 может быть загружено до 10 нестандартных кривых.*
3. *Точность времени гарантирована только для значений I/Ip < 1600.*
4. *При обновлении прошивки, настройки для МТЗ РЛ и ЗЗЗ РЛ с предыдущей версии будут скопированы в элементы МТЗ РЛ3 и ЗЗЗ РЛ3 соответственно.*

5. Модель OSM с тождественными ТТ обеспечивающая точность ОЗЗ 0.2 А.

6.1.11 Включение на холодную нагрузку (ХН)

Восстановление питания фидера после продолжительного отключения часто приводит к нагрузке выше, чем нормальная, так как устройства/оборудование управляемое термостатами (обогреватели, кондиционеры, холодильники и т.д.) могут быть включены одновременно. Степень и продолжительность увеличенного потребления питания будут зависеть от характеристик нагрузки фидера.

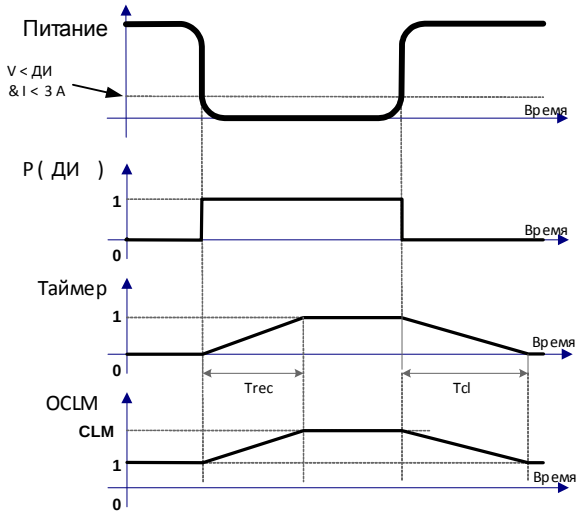
Функция “Включение на ХН” предоставляет возможность восстановления питания разнообразных нагрузок после их продолжительного отключения путем увеличения коэффициента умножения холодной нагрузки с 1 до рассчитанного пользователем значения (Коэффициент холодной нагрузки) в течение установленного пользователем периода времени (Время распознавания холодной нагрузки). Когда питание восстановлено, коэффициент холодной нагрузки постепенно возвращается на один в течение второго установленный пользователем периода времени (Время холодной нагрузки). Коэффициент ХН прямо пропорционально зависит от времени распознавания ХН и от времени ХН. Коэффициент ХН пересчитывается каждый цикл и не применим для элементов МТЗ, ЗЗЗ, ОЗЗ и ЗОФ.

Возможность настройки времени распознавания ХН и времени ХН позволяют изменять темп увеличения и уменьшения коэффициента ХН, что обеспечивает возможность подстройки для различных нагрузок.

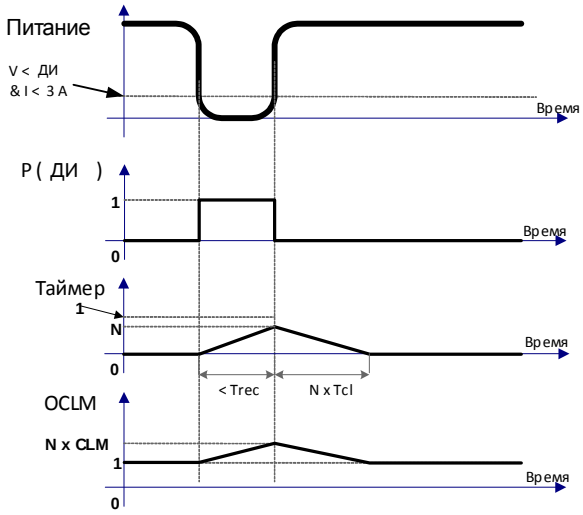
Элемент включения на ХН активируется определением детектором источника (ДИ) напряжения, ниже уставки уровня ДИ на всех трех фазах и тока ниже, чем 3А на всех трех фазах. Уставка уровня ДИ может быть настроена в пределах от 0.5кВ до 6.0кВ (см. Раздел 6.9 Детектор источника (ДИ)).

Принцип работы элемента включения на ХН изображен на диаграмме ниже.

Включение на Холодную Нагрузку когда время потери питания дольше, чем время распознавания ХН



Включение на Холодную Нагрузку когда время потери питания короче, чем время распознавания ХН



где:

	CLM	*коэффициент холодной нагрузки*
	MT3LM	*рабочий коэффициент холодной нагрузки*
	Trec	*время распознавания холодной нагрузки*
	Tcl	*время холодной нагрузки*
	N	*показания таймера включения на ХН после восстановления питания*
	P(ДИ)	*элемент срабатывания ДИ*

Меню ПУ для настройки уставок функции включения на холодную нагрузку изображено ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒ ***[Нажмите СБРОС]***

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки групп защиты]***

↳ ***[Группа 1…4]***

```
      ГРУППА 1 ВКЛЮЧЕНИЕ НА ХН

Коэффициент ХН                1.0
Время ХН (мин)                 15
Время распозн ХН (мин)         15
```

↳ *Другие: [ХН]* ⇒

Настройки режима включения на холодную нагрузку

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент холодной нагрузки	Коэффициент ХН	1 – 5	0.1	1.0
Время холодной нагрузки (мин)	Время ХН (мин)	1 – 400 мин	1 мин	15
Время распознавания холодной нагрузки (мин)	Время распознавания ХН (мин)	0 – 60 мин	1 мин	15

6.1.12 Отстройка от бросков намагничивающих токов (ОБНТ)

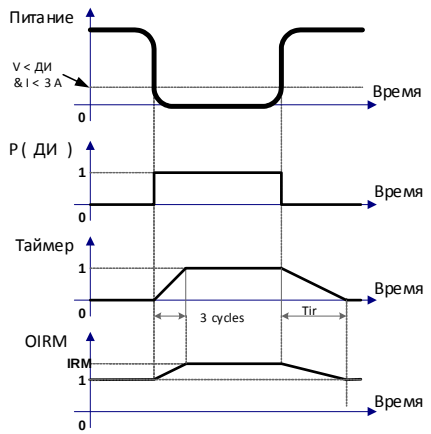
В момент подачи напряжения на фидер, даже после короткого отключения при АПВ, присутствуют намагничивающие токи, связанные с определенными типами нагрузок, приводящими к нагрузкам выше нормы. Например, ток возбуждения трансформатора или ток запуска двигателя.

Элемент ОБНТ временно применяет коэффициент умножения к току срабатывания при обнаружении потери питания (см. Раздел 6.9), который резко снижается до одного, когда питание восстановлено. Уставка “Время отстройки БНТ” определяет время, в течение которого коэффициента отстройки БНТ снижается до единицы.

ОБНТ не применима для элементов защиты МТЗ3, ЗОФ, З3З, О3З или в режиме «Работа на линии».

Применение функции ОБНТ позволяет настроить защиту для работы с кратковременными скачками тока нагрузки, причиненными БНТ, без ущерба чувствительности защиты.

Принцип работы элемента защиты от БНТ изображен на диаграмме ниже.



Где:

IRM – Коэффициент отстройки БНТ
OIRM – Рабочий коэффициент отстройки БНТ
P(ДИ) – Элемент срабатывания ДИ
Tir – Время отстройки БНТ

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Другие: [БНТ]* ⇒

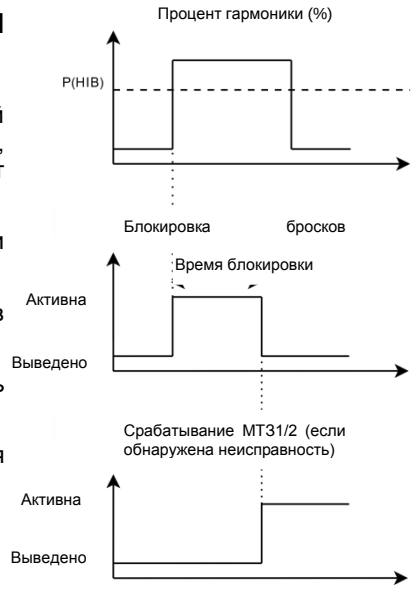
ГРУППА 1 ОТСТРОЙКА БНТ

Коэф отстройки БНТ	**5.0**
Время отстройки БНТ (с)	**0.10**
Блокировка по 2-й гармонике	**Выведено**
Процент 2-й гармоники (%)	**20**
Время блокировки 2-й гарм (с)	**1.00**
Блокировка по 5-й гармонике	**Выведено**
Процент 5-й гармоники (%)	**20**
Время блокировки 5-й гарм (с)	**1.00**

Настройки защиты от БНТ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент отстройки БНТ	Коэф отстройки БНТ	1 – 20	0.1	5.0
Время отстройки БНТ (с)	Время отстройки БНТ (с)	0.01 – 10 с	0.01 с	0.10

6.1.13 Блокировка Броска Гармоники (ББГ)



Контроллер обеспечивает блокировку пусковых гармоник на 2й и 5й гармониках. Это может быть использовано для блокировки октлючения, вызванного броском тока намагничивания в трансформаторе. Этот элемент должен быть включен в Контроле Состояния защиты (см. раздел 6.16).

Блокировка бросков гармоник применима к элементам защиты МТ31 и МТ32. Блокировку 2й и 5й гармоник можно включить отдельно.

На диаграмме справа показаны рабочие характеристики элементов блокировки бросков гармоник.

Когда обнаруженная гармоника превышает установленный уровень срабатывания, срабатывание МТ31 и МТ32 отключается.

Блокировка прекращается, когда либо гармоники падают ниже уровня срабатывания, либо заканчивается время блокировки. После завершения блокировки если текущие уровни выше уровней МТ31 и МТ32, то соответствующий элемент защиты срабатывает и запускается отсчет времени срабатывания.

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Другие:* *[БНТ]* ⇒

```
Группа 1 ОТСТРОЙКА БНТ

Коэф отстройки БНТ                5.0
Время отстройки БНТ (с)          0.10
Блокировка по 2-й гармонике   Выведено
Процент 2-й гармоники (%)          20
Время блокировки 2-й гарм (с)    1.00
Блокировка по 5-й гармонике   Выведено
Процент 5-й гармоники (%)          20
Время блокировки 5-й гарм (с)    1.00
```

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские Настройки
Блокировка по 2-й гармонике	HIB2 Режим	Активна/Выведено	НА	Выведено
Процент 2-й гармоники (%)	HIB2,%	5 – 100	1	20
Время блокировки 2-й гарм (с)	HIB2,t	0.04 – 120	0.01	1.00
Блокировка по 5-й гармонике	HIB5 Режим	Активна/Выведено	НА	Выведено
Процент 5-й гармоники (%)	HIB5,%	5 – 100	1	20
Время блокировки 5-й гарм (с)	HIB5,t	0.04 – 120	0.01	1.00

6.1.14 Задание задержки времени (ЗЗВ)

Элемент ЗЗВ может быть использован для секционирования аварийного участка путем применения серии реклоузеров с одинаковыми ВТХ.

Принцип действия заключается в том, что каждый реклоузер отключается при обнаружении неисправности. Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения (см. Раздел 6.10) предотвращает операцию повторного включения устройств расположенных ниже по линии, если не включено вышерасположенное устройство. ЗЗВ используется для увеличения времени отключения, когда устройство включается и неисправность не обнаружена.

ЗЗВ может работать в двух режимах, непрерывном или переходном. В обоих режимах, когда устройство включается на исправной части фидера и неисправность не обнаружена на протяжении 3х циклов, тогда добавляется ЗЗВ. Если устройство включается и неисправность присутствует, ЗЗВ не добавляется.

В непрерывном режиме ЗЗВ остается включенным до отключения устройства. В переходном режиме ЗЗВ удаляется по истечении времени сброса АПВ.

ЗЗВ добавляется только к ВТХ МТ32, ЗОФ2 и ЗЗ32 и не применяется, если эти элементы выведены в карте АПВ.

Меню ПУ для настройки уставок функции ЗЗВ изображено ниже.

Навигация по Панели

[Включите Панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Другие:* *[ЗЗВ]* ⇒

```
ГРУППА 1 ЗАДАНИЕ ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ

Режим добавл времени          Переходный
Дополнительное время (с)          0.00
```

Настройки функции ЗЗВ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим добавления времени	Режим добавления времени	Переходный/Непрерывный	Н/П	Переходный
Дополнительное время (с)	Дополнительное время (с)	0 – 1 с	0.01 с	0.00

Примечание: *Для функционирования функции ЗЗВ, должна быть введена функция «Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения». См. Раздел 6.10.*

6.2 Автоматическое повторное включение по току (АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn) (ANSI 79, 86)

АПВ отвечает за цикл повторного включения связанный с элементами МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ, ОЗЗ и защиты по комплексной проводимости.

Когда цикл АПВ введен и происходит защитное отключение, реклоузер включается после истечения времени повторного включения. Счетчик цикла АПВ начинает счет и запускается таймер сброса. Если, в течение времени сброса появляется авария, устройство срабатывает в соответствии с типом защитной операции для следующего отключения в карте АПВ. Когда время сброса истекает, счетчик цикла АПВ сбрасывается и реклоузер готов к выполнению полного цикла в случае появления неисправности. Пользователь может задать разное время повторного включения для каждого отключения в цикле АПВ и количество отключений до перехода в состояние блокировка (запрет) АПВ.

Когда цикл АПВ введен и устройство включено вручную (например с ПУ, SCADA или логикой) или защитной схемой, такой как АВР, устройство будет находиться в режиме АПВ заблокирован (прямого отключения) до истечения времени сброса АПВ. Когда устройство находится в режиме прямого отключения (блокировка АПВ) и возникает аварийная ситуация, устройство произведет одиночное отключение с переходом в состояние запрет АПВ, используя уставки функции ПО. См. Раздел 6.2.6 Прямое отключение (ПО).

***Примечание**:*

- *АПВ функционирует, если "Защита" и "Цикл АПВ" введены, режимы "Работа на Линии" и "Живая Линия" выведены и один из защитных элементов в карте АПВ установлен на "R".*
- *Каждая группа элементов МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ, ОЗЗ и Yn имеет свой счетчик цикла АПВ, который считает количество защитных отключений элементом данной группы.*
- *Счетчик отключений позволяет выполнять до четырех защитных отключений, независимо от источника отключения*

Навигация по панели

[Включите Панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

↳ *[Защита]*

↳ *[Стр 1]*

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

▶Стр 1◀ Стр 2  Стр 3

 Активная группа                    1
 Защита                          Откл
 АПВ                             Откл
 Работа на линии                 Откл
 ЗЗЗ                             Откл
 ОЗЗ                             Откл
 Вкл на холодн нагрузку          Откл
 АВР                             Откл
 ЗМН                             Откл
 ЗМН4 (Провал напр)              Откл
 Блок вкл по напр нагрузки       Откл
 Живая линия                     Откл
```

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *АПВ: [АПВ] ⇒*

```
          ГРУППА 1 АПВ

 ▶ Карта АПВ◀

Контроль повт вкл по напр      Выведено
 Время АПВ-1 (с)                  10.00
 Время АПВ-2 (с)                  20.00
 Время АПВ-3 (с)                  20.00
 Время сброса (с)                 30.00
 Режим КПЗ                      Выведено
 Режим ПВПП                     Выведено
 Время ПВПП(с)                    15.00
 Продвижение послед                   0

 МТЗ откл:  3,  ЗОФ откл: 3
 ЗЗЗ откл:  3,  ОЗЗ откл: 0
 Yn откл:  0
```

Настройки цикла АПВ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения	Контроль повт вкл по напр	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Время 1го повторного включения (с)	Время АПВ-1 (с)	0.1 – 180 с	0.01 с	10.00
Время 2го повторного включения (с)	Время АПВ-2 (с)	1.0 – 180 с	0.01 с	20.00
Время 3го повторного включения (с)	Время АПВ-3 (с)	1.0 – 180 с	0.01 с	20.00
Время сброса	Время сброса (с)	5.0 – 180 с	0.01 с	30.00
Режим ПВПП	Режим ПВПП	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Время ПВПП (с)	Время ПВПП (с)	1 – 300 с	1 с	15.00
Режим координации последовательности зон	Режим КПЗ	Введено/Выведено	Н/П	Выведено

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Продвижение последовательности	Продвижение послед	0-3	Н/П	0

6.2.1 Повторное включение после потери питания (ПВПП)

ПВПП используется в схемах автоматизации для блокировки цикла повторного включения (АПВ), при появлении неисправности после потери питания.

Если функция ПВПП введена и ДИ обнаружил потерю питания, реклоузер ждет включения резервного источника и восстановления питания (флажки ДИ сброшены) до запуска таймера ПВПП.

Режим ПО (см. Раздел 6.2.6) будет введен на период счета таймера ПВПП.

Если неисправности не обнаружены в течение счета таймера ПВПП, то после истечения времени ПВПП, реклоузер вернется в нормальный цикл АПВ.

Примечание: *ПВПП применим к элементам МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ и ОЗЗ.*

6.2.2 Координация последовательности зон (КПЗ)

Ввод функции КПЗ приводит к увеличению счётчика отключений на единицу при обнаружении защитного срабатывания устройства расположенного ниже по линии (обнаружено отстутствие аварийного тока). Счетчик увеличивает значение только после того, как все защитные элементы были сброшены (отсутствие аварии). Это обеспечивает селективность (координацию) с устройствами, расположенными ниже по линии и позволяет произвести отключение только части линии, на котором возникло повреждение.

Примечания:

- *Функция КПЗ применима для элементов МТЗ, ЗОФ и ЗЗЗ, ОЗЗ и Yn*
- *Если введены режимы КПЗ, Секционирование и произошла защитная операция, КПЗ будет заблокировано.*
- *КПЗ не произведет обновление записанного тока отключения и максимального тока.*

6.2.3 Идентификатор последовательности отключений

Эта функция увеличивает счетчик последовательности отключений на единицу, если реклоузер обнаруживает, что реклоузер расположенный выше по линии выполнил отключение (обнаружена потеря питания). Когда количество отключений зафиксированных ДИ достигает установленного значения идентификатора последовательности отключений (1-3), прогресс на этом останавливается. Идентификатор последовательности отключений применим ко всем элементам МТЗ. Эта функция работает при “C” или “R” в карте АПВ и не может превышать последнего “S” или “L” на правой стороне таблицы карты АПВ для всех введенных элементов ведущего устройства (независимо если значение идентификатора последовательности было достигнуто или нет). Функция “Идентификатора последовательности отключений” не выполняет отключение реклоузера. См. Раздел 6.9 для подробного описания функции ДИ.

Примечание: *Продвижение последовательности не производит обновление записанного тока отключения и максимального тока и не работает в режиме оповещения.*

6.2.4 Карта АПВ

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *АПВ: [АПВ]* ⇒

↳ *[Карта АПВ]*

```
        ГРУППА 1 КАРТА АПВ

►МТЗ/ЗОФ◄  ЗЗЗ/ОЗЗ   Yn

      1 2 3 4            1 2 3 4
ПО     E - - -      ПО     E - - -
МТЗ1+  R R L L      МТЗ1-  D D D D
МТЗ2+  D D D D      МТЗ2-  D D D D
МТЗ3+  L L L L      МТЗ3-  D D D D

ПО     E - - -      ПО     E - - -
ЗОФ1+ R R L L       ЗОФ1- D D D D
ЗОФ2+ D D D D       ЗОФ2- D D D D
ЗОФ3+ L L L L       ЗОФ3- D D D D
```

[МТЗ/ЗОФ] ⇒

[Карта АПВ]

[ЗЗЗ/ОЗЗ] ⇒

```
          ГРУППА 1 КАРТА АПВ

МТЗ/ЗОФ  ►ЗЗЗ/ОЗЗ◄  Yn

      1 2 3 4            1 2 3 4
ПО     E - - -      ПО    E - - -
3331+  R R L L      3331- D D D D
3332+  D D D D      3332- D D D D
3333+  L L L L      3333- D D D D

ОЗЗ+   D D D D       ОЗЗ-  D D D D
```

[Карта АПВ]

[Yn] ⇒

```
          ГРУППА 1 КАРТА АПВ

МТЗ/ЗОФ   ЗЗЗ/ОЗЗ  ►Yn◄

    1 2 3 4
Yn  D D D D
```

Доступные типы защитной операции для каждого элемента (МТ31+, МТ31-, МТ32+, МТ32-, МТ33+, МТ33-, 3331+ и 3331-, 3332-, 3332+, 3333-, 3333+, ЗОФ1+, ЗОФ1-, ЗОФ2+, ЗОФ2-, ЗОФ3+, ЗОФ3-, О33+, О33- и Yn):

откл и повторное вкл – R	откл и запрет АПВ - L
только оповещение (авария) - A	выведено - D.

Максимальное количество циклов включения по АПВ до перехода в состояние “Запрет АПВ” определяется путем применения настроек, например, если требуется три цикла включения, то необходимо установить “L” для 4го отключения напротив соответствующей защиты МТ31, 3331, МТ31, О33, Yn.

6.2.5 Секционолайзер

Реклоузер в режиме секционолайзера “Считает” количество защитных срабатываний на устройствах, расположенных выше по линии, и отключается, когда достигнуто установленное число “C” в карте АПВ и устройство, расположенное выше по линии, отключено.

Когда режим «Секционалайзер» введен, “C” (Счет) и “S” (Секционирование) будут доступны для ввода напротив соответствующих защит в карте АПВ:

- “C” (Счет) – Режим секционирования производит счет: Когда ток превышает уставку тока срабатывания и истекло время защиты, устройство будет ждать обнаружения потери питания перед увеличением счетчика в карте АПВ.
- “S” (Секционирование) – Режим секционирования производит отключение: Когда ток превышает уставку тока срабатывания и истекло время защиты, устройство будет ждать обнаружения потери питания перед отключением.

Примечание: *Если последнее значение в цикле АПВ “L” (Запрет АПВ), то реклоузер не будет ждать обнаружения потери питания и выполнит защитное отключение сразу после истечения таймера защиты.*

Режим секционолайзера может быть введен в каждой из групп защиты.

Карта АПВ

- Когда введен режим «Секционалайзер», “C” (Счет) и “S” (Секционирование) будут доступны для ввода напротив соответствующих защит в карте АПВ. Все другие опции АПВ также остаются доступны. Используется стандартная логика карты АПВ, необходимо принять во внимание следующее:
  - “R” может стоять только перед “L” в то время, как “C” может стоять только перед “S” или “L”.

- “S” и “L” могут быть использованы в одной и той же группе карты АПВ для прямого и обратного элементов. Например, если используется последовательность C-S-S-S для МТ31+, можно использовать C-L-L-L для МТ32+.
- “R” и “C” не могут быть использованы в одной и той же группе карты АПВ для прямого или обратного направлений мощности (+ и -). Например, если используется последовательность R-R-L-L для МТ31+, то не может быть использована последовательность C-S-D-D для МТ32+.
- Если “R” используется в группе элемента прямого направления, то возможно использование “C” в группе элемента обратного направления и наоборот. Например, если последовательность R-R-L-L используется для МТ31+, то можно использовать C-S-D-D для МТ32- (если МТ31- имеет в конфигурации “C” или “S”).

- Когда режим секционолайзера выведен, “C” в карте АПВ будет заменен на “R” и “S” будет заменен на “L”. Эти замены применимы ко всем элементам защиты, основанным на перегрузке по току (МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn).

Работа на линии (РЛ)

Когда включен режим РЛ, при обнаружении неисправности, устройство незамедлительно отключится и перейдет в состояние “Запрет АПВ”, основываясь на уставках защиты режима РЛ.

Прямое отключение (ПО)

- См. Раздел 6.2.6 для подробного описания функционирования устройства в режиме ПО.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

```
        ГРУППА 1 НАСТРОЙКИ

Режим секционирования          ►Выведено◄

Настройки защиты
МТЗ    ЗОФ    ЗЗЗ     ОЗЗ    Yn    РЛ
МКО    ЭЧ     ЭН      АВР    КН  Гар

АПВ:
АПВ   ЭН АПВ   Режим ПО

Элементы направления:
МТЗ    ЗОФ    ЗЗЗ    ОЗЗ

Другие:
ХН    БНТ    ЗЗВ
```

Примечание:

- *При вводе режима секционолайзера отображается предупреждающее сообщение, спрашивающее пользователя пересмотреть карту АПВ на правильность конфигурации и предлагается подтвердить выбор или отменить операцию.*
- *При выводе режима секционолайзера отображается предупреждающее сообщение сообщающее пользователю, что “C” и “S” в карте АПВ будут изменены на “R” и “L”, соответственно. Пользователю предлагается подтвердить выбор или отменить операцию.*

Когда режим секционолайзера введен, соответствующий статус будет отображен на экране статуса системы.

6.2.6 Прямое отключение (ПО) (Однократное отключение) (SST)

Любое отключение в карте цикла АПВ (отключение 1, 2, 3 или 4) может быть назначено на ПО, что определит используемые ВТХ при его настройке.

ПО может быть установлено независимо для элементов МТЗ+, МТЗ-, ЗЗЗ+, ЗЗЗ-, ЗОФ+ и ЗОФ- в карте АПВ.

Когда устройство находится в режиме ПО, если выполняется защитная операция, устройство отключится и перейдет в состояние “Запрет АПВ” основываясь на уставках режима ПО в карте АПВ.

Устройство будет находиться в режиме ПО в следующих ситуациях[1, 2 5]:

- Когда цикл АПВ отключен и устройство было включено с любого источника.

- Когда АПВ включено и когда устройство включается вручную (например ПУ, SCADA или логика) или схемой защиты/автоматики[3], такой, как АВР **и таймер сброса АПВ не истек**.
- Когда АПВ включено и ВВ включается из отключенного состояния вручную (с помощью ПУ), если устройство отключить вручную или схемой защиты/автоматики автоматического ввода резерва (АВР) и пока таймер сброса АПВ не истек (таймер SST не применяется).
- Устройство находится во включенном состоянии, при включении защиты или цикла АПВ (из отключенного состояния) до истечения времени готовности АПВ.
- Если включен режим ПВПП и таймер ПВПП не истек

  При включенном режиме ЖЛ[4 5)].

Примечания:

1. *Для инициализации ПО РЗА должна быть включена. ПО не применимо к элементам ОЗЗ и Yn.*
2. *Функционирование режима ПО отличается при включенном режиме "Секционирование". См. Раздел ниже.*
3. *Схемы защиты/автоматики включают АВР, АЗ и ЗМН3 Авто включение.*
4. *Когда ЖЛ включена, применяются настройки защиты прямого отключения, за исключением, когда Живая Линия включена с Работой на Линии. В этом случае применяются настройки защиты РЛ.*

Режим ПО (SST) при включенном режиме "Секционолайзер"

Если введен режим "Секционолайзер" и устройство находится в режиме ПО, реклоузер незамедлительно (после обнаружения неисправности) выполнит одно отключение и перейдет в состояние "Запрет АПВ" по причинам безопасности (например, устройство не будет ждать ДИ) при выполнении определенных условий. См. таблицу ниже.

АПВ – условия ПО

Настройки	**Условия**	**Время сброса АПВ**	ПО **Таймер**	ПО **Режим**	**Карта АПВ**	**Устройство ждет ДИ**
АПВ включено	Устройство отключено, но не находится в режиме «Запрет АПВ» и оно включено с ручного источника	Не истекло	Н/П	Да	"L", "R", "S" или "C"	Нет
	Устройство включено с режима «Запрет АПВ» и контроль SST выведено	Не истекло	Н/П	Да	"L", "R", "S" или "C"	Нет
	Устройство включено с режима «Запрет АПВ» и контроль SST введено	Н/П	Не истекло	Да	"L", "R", "S" или "C"	Нет
	Устройство включено по схеме защиты/автоматики (По схеме АВР)	Не истекло	Н/П	Да	"L" или "R"	Нет
	Устройство включено по схеме защиты/автоматики (По схеме АВР)	Не истекло	Н/П	Да	"S" или "C"	Да
АПВ отключено	Устройство включено с любого источника	Не истекло	Н/П	Да	""L", "R", "S" или "C"	Нет
	Устройство включено с любого источника	Истекло	Н/П	Да	"L" или "R"	Нет
	Устройство включено с любого источника	Истекло	Н/П	Да	"S" или "C"	Да

ЖЛ и ПВПП – условия ПО

Настройки	**Условия**	**Время сброса АПВ**	**ПО Таймер**	**Режим ПО**	**Карта АПВ**	**Устройство ждет ДИ**
ЖЛ включен	Устройство включено с любого источника	Н/П	Н/П	Да	"L", "R", "S" или "C"	Нет

ПВПП включен	Устройство включено и время ПВПП не истекло	Н/П	Н/П	Да	“L” или “R”	Нет
	Устройство включено и время ПВПП не истекло	Н/П	Н/П	Да	“S” или “C”	Да

6.2.7 Настройки АПВ МТЗ/ЗОФ/333/О33/Yn

Карта АПВ для элементов МТЗ, ЗОФ, 333, О33 и Yn определяет, принцип работы каждого элемента. Любое отключение может быть назначено с ПО. По умолчанию, первое отключение выбрано как ПО.

Каждый тип срабатывания обозначен соответствующей буквой латинского алфавита, см. ниже:

R = отключение и повторное включение

L = отключение и переход в состояние “Запрет АПВ”

S = секционирование

+ = ПО назначено для этого отключения

A = только оповещение

C = счет

D = выведено

Настройки рабочего режима элемента АПВ МТЗ/ЗОФ/333/О33/Yn

Заводские уставки отображены в правой колонке каждой секции.

Элемент	1oe отключение		2oe отключение		3e отключение		4e отключение	
ПО МТЗ+		+						
МТ31+	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	L	L/A/D/S	L
МТ32+	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
МТ33+	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	L/D/S	L
ПО ЗОФ+		+						
ЗОФ1+	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	L	L/A/D/S	L
ЗОФ2+	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
ЗОФ3+	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	L/D/S	L
ПО 333 +								
3331+	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	R	R/L/A/D/C/S	L	L/A/D/S	L
3332+	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/D/S	D
3333+	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	R/L/A/D/C/S	L	L/A/D/S	L
О33+	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
ПО МТЗ-		+						
МТ31-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
МТ32-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
МТ33-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/D/S	D
ПО МТЗ-		+						
ЗОФ1-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
ЗОФ2-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
ЗОФ3-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/D/S	D
ПО 333-		+						
3331-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
3332-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
3333-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/D/S	D
О33-	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D
Yn	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	R/L/A/D/C/S	D	L/A/D/S	D

Примечания:

- *При введенном режиме секционирования все элементы могут быть назначены “C” и “S”. Применяется логика карты АПВ. См. Раздел 6.2.4.*
- *Аварийные оповещения (A) активируются, когда элемент защиты обнаруживает, что необходима защитная операция. Сброс данных оповещений произойдёт при нажатии на кнопку Сброс. Данная функциональность не зависит от того, что назначено в карте АПВ, если элемент не выведен (“D”).*
- *ПО не применимо к элементам О33 и Yn.*

6.2.8 Настройки режима «Прямое отключение» (ПО) (SST)

При включении реклоузера из состояния «Запрет АПВ» и при введеном режиме АПВ устройство будет находится в режиме прямого отключения до истечения времени сброса (готовности) АПВ. Подробнее см. раздел 6.2.6 Прямое отключение (ПО)

Настройки ПО используются для отмены времени сброса (готовности) АПВ в определенных ситуациях, когда требуется иметь время сброса прямого отключения, отличающегося от времени сброса АПВ.

При включении настройки ПО время ПО применяется в действие после замыкания контактов от состояния блокировки. Однако, пока время ПО не истекло, устройство будет находиться в режиме прямого отключения. В этом случае время сброса (готовности) АПВ не применяется. Если время ПО установлено значением «0» то устройство не перейдет в режим прямого отключения после нахождения в состоянии блокировки и АПВ выполнит настроенную последовательность повторных включений.

АПВ должно быть включено для настроек ПО.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *[Режим ПО]*

```
ГРУППА 1 РЕЖИМ ПО

Режим ПО                    Выведено
Время ПО (с)                      30
```

SST настройки

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим ПО	Режим ПО	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Время ПО (с)	Время ПО (с)	0.0 – 180.0	0.1	30

6.2.9 Вывод быстродействующих защит (ВБЗ)

Эта функция деактивирует элементы второй ступени (МТ32+/МТ32-, ЗОФ2+/ЗОФ2- и З332+/З332-), но не меняет карту АПВ.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 2]*

```
ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  ►Стр 2◄  Стр 3

ЗОФ                                Откл
ЗПН                                Откл
АЧР                                Откл
ЗПЧ                                Откл
Защита от гармоник                 Откл
Привязать ЖЛ к РЛ                  Откл
Макс кол-во отключений             Откл
Однократное АПВ                    Откл
Вывод быстродейств защит           Откл
Кол-во откл до запрета АПВ         Норм
Режим оповещения                   Откл
```

Настройки режима ВБЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Вывод быстродействующих защит	Вывод быстродейств защит	Вкл/Откл	Н/П	Откл

6.2.10 Максимальное количество отключений (МКО)

МКО ограничивает количество защитных отключений для элементов второй ступени (МТЗ2+/МТЗ2-, ЗОФ2+/ЗОФ2- и З3З2+/З3З2-) в скользящем промежутке времени. Пользователь устанавливает максимальное количество отключений, которое происходит в установленный промежуток времени. Если количество отключений превышено в течение этого промежутка времени, то активируется режим ВБЗ. См. Раздел 6.2.9.

Счетчик сбрасывается при:

- отключении функции МКО
- ручном отключении или включении реклоузера (включая I/O, SCADA или CMS)
- изменении настроек групп защиты.

Отключение в режиме “Секционирование” зачитывается счетчиком МКО, только, когда “C” и/или “S” установлены в карте АПВ в одном направлении (например элементы прямого направления) и “R” и/или “L” установлены в карте АПВ в противоположном направлении (например элементы обратного направления).

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты:* *[МКО]* ⇒

```
ГРУППА 1 МАКС КОЛ-ВО ОТКЛ

Макс кол-во откл              Выведено
Кол-во защитных откл                 6
Продолж защитного откл (ч)           3
```

Настройки МКО

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Максимальное количество отключений	Макс кол-во откл	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Количество защитных отключений	Кол-во защитных откл	1 - 50	1	6
Продолжительность защитного отключения	Продолж защитного откл (ч)	1 – 24 ч	1	3

6.2.11 Максимальное количество отключений до перехода в состояние «Запрет АПВ»

МКО до перехода в состояние “Запрет АПВ” ограничивает МТЗ, ЗОФ, З3З, ОЗЗ и ЭН до установленного пользователем количества отключений.

Доступны три варианта:

- Нормальный: 4 отключения до перехода в режим “Запрет АПВ“
- 79-3: отменяет нормальный цикл АПВ. Переход в состояние “Запрет АПВ” происходит в момент 3го отключения

```
ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  ►Стр 2◄  Стр 3

ЗОФ                           Откл
ЗПН                           Откл
АЧР                           Откл
ЗПЧ                           Откл
Защита от гармоник            Откл
Привязать ЖЛ к РЛ             Откл
Макс кол-во отключений        Откл
Однократное АПВ               Откл
Вывод быстродейств защит      Откл
Кол-во откл до запрета АПВ    Норм
Режим оповещения              Откл
```

- 79-2: отменяет нормальный цикл АПВ. Переход в состояние “Запрет АПВ” происходит в момент 2го отключения.

Если в карте АПВ имеется “S”, устройство произведет отключение в соответствии с уставками режима “Секционирование” и перейдет в состояние “Запрет АПВ”.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 2]*

Настройки МКО до перехода в состояние “Запрет АПВ”

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Максимальное количество отключений	Макс кол-во откл	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Максимальное количество отключений до перехода в состояние “Запрет АПВ”	Кол-во откл до запрета АПВ	Норм/3/2	Н/П	Норм

6.2.12 Режим однократного АПВ (ОАПВ)

Режим ОАПВ ограничивает МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ, ОЗЗ и ЭН до первого и последнего отключения в цикле АПВ. Время последнего повторного включения используется в качестве времени повторного включения для режима ОАПВ. Например, цикл из 4х отключений до перехода в режим “Запрет АПВ” О-5с-ВО-5с-ВО-10с-ВО-Запрет АПВ будет заменен на цикл О-10с-ВО-Запрет АПВ.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 2]* ⇒

ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1 ▶Стр 2◀ Стр 3

ЗОФ	Откл
ЗПН	Откл
АЧР	Откл
ЗПЧ	Откл
Защита от гармоник	Откл
Привязать ЖЛ к РЛ	Откл
Макс кол-во отключений	Откл
Однократное АПВ	**Откл**
Вывод быстродейств защит	Откл
Кол-во откл до запрета АПВ	Норм
Режим оповещения	Откл

Настройки режима ОАПВ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим однократного АПВ	Однократное АПВ	Вкл/Откл	Н/П	Откл

6.2.13 Режим оповещения

Когда режим оповещения включен и защита отключена, все защитные элементы остаются активными, однако все “L, S, R и C” в карте АПВ работают как “A” («На сигнал»). Все оповещения будут записаны в журнал и переданы через протоколы.

Краткое описание режима оповещения

Защита	Режим оповещения	Действия устройства
ВКЛ	ВКЛ или ОТКЛ	Защита работает в нормальном режиме независимо от уставок режима оповещения
ОТКЛ	ВКЛ	Все защитные элементы остаются активными, однако все “L, S, R и C” в карте АПВ работают как “A”.

ОТКЛ	ОТКЛ	Устройство не производит защитных операций и не отправляет никаких оповещений.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 2]* ⇒

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  ►Стр 2◄  Стр 3

ЗОФ                                Откл
ЗПН                                Откл
АЧР                                Откл
ЗПЧ                                Откл
Защита от гармоник                 Откл
Привязать ЖЛ к РЛ                  Откл
Макс кол-во отключений             Откл
Однократное АПВ                    Откл
Вывод быстродейств защит           Откл
Кол-во откл до запрета АПВ         Норм
Режим оповещения                   Откл
```

Настройки режима оповещения

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим оповещения	Режим оповещения	Вкл/Откл	Н/П	Откл

6.2.14 Режим работы

Рабочий режим OSM определяется следующим образом:

Защита	Режим оповещения[(1)]	Секционирование	Рабочий режим
ВКЛ	ВКЛ или ОТКЛ	ОТКЛ	Реклоузер
ОТКЛ	ОТКЛ	Н/П	Выключатель
ОТКЛ	ВКЛ	Н/П	Оповещение
ВКЛ	ВКЛ или ОТКЛ	ВКЛ	Секционолайзер

***Примечание**: 1. См. Раздел 6.2.13*
Режим оповещения.

Меню статуса системы отображает конфигурацию OSM (Конфиг), которая включает тип OSM и рабочий режим, как показано ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

```
              СТАТУС СИСТЕМЫ

►ОСНОВНЫЕ◄ ПРЕДУПРЕЖД  НЕИСПРАВНОСТИ

Дата/Время    : 21/01/2011, 10:00:18
Конфиг        : 3 Фазный
                Реклоузер
Статус        : Запр АПВ

Измерения            Качество э/энергии
Входы/Выходы         Источник питания
Защита               Порты коммуникаций
Автоматика           Протоколы
                     Логика
```

6.2.15 Конфигурация флажков неисправностей

Сигналы активируются, когда любой защитный элемент обнаруживает необходимость защитной операции.

Когда сигналы не закреплены, они будет автоматически сброшены при сбрасывании элемента защиты.
Когда сигналы закреплены, они останутся активным при сбросе элемента защиты. В таком случае сигналы могут быть сброшены вручную через меню сброса или сигналов на ПУ (см. Части 7.8 и 7.9.1), или через SCADA или Логику, используя “Сброс неиспр”. Сигналы также будут сброшены, при переходе переключателя из отключенного во включенное состояние и введена функция “Сброс неиспр при вкл ” (см Раздел 7.8).

***Примечание**: Пока защитный элемент активен, сигнал этого элемента не может быть сброшен.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒
[Нажмите СБРОС] ⇒
⇩
[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]
↳ *[Настройки системы]*
↳ *[Флажки неисправностей]* ⇒

```
ФЛАЖКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Сброс неиспр при вкл          Введено
Показывать сигналы            Выведено
Сигналы                       Не закрепл
```

Настройки флажков неисправностей

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Сбросить неисправности при включении	Сброс неиспр при вкл	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Показывать сигналы	Показывать сигналы	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Закрепление сигналов	Сигналы	Закрепл/Не закрепл	Н/П	Не закрепл

6.3 Логическая блокировка включения

Логическая блокировка включения - это команда, которая может быть отдана с модуля I/O, логического выражения или через SCADA, на блокирование операции включения с любого источника.

Функция “Сброс логич блок вкл” используется для сброса блокировки включения логикой и может быть выполнена с ПУ как показано ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒
[Нажмите СБРОС]
⇩
[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]
↳ *[Меню сброса]*
↳ *[СБРОС]* ⇒
↳ *[Сброс логич блок вкл]* ⇒

```
МЕНЮ СБРОСА

СТЕРЕТЬ ►СБРОС◄

Сброс режима живая линия
Сброс логич блокировки включения
Сброс аварийных событий
Сброс перегрузки USB по току
```

6.4 Защита по напряжению

Элемент защиты по напряжению (ЭН) контролирует характеристики напряжения для защиты от понижения и повышения напряжения в трех фазах, дисбаланса фаз, потери фазы или потери трехфазного питания. Защита имеет четыре элемента ЗМН (ЗМН1, ЗМН2, ЗМН3 и ЗМН4), четыре элемента ЗПН (ЗПН1, ЗПН2, ЗПН3 и ЗПН4) и один элемент АПВ ЭН.

Элемент АПВ может провести до 3х операций повторного включения при срабатывании элементов защиты по напряжению. Каждый элемент может быть введен или выведен, но время повторного включения является одинаковым для всех элементов напряжения. Элемент ЗМН3 имеет дополнительные уставки повторного включения. См. Раздел 6.4.2.

Элемент ЗМН4 провалы так же имеет дополнительный набор уставок. См. ниже и в части 6.4.2 Защита минимального линейного напряжения (ЗМН2, ЗМН22, ЗМН23) (ANSI 27)

Защита минимального линейного напряжения используется для защиты нагрузок, чувствительных к дисбалансу напряжения или понижению напряжения,

```
ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

►ЗМН◄    ЗПН    ЗМН4 Провал

ЗМН1 (Фазное):
Коэф напряжения                0.85
Время откл (с)                10.00

ЗМН2 (Линейное):
Коэф напряжения                0.80
Время откл (с)                10.00

ЗМН3 (Потеря питания):
Время откл (с)                60.00
```

расположенных ниже по линии. Этот элемент защиты реагирует на падение напряжения между любыми двумя фазами. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки групп защиты]

[Группа 1…4]

Настройки защиты [ЭН]

ЗМН

[Стр 2] ⇒

Настройки ЗМН2

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗМН22

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗМН23

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Примечания:

- *Напряжение срабатывания элемента ЗМН1, ЗМН22 и ЗМН23 эквивалентно UM x U_ном; где U_ном номинальное напряжение системы, установленное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
- *ЗМН2 не будет работать, если 3 фазное напряжение падает ниже уровня ДИ – в таком случае используйте ЗМН3.*

Защита минимального напряжения при потере питания (ЗМН3).

Примечание: *Время сброса неисправности для элементов защиты по напряжению установлено на 50 мс и не может быть изменено.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки групп защиты]

[Группа 1…4]

Настройки защиты [ЭН]

ЗМН ⇒

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

 ЗМН    ▶ЗПН◀    ЗМН4 Провал
▶Стр 1◀    Стр 2

 ЗПН1 (Фазное):
 Коэф напряжения                1.15
 Время откл (с)                10.00

 ЗПН2 (Линейное):
 Коэф напряжения                1.15
 Время отключения (с)          10.00
```

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *ЗПН*

↳ *[Стр 1]* ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

ЗМН    ►ЗПН◄    ЗМН4 Провал
Стр 1    ►Стр 2◄

ЗПН3 (Смещение нейтрали):
Коэф напряжения                    0.05
Время откл (с)                    10.00
Режим скользящей средней      Выведено
Интервал скольз средней (с)        5.0

ЗПН4 (Обратная послендовательность):
Коэф напряжения                    0.05
Время откл (с)                    10.00
```

↳ *ЗПН*

↳ *[Стр 2]* ⇒

↳ *ЗМН 4 Провал* ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

ЗМН    ЗПН     ►ЗМН4 Провал◄

ЗМН 4 (Провал напр)
Мин коэф                           0.10
Макс коэф                          0.90
Средний коэф                        0.5
Продолж провала (с)                  10
Время запрета АПВ (Мин)              10
Тип напряжения                   Фазное
Сторона работы защ               ABC_RST
```

6.4.1 Защита минимального фазного напряжения (ЗМН1, ЗМН12, ЗМН13) (ANSI 27)

Защита минимального фазного напряжения в основном используется для отключения части нагрузки с целью предотвращения отключения всей системы электроснабжения. Этот элемент защиты реагирует на падение напряжения прямой последовательности ниже установленного пользователем значения. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты [ЭН]*

↳ *ЗМН*

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

<ЗМН> ЗПН  ЗМН4  Провал

►Стр 1◄ Стр 2  Стр 3

ЗМН1 (Фазное):
Коэф напряжения                    0.85
Время откл (с)                    10.00

ЗМН12 (Ступень 2):
Коэф напряжения                    0.80
Время откл (с)                    10.00

ЗМН13 (Ступень 3):
Коэф напряжения                    0.80
Время откл (с)                    10.00
```

[Стр 1] ⇒

Настройки ЗМН1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.85
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗМН12

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.85
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗМН13

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.85
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Примечания:

- *Напряжение срабатывания элемента ЗМН1, ЗМН12 и ЗМН13 эквивалентно UM x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы, установленное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
- *ЗМН1, ЗМН12 и ЗМН13 не будет работать, если 3 фазное напряжение падает ниже уровня ДИ – в таком случае используйте ЗМН3.*

6.4.2 Защита минимального линейного напряжения (ЗМН2, ЗМН22, ЗМН23) (ANSI 27)

Защита минимального линейного напряжения используется для защиты нагрузок, чувствительных к дисбалансу напряжения или понижению напряжения, расположенных ниже по линии. Этот элемент защиты реагирует на падение напряжения между любыми двумя фазами. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки групп защиты]

[Группа 1…4]

Настройки защиты [ЭН]

ЗМН

[Стр 2] ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

<ЗМН> ЗПН  ЗМН4  Провал

 Стр 1 ►Стр 2◄ Стр 3

 ЗМН2 (Линейное):
 Коэф напряжения                0.85
 Время откл (с)                10.00

 ЗМН22 (Ступень 2):
 Коэф напряжения                0.80
 Время откл (с)                10.00

 ЗМН23 (Ступень 3):
 Коэф напряжения                0.80
 Время откл (с)                10.00
```

Настройки ЗМН2

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗМН22

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки 3MH23

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Коэффициент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 1	0.01	0.80
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180 с	0.01 с	10.00

Примечания:

- *Напряжение срабатывания элемента 3MH1, 3MH22 и 3MH23 эквивалентно UM x U_ном; где U_ном номинальное напряжение системы, установленное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
- *3MH2 не будет работать, если 3 фазное напряжение падает ниже уровня ДИ – в таком случае используйте 3MH3.*

6.4.3 Защита минимального напряжения при потере питания (3MH3)

3MH3 производит отключение реклоузера при потере трехфазного питания. Этот элемент контролирует выход ДИ и реагирует на потерю тока на всех трех фазах, также на потерю напряжения на терминалах любой стороны как ABC или RST (или всех шести высоковольтных терминалах). См. Раздел 6.6 для подробного описания функции ДИ.

Настройки 3MH3

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 180с	0.01с	60.00

Примечание: *Подробнее о функции автоматического включения 3MH3 см. В разделе 6.6 Элемент напряжения автоматического повторного включения (АПВ ЭН).*

6.4.4 Защита минимального напряжения от провалов (3MH4)

Элемент 3MH4 реагирует на провалы напряжения, когда напряжение падает в пределах установленного пользователем интервала, более чем установленный промежуток времени (время работы), как показано ниже:

Мин 3MH4 < Напряжение < Макс 3MH4 на промежуток времени ≥ Продолжительность провала (секунд)

Когда возникают условия удовлетворяющие 3MH4 и устройство включено, то выполняется защитная операция такая как отключение или оповещение.

Блокировка 3MH4
Когда возникают условия удовлетворяющие 3MH4 и устройство отключено, то включение устройства с любого источника (АПВ ЭН, ПУ, SCADA, I/O или логика) блокируется и устройство переходит в состояние “Запрет АПВ”.

Если выполняется включение или отключение цикла АПВ, блокировка 3MH4 сбрасывается. Если неисправность, удовлетворяющая условиям 3MH4, по-прежнему присутствует, таймер отсчета времени запускается снова. Если неисправность, удовлетворяющая условиям 3MH4, продолжается до истечения времени таймера, блокировка 3MH4 предотвратит операцию включения с любого источника и если подается команда на включение, то устройство переходит в состояние “Запрет АПВ”.
Время запрета АПВ для 3MH4
Устройство автоматически перейдет в состояние “Запрет АПВ” при выполнении условий 3MH4 на период, более чем “Время запрета АПВ” (см. таблицу ниже).

Настройки 3MH4 Провал

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Минимальный коэффициент (1)	Мин коэф	0.01 – 0.8	0.01	0.10
Максимальный коэффициент	Макс коэф	0.5 – 1.0	0.01	0.90
Средний коэффициент (2)	Средний коэф	0.5 – 1.0	0.01	0.5
Продолжительность провала (с)	Продолж провала (с)	1 – 180	0.01с	10
Время запрета АПВ (3) (мин)	Время запрета АПВ(3) (мин)	0 – 1440	1 мин	10

Тип напряжения [4]	Тип напряжения	Фазное/Линейное	Н/П	Фазное
Сторона работы защиты [5]	Сторона работы защ	ABC_RST, ABC, RST	Н/П	ABC_RST

Примечания:

1. *Минимальное напряжение ЗМН4 эквивалентно "Мин коэф" x U_ном, максимальное напряжение ЗМН4 эквивалентно "Макс коэф" x U_ном, среднее напряжение ЗМН4 эквивалентно "Средний коэф" x U_ном, где U_ном номинальное напряжение системы. (**Примечание:** При мониторинге фазного напряжения, U_ном считается как U_ном/√3)*
2. *Средний коэффициент напряжения ЗМН4 используется для создания оповещения (только SCADA) и не предотвращает включение устройства.*
3. *Если "Время запрета АПВ" установлено на 0, ЗМН4 предотвратит включение на неопределенное время, без перехода в состояние "Запрет АПВ" (Выполняется блокировка ЗМН4).*
4. *Пользователь может выбрать мониторинг фазных напряжений Ua, Ub, Uc, Ur, Us, Ut (в основном применяется для однофазной системы) или линейных напряжений Uab, Ubc, Uca, Urs, Ust, Utr*
5. *Когда реклоузер отключен: ABC_RST контролирует все 6 высоковольтных ввода, ABC или RST контролирует только одну сторону высоковольтных вводов.*
   Когда реклоузер включен: контролируются только вводы ABC.

ЗМН4 деактивируется, когда:

- 50 мс таймер после сброса неисправности
- Отключен глобальный контроль ЗМН4
- Выведен элемент ЗМН4
- Отключена защита по напряжению
- Отключена глобальная защита

6.4.5 Защита от повышения фазного напряжения (ЗПН1, ЗПН12, ЗПН13) (ANSI 59)

Защита от повышения фазного напряжения реагирует на повышение трехфазного напряжения прямой последовательности выше установленного пользователем значения. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты [ЭН]*

↳*ЗПН*

↳ *[Стр 1]* ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

ЗМН <ЗПН> ЗМН4 Провал

▶Стр 1◀ Стр 2  Стр 3

ЗПН1 (Фазное):
Коэф напряжения                1.15
Время откл (с)                10.00

ЗПН12 (Ступень 2):
Коэф напряжения                1.15
Время отключения (с)          10.00

ЗПН13 (Ступень 3):
Коэф напряжения                1.15
Время отключения (с)          10.00
```

Настройки ЗПН1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН1 коэф напр	1.0 – 1.5	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН1 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Настройки ЗПН12

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН12 коэф напр	1.0 – 1.5	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН12 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Настройки ЗПН13

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН13 коэф напр	1.0 – 1.5	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН13 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Примечание: *Напряжение срабатывания элемента ЗПН1, ЗПН12, ЗПН13 эквивалентно UМ x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*

напряжение системы, введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).

6.4.6 Защита от повышения линейного напряжения (ЗПН2, ЗПН22, ЗПН23) (ANSI 59)

Защита от повышения линейного напряжения реагирует на повышение напряжения между любыми двумя фазами. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки групп защиты]***

↳ ***[Группа 1…4]***

↳ *Настройки защиты [ЭН]*

↳*ЗПН*

↳ ***[Стр 2]*** ⇒

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ НАПРЯЖЕНИЯ

ЗМН <ЗПН> ЗМН4 Провал

Стр 1 ►Стр 2◄ Стр 3

ЗПН2 (Линейное):
Коэф напряжения                1.15
Время откл (с)                10.00

ЗПН22 (Ступень 2):
Коэф напряжения                1.15
Время отключения (с)          10.00

ЗПН23 (Ступень 3):
Коэф напряжения                1.15
Время отключения (с)          10.00
```

Настройки ЗПН2

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН2 коэф напр	1.0 – 1.2	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН2 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Настройки ЗПН22

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН22 коэф напр	1.0 – 1.5	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН22 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Настройки ЗПН23

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
коэффициент напряжения	ЗПН23 коэф напр	1.0 – 1.5	0.01	1.15
время отключения (с)	ЗПН23 время откл (с)	0 – 180с	0.01с	10.00

Примечание: *Напряжение срабатывания элемента ЗМН2, ЗПН22, ЗПН23 эквивалентно UМ x U_ном; где U_ном – номинальное напряжение системы, введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*

6.4.7 Защита от повышения напряжения по смещению нейтрали (ЗПН3)

ЗПН3 (59N) используется в распределительных сетях с высоким полным сопротивлением заземления. 59N разработано для защиты от замыкания на землю в системах с изолированной нейтралью, с резистивным заземлением и с реактивным заземлением.

Срабатывание от элемента ЗПН3 может быть заблокировано, если соответствующий “Блок” установлен через Логику, I/O или SGA, например, если Блок P(ЗПН3) установлен через SGA, тогда срабатывание от ЗПН3 будет заблокировано.

Срабатывание от элемента ЗПН3 также может быть заблокировано, когда введен “Режим скользящей средней” (см. ниже).

Примечания:

- *Срабатывание от элемента ЗПН3 может быть заблокировано, если соответствующий “Блок” установлен через Логику, I/O или SGA, например, если Блок P(ЗПН3) установлен через SGA, тогда срабатывание от ЗПН3 будет заблокировано.*
- *Напряжение нейтрали (или остаточное напряжение) эквивалентно трем напряжениям нулевой последовательности.*

Режим скользящей средней

Когда введен “Режим скользящей средней”, значения ЗПН3 накапливаются в каждой четверти цикла и усредняются каждые 100 мс. Значения ЗПН3, рассчитанные в промежутке “Интервал скользящей средней” используются вместо мгновенных значений ЗПН3.

Когда введен “Режим скользящей средней” и при включении реклоузера присутствует срабатывание от ЗПН3 на любой стороне (ABC и/или RST), то защитная операция от ЗПН3 приостанавливается и устанавливается блокировка Пуска(ЗПН3), до момента сброса защитного элемента ЗПН3.

Настройки ЗПН3

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
ЗПН3 коэффициент напряжения	ЗПН3 коэф напр	0.01-1	0.01	0.05
ЗПН3 время отключения (с)	ЗПН3 время откл (с)	ЗПН3 Tdt Min, s	0 – 180с	0.01с
Режим скользящей средней	Режим скользящей средней	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Интервал скользящей средней (с)	Интервал скользящей средней, с	0.1 до 10	0.1	5.0

Примечания:

- *Напряжение срабатывания элемента ЗПН3 эквивалентно UM x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
- *ЗПН3 не работает если все 3 фазных напряжения падают ниже 0.5кВ.*
- *Если напряжения срабатывания ниже 0.1кВ, они отражаются как 0.1кВ.*
- *Период обновления “Интервала скользящей средней” 100мс.*
- *Состояние глобального управления для ЗПН и ЗПН3 должно быть включено, чтобы элемент ЗПН3 работал. См. Раздел 6.16 Контроль состояния защиты (КСЗ).*

6.4.8 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН4)

ЗПН4 (47N) реагирует на дисбаланс напряжений и срабатывает, когда напряжение обратной последовательности превышает порог установленный пользователем.

Настройки ЗПН4

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
ЗПН4 коэффициент напряжения	ЗПН4 UM	0.01-1	0.01	0.05
ЗПН время отключения (с)	ЗПН4 Tdt Min, с	0 – 180с	0.01с	10.00

Примечания:

- *Напряжение срабатывания элемента ЗПН4 эквивалентно UM x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы, введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2).*
- *ЗПН4 не работает если все 3 фазных напряжения падают ниже 0.5кВ.*
- *Если главные контакты отключены, не будет выполнено никаких защитных операций, за исключением если в карте АПВ установлено “А”.*
- *Если главные контакты отключены, ЗПН4 применима только для силовых вводов ABC.*
- *ЗПН4 не работает если напряжение срабатывания < 0.5кВ.*
- *Если напряжения срабатывания ниже 0.1кВ, они отображаются как 0.1кВ.*

6.5 Направленная защита по мощности (PDPR)

Направленная защита по мощности используется, когда генератор работает параллельно с другим генератором или электросетью. Схема направленной защиты по мощности препятствует работе генераторов в качестве двигателя, контролируя мощность в обратном направлении. PDOP/PDUP запускаются, когда полная мощность превышает/опускается ниже определенного порога.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты [PDPR]*

```
GROUP 1 НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩ ПО МОЩНОСТИ


Защита от превышения мощности:
Режим                          ►Выведено◄
Полная мощность (кВА)                 150
Угол мощности (°)                     0.0
Время откл (с)                      10.00

Защита от понижения мощности:
Режим                             Выведено
Полная мощность (кВА)                    2
Угол мощности (°)                     0.0
Время откл (с)                      10.00
Время задержки (с)                    0.00
```

6.5.1 Направленная защита от превышения мощности (PDOP)

Направленная защита от превышения мощности (32O/32R) не позволяет генераторам работать в качестве двигателя, контролируя обратный поток мощности.

Настройки PDOP

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Выведено(D)/Сигнал(A)/Запр АПВ (L)	Н/П	Выведено
Полная мощность (кВА)	Полная мощность (кВА)	2-52653 кВА	1 кВА	150 кВА
Угол мощности (°)	Угол мощности (°)	-179.9° to 180°	0.1°	0.0°
Время отключения (с)	Время откл (с)	0.00- 180.00 с	0.01 с	10.00 с

6.5.2 Направленная защита от понижения мощности (PDUP)

Направленная защита от понижения мощности (37U) работает, когда полная мощность падает ниже порогового значения.

Настройки PDUP

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Выведено(D)/Сигнал (A)/Запр АПВ (D)	Н/П	Выведено
Полная мощность (кВА)	Полная мощность (кВА)	2-52653 кВА	1 кВА	150 кВА
Угол мощности (°)	Угол мощности (°)	-179.9° to 180°	0.1°	0.0°
Время отключения (с)	Время откл (с)	0.00- 180.00 с	0.01 Н/П с	10.00 с
Время задержки (с)	Время задержки (с)	0.00 – 60.00 с	0.01 с	0.00 с

***Примечание**:*
Время отключения при пониженной мощности - это дополнительное время ожидания после включения реклоузера, включения PDUP или включения защиты. Функция используется для пускового режима генератора, в период набора нагрузки.

6.6 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВ ЭН)

Автоматическое повторное включение по элементу напряжения (АПВ ЭН) активируется защитной операцией, инициированной любым элементом напряжения. Количество отключений до перехода в состояние “Запрет АПВ“ и время каждого повторного включения могут быть настроены для всех элементов напряжения. Время сброса цикла АПВ устанавливается элементами АПВ МТЗ/ЗОФ/З33/О33.

Если ни один из элементов напряжения в карте АПВ не установлен на повторное включение, то АПВ ЭН выведено.

ЗМН4 может заблокировать операцию включения. См. Раздел 6.4.4.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *АПВ*: **[***АПВ ЭН]*

↳ *[Стр 1]* ⇒

↳ *АПВ*: **[***АПВ ЭН]*

↳ *[Стр 2]* ⇒

```
            ГРУППА 1 АПВ ЭН

<Стр 1> Стр 2

 Время повт вкл ЭН (с)          ▸10.00◂
 Кол-во откл до запрета АПВ           4

 Карта АПВ
 ЗПН1 (Фазное)                  Выведено
 ЗПН12 (Ступень 2)              Выведено
 ЗПН13 (Ступень 3)              Выведено
 ЗПН2 (Линейное)                Выведено
 ЗМН22 (Ступень 2)              Выведено
 ЗПН23 (Ступень 3)              Выведено
 ЗПН3 (Смещение нейтрали)       Выведено
 ЗПН4 (Обратная послед)         Выведено
```


```
            ГРУППА 1 АПВ ЭН

<Стр 1> Стр 2

 Время повт вкл ЭН (с)          ▸10.00◂
 Кол-во откл до запрета АПВ           4

 Карта АПВ
 ЗПН1 (Фазное)                  Выведено
 ЗПН12 (Ступень 2)              Выведено
 ЗПН13 (Ступень 3)              Выведено
 ЗПН2 (Линейное)                Выведено
 ЗМН22 (Ступень 2)              Выведено
 ЗПН23 (Ступень 3)              Выведено
 ЗПН3 (Смещение нейтрали)       Выведено
 ЗПН4 (Обратная послед)         Выведено
```


Настройки цикла АПВ для элемента защиты по напряжению

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Время повторного включения элемента напряжения	Время повт вкл ЭН	1 – 180 с	0.01 с	10
Количество отключений до Запрета АПВ	Кол-во откл до запрета АПВ	1 - 4	1	4
Только прямое отключение (1)	Только прямое	Введено/Выведено	Н/П	Выведено

	отключение[1]			
Режим авто включения [(2)]	Режим авто вкл	Введено/Выведено		Выведено
Время авто включения [(2)]	Время авто вкл (с)	1-180с	1 с	120

Примечания:

1. *Применимо только для элемента ЗМН3. Когда введен режим "Только прямое отключение", ЗМН3 будет работать ТОЛЬКО когда при пуске ЗМН3 И устройство находится в режиме "Прямое отключение". В таком случае устройство перейдет в состояние "Запрет АПВ" после первого отключения.*
2. *Применимо только для элемента ЗМН3.*

Когда введен режим "ЗМН3 авто вкл" и устройство отключено элементом ЗМН3, реклоузер останется отключенным до повышения напряжения выше порога ДИ на обоих сторонах, на протяжении установленного времени "Время авто вкл".

"Отключено, ЗМН3 авто вкл" будет отражено на панели и в CMS для сообщения, что может быть произведено автоматическое включение.

Следующие действия отменят автоматическое включение:

- Защита, АПВ или ЗМН отключены
- ЗМН3 выведена
- Изменены настройки защиты
- Изменена группа защиты
- Включен режим "Живая Линия"
- ЗМН4 блок
- Реклоузер включен с любого источника
- "Только прямое отключение" включено.

Примечание: *Когда реклоузер включается в результате срабатывания ЗМН3 авто включение, счетчик цикла АПВ сбрасывается.*

Элемент	Настройки	Заводские настройки
ЗМН1	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН12	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН13	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН2	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН22	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН23	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН3	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗМН4	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН1	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН12	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН13	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН2	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН22	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН23	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН3	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено
ЗПН4	Повт вкл/ Выведено /Сигнал/Запр АПВ	Выведено

Карта повторного включения

Примечания:

- *Когда в карте АПВ элемент установлен на "Сигнал", оповещение будет активировано только когда реклоузер включен. Это применимо для всех элементов напряжения кроме ЗПН4, для которого оповещение активировано независимо, если реклоузер включен или отключен.*
- *Когда в карте АПВ элемент установлен на "Повт вкл", срабатывание будет активировано только когда реклоузер включен. Применимо для всех элементов напряжения.*
- *См. Раздел 6.2.10 для описания "Макс кол-во откл до запр АПВ" (79 Запрет АПВ) и Раздел 6.2.11 для описания режима "Однократное АПВ".*

- *Если в карте АПВ ЗПН3 установлена на “Повт вкл”, “Сигнал” или “Запрет АПВ“, при обновлении на прошивку 1.15 и выше, обратите внимание, что элемент не будет работать после обновления до включения глобальной защиты ЗПН3. См. Раздел 6.16 Контроль статуса защиты (КСЗ).*

6.7 Режим “Живая линия” (ЖЛ)

Режим ЖЛ блокирует операцию включения с любого источника. Если реклоузер включен и инициирована защитная операция, устройство отключится и перейдет в состояние “Запрет АПВ” основываясь на уставках функции “Прямое отключение”.

LED индикатор ЖЛ на ПУ подсвечен при введенном режиме ЖЛ.

Режим ЖЛ может быть выведен только с того источника, с которого был введен. Настройки защиты не могут быть изменены при введенном режиме ЖЛ.

Режим ЖЛ, так же как другие защитные элементы, может быть введен или выведен с ПУ на экране “Статус защиты”.

Кнопка быстрого доступа режима “Работа на линии” может быть привязана к режиму ЖЛ. Когда режим РЛ привязан к режиму ЖЛ и инициирована защитная операция, устройство отключится и перейдет в состояние “Запрет АПВ”, основываясь на уставках защиты режима РЛ (не на уставках режима “Прямое отключение”). См. Раздел 5 для подробного описания. Настройки ЖЛ с ПУ показаны ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 1]* ⇒

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

▶Стр 1◀ Стр 2  Стр 3

 Активная группа                    1
 Защита                          Откл
 АПВ                             Откл
 Работа на линии                 Откл
 ЗЗЗ                             Откл
 ОЗЗ                             Откл
 Вкл на холодн нагрузку          Откл
 АВР                             Откл
 ЗМН                             Откл
 ЗМН4 (Провал напр)              Откл
 Блок вкл по напр нагрузки       Откл
 Живая линия                     Откл
```

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 2]* ⇒

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

 Стр 1  ▶Стр 2◀  Стр 3

 ЗОФ                             Откл
 ЗПН                             Откл
 АЧР                             Откл
 ЗПЧ                             Откл
 Защита от гармоник              Откл
 Привязать ЖЛ к РЛ               Откл
 Макс кол-во отключений          Откл
 Однократное АПВ                 Откл
 Вывод быстродейств защит        Откл
 Кол-во откл до запрета АПВ      Норм
 Режим оповещения                Откл
```

Настройки режима ЖЛ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Живая линия	Живая линия	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Привязать режим «Живая линия» к режиму «Работа на линии» (1)	Привязать ЖЛ к РЛ	Вкл/Откл	Н/П	Откл

Примечание: *1. Когда режим ЖЛ привязан к режиму РЛ , ЖЛ включается при нажатии кнопки быстрого доступа РЛ на ПУ. Для выполнения операции привязки ЖЛ к РЛ обе функции должны быть выведены.*

Режим ЖЛ может быть сброшен с ПУ в местном управлении. Это может быть необходимо если режим ЖЛ был введен со SCADA и затем произошла потеря связи. Система потребует пароль для сброса режима ЖЛ в местном управлении.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Меню Сброса]***

↳ *Сброс*

↳ ***[Сброс режима живая линия]*** ⇒

```
МЕНЮ СБРОСА

СТЕРЕТЬ ►СБРОС◄

Сброс режима живая линия
Сброс логич блокировки включения
Сброс аварийных событий
Перезагрузка GPS
Перезагрузка Wi-Fi
Перезагрузка модема
Сброс перегрузки USB по току
```

6.8 Защита по частоте

Элемент защиты по частоте (ЭЧ) реагирует на изменение частоты системы. Типы срабатывания при частотных неисправностях могут быть установлены на сигнал, отключение или запрет АПВ.

6.8.1 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР1, АЧР2, АЧР3)

АЧР реагирует на падения частоты в системе. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Группа 1…4]***

↳ *Настройки защиты:* **[***ЭЧ***]** ⇒

↳*[АЧР]*

```
ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ ЧАСТОТЫ

►АЧР◄ ЗПЧ  ROCOF  VVS

Режим АЧР                    Выведено
Частота срабатывания (Гц)       49.50
Время откл (с)                  10.00

Режим АЧР2 (Ступень 2)       Выведено
Частота срабатывания (Гц)       49.50
Время откл (с)                  10.00

Режим АЧР3 (Ступень 3)       Выведено
Частота срабатывания (Гц)       49.50
Время откл (с)                  10.00
```

Настройки АЧР1

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим АЧР1	Режим	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	46 – 50Гц (для номинальной частоты. 50Гц), 55 – 60Гц (для номинальной частоты	0.01 Гц	49.50

		60Гц)		
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки АЧР2

Наименование	**Обозначение**	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Режим АЧР2	Режим АЧР2 (Ступень 2)	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	46 – 50Гц (для номинальной частоты. 50Гц), 55 – 60Гц (для номинальной частоты 60Гц)	0.01 Гц	49.50
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки АЧР3

Наименование	**Обозначение**	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Режим АЧР3	Режим АЧР3 (Ступень 3)	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	46 – 50Гц (для номинальной частоты. 50Гц), 55 – 60Гц (для номинальной частоты 60Гц)	0.01 Гц	49.50
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

6.8.2 Защита от повышения частоты (ЗПЧ1, ЗПЧ2, ЗПЧ3)

ЗПЧ реагирует на повышение частоты в системе. Для этот элемента доступны три ступени.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты:* **[***ЭЧ]*

↳*[ЗПЧ]* ⇒

```
      ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ ЧАСТОТЫ

АЧР ►ЗПЧ◄  ROCOF  VVS

Режим ЗПЧ                    Выведено
Частота срабатывания (Гц)      50.50
Время откл (с)                 10.00

Режим ЗПЧ2 (Ступень 2)       Выведено
Частота срабатывания (Гц)      50.50
Время откл (с)                 10.00

Режим ЗПЧ3 (Ступень 3)       Выведено
Частота срабатывания (Гц)      50.50
Время откл (с)                 10.00
```

Настройки ЗПЧ1

Наименование	**Обозначение**	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Режим ЗПЧ1	Режим ЗПЧ	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	50 – 55 Гц (для номинальной частоты. 50 Гц), 60 – 65 Гц (для номинальной частоты 60Гц)	0.01 Гц	50.50
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗПЧ2

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим ЗПЧ2	Режим ЗПЧ2 (Ступень 2)	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	50 – 55 Гц (для номинальной частоты. 50 Гц), 60 – 65 Гц (для номинальной частоты 60Гц)	0.01 Гц	50.50
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

Настройки ЗПЧ3

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим ЗПЧ3	Режим ЗПЧ3 (Ступень 3)	Запр АПВ / Сигнал / Выведено	Н/П	Выведено
Частота срабатывания (Гц)	Частота срабатывания (Гц)	50 – 55 Гц (для номинальной частоты. 50 Гц), 60 – 65 Гц (для номинальной частоты 60Гц)	0.01 Гц	50.50
Время срабатывания (с)	Время срабатывания (с)	0.05 – 180 с	0.01 с	10.00

6.8.3 Защита по скорости изменения частоты (ROCOF)

Защита по скорости изменения частоты ROCOF (ANSI 81R) используется для отключения части нагрузки при выявлении быстрого изменения частоты.

Дисбаланс «генератор-нагрузка» возникает, когда установка распределенной генерации подключена к сети, которая теряет свою основную генерацию, что приводит к изменениям частоты системы. ROCOF отслеживает динамику изменения частоты. Когда скорость изменения частоты выходит за пределы уставок выключатель отключается.

Настройки ROCOF

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Выведено/Сигнал/Запр АПВ	Н/П	Выведено
Срабатывание ROCOF (Гц/с)	Срабатывание ROCOF (Гц/с)	0.4 – 5 Гц/с	0.1 Гц/с	1 Гц/с
Время отключения (с)	Время откл (с)	0.15 – 120 с	0.01 с	0.5 с

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты:* **[***FE]*

↳ ROCOF

Защиту ROCOF на панели HMI можно настроить на ВКЛ/ОТКЛ. Настройки по умолчанию - ОТКЛ.

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ ЧАСТОТЫ

АЧР ЗПЧ  ►ROCOF◄  VVS

Режим                              Выведено
Срабатывание  ROCOF (Гц/с)           1.0
Время откл (с)                       0.50
```

```
          ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  Стр 2 ►Стр 3◄

ЗПН3 Защ по смещ нейтрали            откл
Yn  Защ по компл провод              откл
ROCOF Скор изм частоты               откл
VVS Сдвиг вектора напр               откл
PDOP Напр защ от превышения мощно    откл
PDUP Напр защ от понижения мощности  откл
```

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Страница 3]*

6.8.4 Защита по сдвигу вектора напряжения (VVS)

Защита по сдвигу вектора напряжения (VVS) используется для обнаружения внезапных изменений угла основного напряжения, вызванных изменением выходной мощности генерирующей установки или изменениями нагрузки, подключенной к сети. В основном используется для изоляции цепи от основной сети, инициируя отключение.

Защита VVS отслеживает фазовый угол напряжения нагрузки на терминале (V_T) и внутреннее напряжение генератора (E_I) для всех фаз под напряжением и рассчитывает их разность ($\Delta\theta$) постоянно с течением времени. Как только порог VVS превышен, инициируется срабатывание.

Срабатывание защиты VVS не может быть сброшено после запуска. Это предоставляет функцию VVS «Постоянное отключение». Настройка времени отключения устанавливает время задержки до отключения OSM. Срабатывание VVS может быть сброшено только по событию размыкания или по запросу на отключение от другого элемента защиты в течение периода задержки времени отключения.

Примечание:

1. *При настройке в качестве сигнала тревоги или в режиме тревоги значение угла меньше угла захвата приведет к сбросу элемента VVS через 50 мс*

Настройки VVS

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Выведено/Сигнал/Запр АПВ	Н/П	Выведено
VVS Угол сдвига вектора напряжения (°)	VVS Угол сдвига напр (°)	2° - 40°	1°	10°
Время отключения (с)	Время откл (с)	0 – 120 s	0.1 s	0.0 s

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳ *Настройки защиты:* **[ЭЧ]**

```
        ГРУППА 1 ЭЛЕМЕНТ ЧАСТОТЫ

АЧР ЗПЧ  ROCOF  ►VVS◄

Режим                          Выведено
VVS Угол сдвига напр (°)             10
Время откл (с)                      0.0
```

Защита «VVS» на панели HMI можно настроить на ВКЛ/ОТКЛ. Настройки по умолчанию - ОТКЛ.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Стр 3]*

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  Стр 2 ►Стр 3◄

ЗПН3 Защ по смещ нейтрали          откл
Yn  Защ по компл провод            откл
ROCOF Скор изм частоты             откл
VVS Сдвиг вектора напр             откл
PDOP Напр защ от превышения мощности откл
PDUP Напр защ от понижения мощности  откл
```

6.9 Детектор источника (ДИ)

ДИ обнаруживает потерю фазного напряжения и тока на всех трех фазах.

Uabc< активируется когда напряжение < уровня ДИ на каждом из A, B и C терминалов

Urst< активируется когда напряжение < уровня ДИ на каждом из R, S и T терминалов

Iabc< активируется когда ток < 3A на всех трех фазах

Первые два элемента (Uabc< и Urst<) используются элементами КН и АВР в качестве входных данных.

Элемент ДИ оповещает другие защитные элементы о потере питания. Для проверки потери питания контролируются ток и напряжение, активация выходов ДИ требует (Uabc< ИЛИ Urst< ИЛИ (Uabc< И Urst<)) и Iabc<.

Уровень ДИ может быть настроен между 0.5 кВ и 6.0 кВ. См. Раздел 5.2 для подробной инструкции по изменению настроек уровня ДИ.

6.10 Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения (КН)

КН блокирует операцию АПВ от элементов АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ, АПВ ЭН и АВР, когда напряжение на стороне источника падает ниже установленного пользователем порога. Правильное применение функции КН предотвращает потенциально опасные ситуации обратного потока, возникающие из-за изоляции источника при обнаружении потери питания от вышерасположенного источника на протяжении устранения неисправности, расположенной ниже по линии.

Когда функция КН не активна, реклоузер произведет попытку АПВ. Если функция КН активна более чем 200с, то реклоузер перейдет в состояние “Запрет АПВ“ без последующих попыток АПВ.

Примечание: *Событие **“**КН блок” не произведет и не запишет “Запрет АПВ” как подходящее состояние, когда **“**КН блок” заканчивается (по истечении 200с) при следующих условиях:*

1. *Реклоузер был переведен в состояние “Запрет АПВ” с любого другого источника.*
2. *АПВ включено и отключено в результате срабатывания ЗМН3.*
3. *Реклоузер включен.*

КН имеет три рабочих режима. Два связаны с обозначением источника в радиальных сетях и третий для использования в кольцевых сетях.

ABC Терминалы реклоузера A, B и C присоединены к стороне с радиальными сетями. В режиме ABC, АПВ заблокировано если любой из A, B, и C терминалов считывает напряжение ниже порога КН.

RST Терминалы реклоузера R, S и T присоединены к стороне с радиальными сетями. В режиме RST, АПВ заблокировано если любой из R, S, и T терминалов считывает напряжение ниже порога КН.

Кольцевой В кольцевом Рабочем Режиме, источник и нагрузка не могут быть определены. АПВ разрешено, если одна сторона отключенного реклоузера считывает напряжение выше порога КН.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

```
   ГРУППА 1 КОНТРОЛЬ ПОВТ ВКЛ ПО НАПР

Режим КН                          ABC
Коэф напряжения                  0.80

БВНН                          Выведено
Коэф напряжения                  0.80
```

[Группа 1…4]

*Настройки защиты: **[КН]***

***Примечание:** Когда введена функция АВР, будут автоматически использованы настройки режима КН, даже при выведенной функции КН.*

Настройки КН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим контроля повторного включения при АПВ по уровню напряжения	Режим КН	ABC/RST/Кольцевой	Н/П	ABC
Коэффициент напряжения (1)	Коэф напряжения	0.6 – 0.95	0.01	0.80

Примечание:

1. *Порог КН равен UMin x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы введенное в настройках измерений (См. Раздел 5.2 Настройки измерений).*

Краткое описание работы режима КН

Режим	Напряжение терминалов A, B или C	Напряжение терминалов R, S или T	Действие
ABC	Ниже порога	Выше или ниже порога	Повторное включение заблокировано
	Выше порога	Ниже порога	Повторное включение НЕ заблокировано
	Выше порога	Выше порога	Повторное включение заблокировано
RST	Выше или пиже порога	Ниже порога	Повторное включение заблокировано
	Ниже порога	Выше порога	Повторное включение НЕ заблокировано
	Выше порога	Выше порога	Повторное включение заблокировано
Кольцевой	Ниже порога	Выше порога	Повторное включение НЕ заблокировано
	Выше порога	Ниже порога	Повторное включение НЕ заблокировано
	Ниже порога	Ниже порога	Повторное включение заблокировано
	Выше порога	Выше порога	Повторное включение заблокировано

6.10.1 Блокировка включения по напряжению нагрузки (БВНН)

БВНН предотвращает операцию включения с любого источника (Защита (АПВ), ПУ, CMS, SCADA, IO или логика), когда напряжение на стороне, обозначенной как нагрузка, выше порога установленного пользователем.

Сторона нагрузки определяется режимом КН. Если КН находится в кольцевом режиме, БВНН будет заблокирована если обе стороны находятся под напряжением и не будет заблокирована если только одна сторона находится под напряжением.

Если введена функция БВНН и получен запрос на включение с любого источника, команда включения будет заблокирована и реклоузер перейдет в состояние “Запрет АПВ”. Если введен режим АВР, включение БВНН автоматически отключит АВР.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒
[Нажмите СБРОС]
⇩
[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки групп защиты]

[Группа 1…4]

*Настройки защиты: **[КН]** ⇒*

```
ГРУППА 1 КОНТРОЛЬ ПОВТ ВКЛ ПО НАПР

Режим КН                        ABC
Коэф напряжения                0.80

БВНН                       Выведено
Коэф напряжения                0.80
```

Настройки режима БВНН

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Блокировка включения по напряжению со стороны нагрузки	БВНН	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Коэффицент напряжения	Коэф напряжения	0.6 – 0.95	0.01	0.80

Примечания:

- *Порог напряжения БВНН эквивалентен UMin x U_ном / √3; где U_ном – номинальное напряжение системы, введенное в настройках измерений (См. Раздел 5).*
- *БВНН настраивается для каждой группы защиты. Глобальная настройка БВНН для включения/отключения функции доступна на странице настроек статуса защиты.*

Внимание:

- *БВНН не будет функционировать при отключенной глобальной защите.*

6.11 Автоматический ввод резерва (АВР)

Реклоузер измеряет напряжение как на стороне источника, так и на стороне нагрузки, используя емкостные датчики напряжения. Если питание потеряно со стороны нагрузки и по прежнему присутствует со стороны источника, тогда включается соединительный (резервный) реклоузер (после истечения установленного времени восстановления), таким образом восстанавливая питание путем подачи электроэнергии в обратном направлении от исправного фидера. АВР имеет мгновенное время сброса, таким образом таймер сбрасывается на ноль при восстановлении питания.

Работа АВР зависит от уставок КН включая “Режим КН” и “Коэф напряжения” и уставок ДИ.

Сторона источника определяется режимом КН, например ABC или RST. Сторона нагрузки, соответственно, другая сторона реклоузера. Если режим КН установлен на “Кольцевой”, АВР будет работать на восстановление напряжения одной из сторон (не обеих). Реклоузер может быть настроен на автоматическое отключение (ВНР) в зависимости от выбранного режима уставки “Авто откл”.

Обратите внимание, что включение режима “Работа на линии”, отключение защиты или цикла АПВ автоматически отключает АВР. Включение реклоузера любым способом также отключает АВР.

АВР может быть включено только при отключенном OSM, включенной защите, включенном цикле АПВ, отключенном режиме “Работа на линии”, отключенным БВНН и введенной функции АВР.

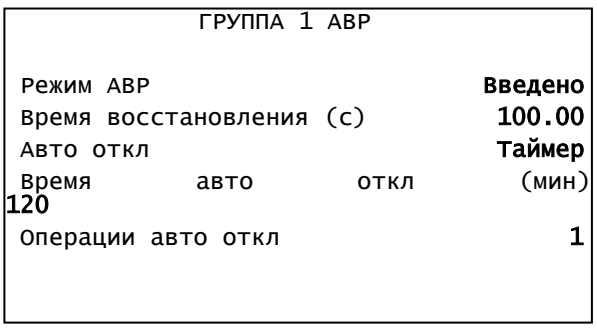
Уставка “Авто откл” для восстановления нормального режима работы (ВНР) может быть назначена на режим “Таймер” или “Поток мощн”. Эти режимы не могут быть активированы одновременно.

Режим “Таймер” (для ВНР)
Реклоузер может быть настроен на автоматическое отключение после установленного интервала времени и повторном введении АВР. Если сторона нагрузки по-прежнему не имеет питания, АВР произведет повторное включение по истечении 60 мс. Такой цикл может быть ограничен заданным количеством операций. Если операции авто отключения установлены на 0, то количество операций авто отключения АВР будет неограниченно.

Режим “Поток мощности” (для ВНР)
В этом режиме реклоузер будет способен определить уменьшение и/или изменение направления потока мощности и автоматически отключиться без вмешательства оператора.

Следующие действия отменят авто отключение:

- Отключение АВР
- Отключение защиты
- Отключение цикла АПВ
- Изменение настроек защиты
- Изменение настроек групп защиты
- Включение режимов РН или ЖЛ
- Отключение реклоузера с любого источника.



Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒
[Нажмите СБРОС]
⇩
[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки групп защиты]*

↳ *[Группа 1…4]*

↳*Настройки защиты: [АВР]⇒*

Настройки АВР

Наименование	**Обозначение**	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Режим АВР (1)	Режим АВР	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Время восстановления (с)	Время восстановления (с)	0 – 180 с	0.01 с	100.00
Авто отключение	Авто откл	Выведено/Таймер/Поток мощн	Н/П	Выведено
Режим таймера(2)				
Время авто отключения (мин)	Время авто откл (мин)	1 – 360 мин	1 мин	120
Операций авто отключения	Операций авто откл	0 – 10	1	1
Режим потока мощности(2)				
Изменение направления потока мощности	Изм направл потока мощн	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Уменьшение потока мощности	Уменьш потока мощности	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Уменьшение потока мощности (%)	Уменьш потока мощности (%)	50-90%	1%	50
Время авто отключения (с)	Время авто откл (с)	1 – 300 с	1 с	180

Примечания:

1. *Глобальная защита АВР автоматически устанавливается на Откл при включении контроллера.*
2. *Когда рабочий режим авто отключения установлен на **Таймер**, поля с уставками Таймера будут отображены на ПУ. Когда рабочий режим авто отключения установлен на **Поток мощности**, поля с уставками потока мощности будут отображены на ПУ.*

6.12 Авто замена (АЗ) (АВР двух источников на нагрузку)

Система АЗ обеспечивает автоматическое переключение с одного источника питания на другой при потере питания на первом источнике. Такая система требует два реклоузера OSM и два RC контроллера, смонтированных на одну и туже нагрузку. В таком случае необходимо обеспечить коммуникацию между этими реклоузерами.

Доступны два режима работы: “Включение перед отключением” – позволяет восстановление питания без прерывания или “Отключение перед включением” – позволяет восстановление питания с моментным прерыванием. Оба метода используют установленное пользователем “Время АЗ” между отключением и включением реклоузеров.

Система также позволяет обозначать оба источника как ”равные” или один как “Основной” и другой как “Резервный”. Это позволяет обеспечить постоянное питание от одного из источников (пока доступно) или переключение обратно на предпочитаемый основной источник (когда доступен).

Механизм авто замены производит дополнительные проверки между реклоузерами, используя протоколы коммуникации “Устройство к устройству”.

АЗ использует элемент защиты ЗМН3 для определения потери питания и любые из элементов защиты по напряжению и по частоте которые включены (установлены на повторное включение или запрет АПВ) для определения исправности источника.

Схема АЗ может быть включена только при выполнении следующих условий:

- Один реклоузер должен быть отключен и один реклоузер должен быть включен.
- Защита должна быть включена.
- Режимы РЛ, ЖЛ, АВР, БВНН, синхронизация и секционирование должны быть отключены.

- Как минимум элемент ЗМН3 должен быть установлен на “Запрет АПВ” или повторное включение в карте повторного включения.
- Источник КН должен быть установлен на ABC или RST, но не кольцевой.
- Оба реклоузера должны быть в исправном состоянии (нет неисправностей или предупреждений о работоспособности).
- Исправная коммуникация между двумя реклоузерами.
- Отсутствие сообщения “Таймер АПВ активен”.

См. документ ETM-594 АЗ Руководство пользователя для подробного описания.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Автоматика]*

↳ *[АЗ]* ⇒

АВТОМАТИКА		
АЗ Авто-синхр		
АЗ		**Откл**
Режим		**Откл перед вкл**
Время АЗ (с)		**0.1**
Соед с соседн устр		OK
РВА	Этот РВА	Удален РВА
	Основн	**Резерв**
	Вкл	Откл
Исправн АЗ	OK	OK
Исправн источн	OK	OK

Настройки АЗ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Авто замена (1)	АЗ	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Режим	Режим	Откл перед вкл /Вкл перед откл	Н/П	Откл перед Вкл
Время АЗ (с)	Время АЗ (с)	0 – 180 сек	0.1 сек	0.1
РВА	РВА	Основн/Равн/Резерв	Н/П	Основн

Примечание:

1. *Режим АЗ автоматически установлен на отключено при включении контроллера.*

6.13 Синхронизация

Функция синхронизации может быть использована для соединения генераторов входящих в энергосистему и для восстановления соединения между двумя участками.

Синхронизация должна быть введена для возможности использования функции тест синхронизации и авто синхронизация которые работают в условиях “Подключенная шина” / “Подключенная Линия”:

- Проверка синхронизации контролирует включение устройства и позволяет включение только когда соблюдены условия синхронизации (см. Раздел 6.13.1 Проверка синхронизации).
- Авто синхронизация может быть запущена с панели или с CMS, при этом устройство будет ждать выполнения условий синхронизации перед включением реклоузера (см. Раздел 6.13.2 Авто синхронизация).

При активированной синхронизации, если напряжение шины или напряжение линии меньше нижнего предела напряжения линии и выше верхнего предела напряжения, например:

Верхний предел напряжения < V_{bus} < *нормальное напряжение или верхний предел напряжения* < V_{line} < *нормальное напряжение*

Любое ручное или автоматическое включение будет предотвращено.

Пользователь может настроить разрешать или предотвращать ручное или автоматическое включение при следующих условиях:

- “Подключенная линия” “Подключенная шина” (ПШПШ)

- “Отключенная линия” “Подключенная шина” (ОЛПШ)
- “Отключенная линия” “Подключенная шина” ИЛИ “Подключенная линия” “Отключенная шина” (ОЛПШ или ПЛОШ).

Примечания:

- *Когда синхронизация введена, КН и БВНН не будут работать и АВР и АЗ будут выведены.*
- *Синхронизация является приоритетом над авто синхронизацией, даже если они могут работать параллельно.*
- *«Предел мертвого напряжения» - это предварительно определенный предел «ДИ». См. Раздел 6.9* Детектор источника (ДИ).

См. Приложение С - Синхронизация для подробного описания.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки системы]

[Настройки синхронизации]

[Основные] ⇒

```
        НАСТРОЙКИ СИНХРОНИЗАЦИИ

▶Основные◀ Тест синхр  Авто-синхр

Синхронизация                  Выведено
Выбор напряжения                Фазное
Шина и линия:   Шина: ABC & Линия: RST
Подкл/Откл АПВ                 Выведено
ОЛОШ АПВ                       Выведено
Подкл/Откл ручное вкл          Выведено
ОЛОШ ручное вкл                Выведено
Коэф напряж подкл шины             0.80
Коэф напряж подкл линии            0.80
Макс коэф напряж шины              1.20
Макс коэф напряж линии             1.20
Коэф разности напряж               0.05
```

Основные настройки синхронизации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Синхронизация	Синхронизация	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Выбор напряжения	Выбор напряжения	Фазное/Линейное	Н/П	Фазное
Выбор шины и линии	Шина и линия	“Шина: ABC & Линия: RST”/ “Шина: RST & Линия: ABC”	Н/П	Шина: ABC & Линия: RST
Подкл/Откл АПВ[1]	Подкл/Откл АПВ	“Выведено”/ “ПЛОШ” / “ОЛПШ” / “ПЛОШ или ОЛПШ”	Н/П	Выведено
Отключенная линия/отключенная шина АПВ[2]	ОЛОШ АПВ	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Подключенное / Отключенное ручное включение (3)	Подкл/Откл ручное вкл	“Выведено”/“ ПЛОШ” / “ОЛПШ” / “ПЛОШ или ОЛПШ”	Н/П	Выведено
Отключенная линия/отключенная шина ручное включение (4)	ОЛОШ ручное вкл	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Коэффициент напряжения подключенной шины (5) (10)	Коэф напряж подкл шины	0.3-1.2	0.01	0.8
Коэффициент напряжения подключенной линии (6) (10)	Коэф напряж подкл линии	0.3-1.2	0.01	0.8
Максимальный коэффициент напряжения шины (7) (10)	Макс коэф напряж шины	0.8-1.4	0.01	1.2
Максимальный коэффициент напряжения линии (8) (10)	Макс коэф напряж линии	0.8-1.4	0.01	1.2
Коэффициент разности напряжений (9) (10)	Коэф разности напряж	0.03-0.50	0.01	0.05

Примечания:

1. *Режим АПВ при подключении отключенного от электроснабжения участка сети в процессе синхронизации.*

2. *Режим АПВ при повторном подключении двух отключенных от электроснабжения участков в процессе синхронизации.*
3. *Режим ручного включения при подключении отключенного от электроснабжения участка сети в процессе синхронизации.*
4. *Режим ручного включения при повторном подключении двух отключенных от электроснабжения участков в процессе синхронизации.*
5. *Минимальное напряжение подключенной шины для синхронизации.*
6. *Минимальное напряжение подключенной линии для синхронизации.*
7. *Максимально допустимое напряжение шины в процессе синхронизации.*
8. *Максимально допустимое напряжение линии в процессе синхронизации.*
9. *Максимально допустимая разница напряжений в процессе синхронизации.*
10. *Минимальный и максимальный пределы напряжений эквивалентны коэффициент умножения x U_ном, где U_ном – номинальное напряжение системы, введенное в настройках измерений (см. Раздел 5.2). (Примечание: Когда выбран фазный тип напряжения,, то U_ном заменяется на U_ном / √3).*

6.13.1 Проверка синхронизации

Проверка синхронизации (ANSI 25) контролирует включение устройства и позволяет включение только когда частота, сдвига фаз и напряжение на обоих сторонах реклоузера находятся в желаемых пределах для возможности сопоставления двух сетей.

Проверка синхронизации будет работать только при условии ПШПЛ. “Шина” и “Линия” реклоузера и состояние подключения могут быть настроены во вкладке основных настроек синхронизации (см. Раздел 6.13). Когда тест синхронизации запущен, условия синхронизации должны быть соблюдены на протяжении предустановленного интервала времени (Время ожидания авто синхронизации), прежде чем будет разрешено включение устройства.

Если запрос на включение устройства происходит как результат последовательности АПВ, время пре-синхронизации зафиксировано на 80мс, в то время как для ручного включения оно может быть установлено пользователем (Время ручной пре-синхр).

Синхронизация должна быть активирована для работы функции “Тест синхр” (см. Раздел 6.13).

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки синхронизации]*

[Тест синхр] ⇒

НАСТРОЙКИ СИНХРОНИЗАЦИИ

Основные ►Тест синхр◄ Авто- синхр

Тест синхр	Выведено
Макс част скольж синхр (Гц)	0.03
Разность углов смещ фаз (°)	20
Время ручной пре-синхр (с)	5

Настройки теста синхронизации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Тест синхронизации	Тест синхр	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Максимальная частота скольжения синхронизации (Гц) (1)	Макс част скольж синхр (Гц)	0.03-0.1 Гц	0.01Гц	0.03 Гц
Разность угла смещения Фаз (°) (2)	Разность углов смещ Фаз (°)	0-90°	1°	20°
Время ручной пре-синхронизации (с)	Время ручной пре-синхр (с)	0-60 сек	1	5 сек

Примечания:

1. *Максимальное скольжение частоты для определения синхронных условий. Среднее значение из 32х измерений двух частот (ABC и RST) за четверть цикла сравниваются с $f_{шины}$ и $f_{линии}$. Разница частот должна быть минимизирована до практически применимого предела.*
2. *Максимально допустимая разница угла смещения фаз для синхронизации. В идеальном случае включение должно происходить при нулевой разнице угла смещения фаз на ABC и RST сторонах реклоузера. Для обеспечения этого условия реклоузер инициирует включение перед совпадением углов смещения фаз учитывая время включения реклоузера.*

6.13.2 Авто синхронизация

Функция авто синхронизации (ANSI 25A) используется для соединения генераторов входящих в энергосистему и для восстановления соединения между двумя участками. При инициации авто синхронизации, устройство ждет соблюдения условий авто синхронизации перед отправлением запроса на включение устройства. Если условия не соответствуют на протяжении времени авто синхронизации, то запрос на включение не будет отправлен.

Авто синхронизация будет работать только при условии Подключенная шина/Подключенная линия, реклоузер отключен и введена функция синхронизации (см. Раздел 6.12). Функция может быть инициирована через ПУ, I/O, SCADA , CMS, логику и SGA. Строка управления функцией авто синхронизации появится только при введенной функции “Синхронизация”.

Функция “Параллельная работа” может быть использована для предотвращения условий непараллельной работы и повреждения источника энергии. При введенной функции “Параллельная работа”, для работы функции авто синхронизации должны быть соблюдены следующие условия:

$$V_{шины_rms} \geq 1.025 \times V_{линии_rms}$$

$$F_{шины} - f_{линии} \geq 0.01 \text{ Гц.}$$

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТУМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки системы]

[Настройки синхронизации]

[Авто синхронизация] ⇒

НАСТРОЙКИ СИНХРОНИЗАЦИИ

Основные Тест синхр ►Авто синхр◄

Основная частота (Гц)	**50**
Макс отклонение частоты (Гц)	**0.50**
Макс частота скольжения (Гц)	**0.10**
Макс част скол ROC (Гц/Сек)	**0.2**
Время ожид авто синхр (с)	**200**
Параллельная работа	**Введено**

Настройки авто синхронизации

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Основная частота (Гц)(1)	Основная частота (Гц)	47-64 Гц	1 Гц	50 Гц
Максимальное отклонение частоты (Гц)	Макс отклонение частоты (Гц)	0 to 1 Гц	0.01 Гц	0.5 Гц
Максимальная частота скольжения(2) (Гц)	Макс частота скольжения (Гц)	0.03 to 0.5 Гц	0.01 Гц	0.1 Гц
Максимальная скорость изменения частоты скольжения (Гц/сек) (2)	Макс част сколь RMT3 (Гц/сек)	0.01-1 Гц/Сек	0.01 Гц/Сек	0.25 Гц/Сек
Время ожидания авто синхронизации (с)	Время ожид авто синхр (с)	100-3600 Сек	1	200
Параллельная работа	Параллельная работа	Введено/Выведено	Н/П	Введено

Примечания:

1. *Основная частота синхронизации для определения отклонения от "нормальной".*
2. *Среднее значение из 32х измерений двух частот (ABC и RST) за четверть цикла сравниваются с $f_{шины}$ и $f_{линии}$.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Автоматика]*

↳ *[Авто синхронизация]* ⇒

```
АВТОМАТИКА

АЗ    ►Авто синхр◄

Авто Синхр                          Начать

Статус синхр                          OK
Статус напряжения                     OK
Статус частоты скольжения             OK
Статус угла смещения                  OK
Разница углов смещ фаз (o)           -10
```

6.14 Определение места повреждения (ОМП)

Определение места повреждения (ОМП) (ANSI 21FL) обеспечивает оценку местоположения повреждения на основе полного сопротивления на одном конце в радиальной сети. Функция 21FL работает на основе измерений векторов тока и напряжения на одной стороне линии.

Алгоритм определения места повреждения использует ток нулевой и обратной последовательности в качестве значений поляризации, что устраняет зависимость от нагрузки, полного сопротивления источника и нагрузки и повышает точность.

Расстояние до места повреждения рассчитывается в два этапа(1). Сначала определяется тип повреждения, затем рассчитывается расстояние до повреждения на основе обнаруженного типа повреждения.

Алгоритм определения места повреждения применим к элементам МТЗ, ЗЗЗ(2), ОЗЗ(2), МТЗ РЛ(2), ЗЗЗ РЛ(2) и ОЗЗ РЛ(2).

Когда расчет завершен, сообщаются следующие значения:

- FltDiskm Расстояние до места повреждения (км)
- Zf Величина сопротивления повреждения
- θf Угол сопротивления повреждения (градус)
- ZLoop Величина сопротивления контура короткого замыкания
- XLoop Измеренное реактивное сопротивление прямой последовательности от реле до места повреждения
- θLoop Угол сопротивления контура короткого замыкания (градусы).

Примечание :

1. *Алгоритм однофазных замыканий на землю не подходит для незаземленных систем и систем с заземленной катушкой Петерсона. Поскольку определение типа повреждения зависит от работы элементов максимального тока, повреждения с высоким сопротивлением не будут обнаружены, если элементы максимального тока не работают.*
2. *Для запуска локатора неисправностей должено произойти срабатывание МТЗ.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТУМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки ОМП]*

```
НАСТРОЙКИ ОМП


Опред места поврежд                 Выведено
R0 (Ω/км)                             00.010
X0 (Ω/км)                             00.100
R1 (Ω/км)                             00.010
X1 (Ω/км)                             00.100
Длина линии (км)                      001.00
```

Настройки локатора неисправностей

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Опред места поврежд	Определение места повреждения	Введено/Выведено	Н/П	Выведено

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Активное сопротивление нулевой последовательности	R0 (Ω/км)	0.001-50	0.001	0.010
Реактивное сопротивление нулевой последовательности	X0 (Ω/км)	0.001-50	0.001	0.100
Активное сопротивление прямой последовательности	R1 (Ω/км)	0.001-50	0.001	0.010
Реактивное сопротивление прямой последовательности	X1 (Ω/км)	0.001-50	0.001	0.100
Длина линии в прямом направлении от реле	Длина линии (км)	0.01-300	0.01	1.00

Примечание:

- *Предполагается, что нулевой и положительный импедансы, а также длины одинаковы для всех фаз.*
- *Если абсолютное значение расстояния до места повреждения больше, чем сконфигурированная линия с допуском 2,5%, будет сообщено «Вне диапазона».*
- *Состояние локатора неисправностей и измеренные значения могут быть сброшены с помощью «Сбросить цели неисправностей» из меню «Сброс» на панели или CMS. См. Раздел 7.8 «Флажки неисправностей».*
- *Состояние локатора неисправностей и измеренные значения также будут сброшены, если локатор неисправностей отключен или возникнет новая неисправность.*
- *Измеренные значения локатора неисправностей будут рассчитаны для включенной функции «Расширение последовательности», только если для продвижения последовательности установлено значение «0».*

6.15 Защита от гармоник

Система контроля качества электроэнергии RC имеет функции контроля и защиты качества электроэнергии от неисправностей, таких как гармонические искажения, прерывания и провалы и перенапряжения (См. Раздел 7.11 Качество электроэнергии).

Гармоники – это волны с частотой, отличающейся от основной частоты. Гармонические искажения измеряются двумя разными способами, THD (Total Harmonic Distortion - Коэффициент гармонических искажений) напряжения и TDD (Total Demand Distortion - Коэффициент гармонических искажений с учетом максимально потребляемого тока за определенный период T) тока. THD – это отношение волны основного напряжения и всеми гармониками напряжения. TDD используется для расчета искажения тока при максимальном потреблении.

Функция позволяет пользователю сконфигурировать систему на отображение предупредительной сигнализации или выполнение отключения в качестве защиты от гармоник.

RC контроллер измеряет THD, TDD, индивидуальные гармоники тока и напряжения (ГРМI и ГРМV) вплоть до 15^{й} гармоники. Сигналами являются напряжение (Ua, Ub, Uc) трех высоковольтных вводов, токи трех фаз и ток нейтрали.

Защита

- Пользователь может настроить значение для каждой гармоники и для общего гармонического искажения. Если измеренное значение превышает любую из указанных уставок, срабатывает предупредительная сигнализация или отключение с переходом в режим “Запрет АПВ”.
- Для контроля пользователем могут быть выбраны до пяти индивидуальных гармоник.
- Защита и измерения основаны на уставке чередования фаз высоковольтного ввода.
- TDD и защита от гармоник тока не сработает, когда ток любой фазы превышает 800A rms.

Настройки групп – Настройки THD/TDD

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[Главное меню]

↳ *[Настройки групп защиты]*

```
        ГРУППА 1 ГАРМОНИКИ

▶THD/TDD◀ Индивид гарм

Режим THD                  Выведено
Уровень THD (%)                5.0
Врямя откл THD (с)             1.0

Режим TDD                  Выведено
Уровень TDD (%)                5.0
Время откл TDD (с)             1.0
```

[Группа 1 Фидер]

Настройки защиты: [Гар]

[THD/TDD] ⇒

Настройки THD/TDD

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим THD	Режим THD	Выведено /Сигнал/ Запрет АПВ	Н/П	Выведено
Уровень THD (%) (1)	Уровень THD (%)	1.0 до 100.0	0.1	5.0
Время отключения THD (с)	Время откл THD (с)	1.0 до 120.0	0.1	1.0
Режим TDD (2)	Режим TDD	Выведено /Сигнал/ Запрет АПВ	Н/П	Выведено
Уровень TDD (%)	Уровень TDD (%)	1.0 до 100.0	0.1	5.0
Время отключения TDD (с)	Время откл TDD (с)	1.0 до 120.0	0.1	1.0

Примечания:

1. Условия отключения выполнены если любое из напряжений Ua, Ub, или Uc превышает порог.

2. Условия отключения выполнены если любой из токов Ia, Ib, Ic, или In превышает порог.

Настройки индивидуальных гармоник

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки групп защиты]

[Группа 1 Фидер]

Настройки защиты: [Гар]

[Индивид гарм] ⇒

```
        ГРУППА 1 ГАРМОНИКИ

THD/TDD ►Индивид гарм◄

Режим индивид гармоник        Выведено
Индивид время откл (с)             1.0
Гармоника A                   Выведено
Уровень A (%)                      5.0
Гармоника B                   Выведено
Уровень B (%)                      5.0
Гармоника C                   Выведено
Уровень C (%)                      5.0
Гармоника D                   Выведено
Уровень D (%)                      5.0
Гармоника E                   Выведено
Уровень E (%)                      5.0
```

Настройки индивидуальных гармоник

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим индивидуальных гармоник	Режим индивид гармоник	Выведено/Сигнал/ Запрет АПВ	Н/П	Выведено
Индивидуальное время отключения (с)	Индивид время откл (с)	0.5 до 120.0	0.1	1.0
Гармоника A	Гармоника A	Выведено /I2/I3/I4/...In15/...V15	Н/П	Выведено
Уровень A (%)	Уровень A (%)	1 до 100	0.1	5.0
Гармоника B	Гармоника B	Выведено /I2/I3/I4/...In15/...V15	Н/П	Выведено
Уровень B (%)	Уровень B (%)	1 до 100	0.1	5.0
Гармоника C	Гармоника C	Выведено /I2/I3/I4/...In15/...V15	Н/П	Выведено
Уровень C (%)	Уровень C (%)	1 до 100	0.1	5.0
Гармоника D	Гармоника D	Выведено /I2/I3/I4/...In15/...V15	Н/П	Выведено
Уровень I D (%)	Уровень I D (%)	1 до 100	0.1	5.0
Гармоника E	Гармоника E	Выведено /I2/I3/I4/...In15/...V15	Н/П	Выведено

Уровень E (%)	Уровень E (%)	1 до 100	0.1	5.0

Могут быть выбраны следующие индивидуальные гармоники (ITDD и UTHD значения применимы ко всем трем фазам):

- Откл
- I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13, I14, I15
- In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15
- V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15

6.16 Контроль статуса защиты (КСЗ)

Управление состоянием защиты позволяет изменять состояние защиты из различных источников. Изменения в статусе защиты могут быть сделаны с панели, систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), интерфейса цифрового ввода-вывода (I/O) или персонального компьютера, на котором запущено программное обеспечение CMS.

В таблице ниже перечислены доступные элементы КСЗ. Установка элемента в указанное состояние заставляет КСЗ изменять все связанные элементы защиты, как показано ниже.

Обратите внимание, что работа на линии уникальна тем, что вызывает отключение элементов при включении или выключении. Установка любого другого элемента на ВКЛ просто включает все затронутые элементы.

PSC Элемент	Влияние на связанные элементы защиты	По умолчанию
S(Активная группа)=1-4[1]	Все элементы защиты для указанной группы включены[3]. Все элементы защиты для всех остальных групп отключены.	1
S(Защита)= Откл[2]	Все элементы защиты для всех групп отключены.	Откл
S(АПВ)= Откл [2]	АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ, АПВ VE, АВР для всех групп отключены	Откл
S(РЛ)=Вкл[2]	МТЗ1+, МТЗ2+, МТЗ3+, МТЗ1- ,МТЗ2- , МТЗ3- , ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+, ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, 3331+, 3332+, 3333+, 3331-, 3332- , 3333- , ОЗЗ+, ОЗЗ–, АПВ МТЗ/ЗЗЗ/ЗОФ/ОЗЗ, АПВ ЭН, АВР, ВХН, БНТ для всех групп отключены	Откл
S(РЛ)= Откл[2]	МТЗ РЛ1-3, ЗОФ РЛ1-3, ЗЗЗ РЛ1-3, ОЗЗ РЛ для всех групп отключены	Откл
S(ЗЗЗ)= Откл[2]	3331+, 3332+ , 3333+ , 3331-, 3332-, 3333- для всех групп отключены	Откл
S(ОЗЗ)= Откл[2]	ОЗЗ+, ОЗЗ– для всех групп отключены	Откл
S(CLP)= Откл[2]	ВХН для всех групп отключены	Откл
S(ABR)= Откл[2]	АВР для всех групп отключены	Откл
S(UV)= Откл[2]	ЗМН1, ЗМН2 и ЗМН3 для всех групп отключены	Откл
S(UV4 Sag)= Откл	ЗМН4 Падение напряжения для всех групп отключены	Откл
S(ЖЛ - Живая линия)= Откл [2]	Живая линия отключена	Откл
S(ЗОФ)= Откл	ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+, ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3- для всех групп отключены	Откл
S(ЗПН)= Откл[2]	ЗПН1, ЗПН2, ЗПН3 и ЗПН4 для всех групп отключены	Откл
S(ЗПН3)	ЗПН3 для всех групп отключены	Откл
S(Yn)	Yn для всех групп отключены	Откл
S(АЧР)= Откл	АЧР для всех групп отключены	Откл
S(ЗПЧ)= Откл	ЗПЧ для всех групп отключены	Откл
S(ROCOF)= Откл	ROCOF для всех групп отключены	Откл
S(VVS)= Откл	VVS для всех групп отключены	Откл
S(PDOP)= Откл	PDOP для всех групп отключены	Откл
S(PDUP)= Откл	PDUP для всех групп отключены	Откл
S(ГРМ)= Откл	ГРМ элементы для всех групп отключены	Откл
S(ГРМ - Свяжите ГРМ	Свяжите ГРМ с ЖЛ	Откл

PSC Элемент	Влияние на связанные элементы защиты	По умолчанию
с РЛ)= Откл		
S(МКО)= Откл	Максимальное количество отключений для всех групп отключены	Откл
S(ОАПВ)= Откл	Режим однократного АПВ для всех групп отключены	Откл
S(ВБЗ)= Откл	Вывод быстродействующих защит для всех групп отключены	Откл
S(Режим аварийной сигнализации)= Откл	Режим аварийной сигнализации для всех групп отключены	Откл
S (БВНН)= Откл	Блокировка включения по напряжению со стороны нагрузки для всех групп отключены	Откл
S(79-2 Блокировка)= Откл	79-2 Блокировка для всех групп отключена	Откл
S(79-3 Блокировка)= Откл	79-3 Блокировка для всех групп отключена	Откл
S(АЗ)= Откл(2)	Автозамена для всех групп отключены	Откл
S(Логический блок закрыт)=Откл	Логический блок закрыт для всех групп отключен	Откл

***Примечание**:*

1. *Когда группа 1 включена, другие группы автоматически отключаются.*
2. *Управление включением/отключением доступно с помощью быстрых клавиш панели (в зависимости от варианта конфигурации быстрых клавиш).*
3. *При условии включения отдельного элемента.*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Стр 1]*

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

►Стр 1◄ Стр 2  Стр 3

Активная группа                    1
Защита                          Откл
АПВ                             Откл
Работа на линии                 Откл
ЗЗЗ                             Откл
ОЗЗ                             Откл
Вкл на холодн нагрузку          Откл
АВР                             Откл
ЗМН                             Откл
ЗМН4 (Провал напр)              Откл
Блок вкл по напр нагрузки       Откл
Живая линия                     Откл
```

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Стр 2]*

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  ►Стр 2◄  Стр 3

ЗОФ                             Откл
ЗПН                             Откл
АЧР                             Откл
ЗПЧ                             Откл
Защита от гармоник              Откл
Привязать ЖЛ к РЛ               Откл
Макс кол-во отключений          Откл
Однократное АПВ                 Откл
Вывод быстродейств защит        Откл
Кол-во откл до запрета АПВ      Норм
Режим оповещения                Откл
```

```
        ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Стр 1  Стр 2 ►Стр 3◄

ЗПН3 Защ по смещ нейтрали       откл
Yn  Защ по компл провод         откл
ROCOF Скор изм частоты          откл
VVS Сдвиг вектора напр          откл
PDOP Напр защ от превышения мощности откл
PDUP Напр защ от понижения мощности  откл
```

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Защита]*

↳ *[Стр 3]*

АВТОМАТИКА		
АЗ Авто-синхр		
АЗ		**Откл**
Режим		**Откл перед вкл**
Время АЗ (с)		**0.1**
Соед с соседн устр		OK
РВА	Этот РВА	Удален РВА
	Основн	**Резерв**
	Вкл	Откл
Исправн АЗ	OK	OK
Исправн источн	OK	OK

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Автоматика]*

↳ *[АЗ]* ⇒

6.17 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) - это резервная защита выдающая сигнал на отключение выключателя со стороны источника питания в случае неуспешной попытки защитного отключения коммутационного модуля OSM. УРОВ имеет два режима работы,

1. УРОВ по умолчанию
2. Настраиваемый пользователем резервный режим отключения

Режим УРОВ по умолчанию:

В режиме УРОВ по умолчанию реклоузер контролируется локально, и пользователь уведомляется, если обнаружена какая-либо неисправность. К неисправностям относятся:

Наименование	Описание
Превышение To	Происходит, когда контроллер RC 3 раза посылает сигнал на отключение, но отключение реклоузера не происходит. «Превышение To» является настройкой по умолчанию и не может быть отключена.
Неисправность УРОВ	Происходит, когда возникает неисправность «Превышение To» или реклоузер показывает «Отключено», но, по крайней мере, в одной из фаз все еще протекает ток, превышающий установленное значение.

Время сброса неисправности составляет 50 мс. Гистерезис применим, когда срабатывание происходит при 100%, а падение тока срабатывания происходит при 97,5% установленного значения тока.

***Примечание**: Неисправность УРОВ сообщается через фиксированное время 150 мс.*

Настраиваемый пользователем режим резервного отключения УРОВ

В этом режиме устройство подает сигнал «Резервное отключение УРОВ» для отключение выключателя со стороны источника питания, в случае неуспешной попытки защитного отключения коммутационного модуля OSM. Это помогает изолировать неисправность в сети.

Для резервного отключения УРОВ доступны следующие режимы:

- Превышение To
- Ток
- Превышение To/ Ток.

Эти режимы контролируют успешность отключения контактов реклоузера и отсутствие превышения установленного порога тока.

Сигнал общей неисправности будет активирован сигналами «Неисправность УРОВ» или «УРОВ резервное откл».

Настройки УРОВ:

Наименование	**Диапазон**	**Шаг**	**Заводские настройки**
Режим резервного отключения	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Ток фазный (А)	1-800	1	1
Ток нулевой последовательности (А)	1-800	1	1
Режим проверки тока	Фаза, Нулевой Фаза/Нулевой	Н/П	Фаза
УРОВ резервное отключение	Превышение То Ток Превышение То/Ток	Н/П	Превышение То/Ток
Время резервного отключения (с)	0.15- 60 с	0.01 с	0.25 с

Примечание: Время сброса неисправности составляет 50 мс.

Функциональность блокировки

Можно заблокировать срабатывание УРОВ, при помощи сигнала «Блокировать резервное отключение» через логику, модуль I/O или SGA.

Сброс УРОВ

Срабатывание неисправности сбрасывается при успешном последующем срабатывании реклоузера или при квитировании данной неисправности.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Конфигурация OSM]* ⇒

```
КОНФИГУРАЦИЯ OSM

Чередование фаз                    ABC
Направление потока мощности ABC to RST

УРОВ:
Режим резервного отключения        Откл
Фазный ток (А)                       1
Ток нулевой последовательности (А)   1
Режим проверки тока                Фазный
УРОВ резерв откл    Превышение То/Тока
Время резервного отключения (с)    0.25
```

Неисправность будет отображаться на панели следующим образом

```
СТАТУС СИСТЕМЫ

ОСНОВНЫЕ ПРЕДУПРЕЖД ►НЕИСПРАВНОСТИ◄

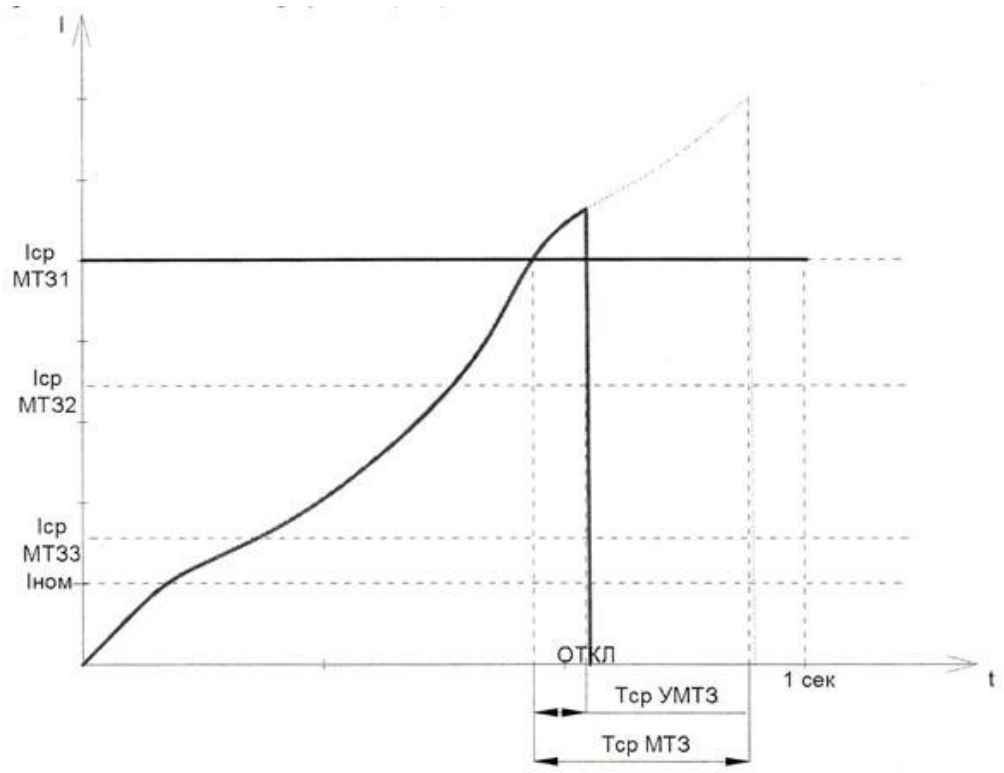
<29/11/2018, 10:19:35 AM >
УРОВ Неисправности
<29/11/2018, 10:21:35 AM >
УРОВ резерв откл
```

6.18 Стандартные защиты, реализуемые через гибкую логику

В реле REL предусмотрена гибкая логика, с помощью которой возможно реализовать защиты, которые отсутствуют в стандартном наборе.

6.18.1. Ускорение

Для введения особых алгоритмов защиты пускового режима (например, для выключателя, включающего линию без нагрузки (без стартового броска тока) применяется ускорение МТЗ. Оно может быть применено для дополнительной быстрой диагностики короткого замыкания и отключения, более скорого, чем МТЗ).



Работа УМТЗ отображена на рисунке. В данном случае УМТЗ работает только от МТ31. При включении в течение первой секунды ток вырастает выше уставки МТ31. Алгоритм УМТЗ отсчитывает временную уставку УМТЗ и подает команду на отключение. Пунктиром показано, как развивался бы аварийный процесс при выведенном УМТЗ – отключение произошло бы только по истечении уставки МТ31.

6.18.1.1. Реализация функции ускорения при включении выключателя

Исходные данные: имеется ненаправленная уставка МТ32, запрограммированная в реле REL шкафа RC10 как МТ32+. Требуется осуществить защиту по ускорению данной ступени при любом включении выключателя.

Первоначально необходимо запрограммировать ступень МТ32- (с такой же токовой характеристикой как и МТ32+, но с временем близким к нулю 0,01с) и установить её на сигнал (в карте АПВ - А).

Логика построения защиты: при любом включении выключателя необходимо за заданное время (время сброса СТРОКА №1) проверять отсутствие сигнала МТ32-. В случае его наличия в течение времени распознавания (СТРОКА №2) – произвести отключение выключателя.

С помощью ПО CMS, необходимо в текущем проекте разделе «Настройки автономного режима»/«Логика»/«Логика» заполнить таблицу:

Имя	Режим	Выходное выражение	Установить когда	Выражение	Время распознавания, с	Время сброса	Разреш имп	Время имп,с
Uskor	Вкл	VAR1	Или	[Вкл(Любой)]	0,01	0,5	Откл	-
Uskor	Вкл	Отключе-ние	Или	[VAR1] AND [A(МТ32-)]	0,20	0,25	Откл	-

Расшифровка:
Строка №1:

1.1. Имя – произвольное имя строки;
1.2. Режим – активация данной строки;
1.3. Выходное выражение – в данном случае – Логическая переменная;
1.4. Установить когда – логическое ИЛИ (по умолчанию). Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНА и будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ ;
1.5. Выражение - [Вкл(Любой)] – Включение ВВ по любой команде;
1.6. Время распознавания, с – установлено минимальное 0,01;
1.7. Время сброса, с – установлено 0,5 (данное время должно быть больше времени уставки Ускор.);
1.8. Разреш имп – Откл.

Строка №2:

2.1. Имя – произвольное имя строки;
2.2. Режим – активация данной строки;
2.3. Выходное выражение – в данном случае – воздействие на исполнительный элемент (вакуумный выключатель);
2.4. Установить когда – логическое ИЛИ (по умолчанию). Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНА и будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ ;
2.5. Выражение - [VAR1] AND [A(МТ31-)] – Если после изменения положения вакуумного выключателя с состояния РПО до РПВ в течение времени 0,2с произойдёт превышение уставки МТ31 по току, то ВВ отключится по данному логическому выражению.
2.6. Время распознавания, с - 0,2 (время уставки Ускор.);
2.7. Время сброса, с – установлено 0,25 – время подачи импульса на выходной элемент (ВВ);
2.8. Разреш имп – Откл.

Примечание: Для изменения уставки ускорения по времени, необходимо изменить время распознавания строки №2. Также нельзя допускать превышения времени распознавания второй строки над временем сброса первой.

6.18.1.2. Реализация функции ускорения включении выключателя в цикле АПВ

Исходные данные: имеется ненаправленная уставка МТ32, запрограммированная в реле REL шкафа RC10 как МТ32+. Требуется осуществить защиту по ускорению данной ступени при включении выключателя в цикле АПВ.

Первоначально необходимо запрограммировать ступень МТ32- (с такой же токовой характеристикой как и МТ32+, но с временем близким к нулю 0,01с) и установить её на сигнал (в карте АПВ - А).

Логика построения защиты: при включении выключателя в цикле АПВ необходимо за заданное время (время сброса СТРОКА №1) проверять отсутствие сигнала МТ32-. В случае его наличия в течение времени распознавания (СТРОКА №2) – произвести отключение выключателя.

С помощью ПО CMS необходимо в текущем проекте разделе «Настройки автономного режима»/«Логика»/«Логика» заполнить таблицу:

Имя	Режим	Выходное выражение	Установить когда	Выражение	Время распознавания, с	Время сброса	Разреш имп	Время имп,с
Uskor	Вкл	VAR1	Или	[Вкл(АПВ)]	0,01	0,5	Откл	-
Uskor	Вкл	Отключе-ние	Или	[VAR1] AND [A(MT32-)]	0,20	0,25	Откл	-

Расшифровка:
Строка №1:

1.1. Имя – произвольное имя строки;
1.2. Режим – активация данной строки;
1.3. Выходное выражение – в данном случае – Логическая переменная;
1.4. Установить когда – логическое ИЛИ (по умолчанию). Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНА и будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ ;
1.5. Выражение - [Вкл(АПВ)] – Включение ВВ только по АПВ;
1.6. Время распознавания, с – установлено минимальное 0,01;
1.7. Время сброса, с – установлено 0,5 (данное время должно быть больше времени уставки Ускор.);
1.8. Разреш имп – Откл.

Строка №2:

2.1. Имя – произвольное имя строки;
2.2. Режим – активация данной строки;
2.3. Выходное выражение – в данном случае – воздействие на исполнительный элемент (вакуумный выключатель);
2.4. Установить когда – логическое ИЛИ (по умолчанию). Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНА и будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ ;
2.5. Выражение - [VAR1] AND [A(MT31-)] – Если после изменения положения вакуумного выключателя с состояния РПО до РПВ в течение времени 0,2с произойдёт превышение уставки МТ31 по току, то ВВ отключится по данному логическому выражению.
2.6. Время распознавания, с - 0,2 (время уставки Ускор.);
2.7. Время сброса, с – установлено 0,25 – время подачи импульса на выходной элемент (ВВ);
2.8. Разреш имп – Откл.

Примечание: Для изменения уставки ускорения по времени, необходимо изменить время распознавания строки №2. Также нельзя допускать превышения времени распознавания второй строки над временем сброса первой.

7 Мониторинг

Шкаф управления RC записывает и ведет учет следующих событий:

- Журнал коммуникаций — Запись пакетов данных протокола связи
- Журнал включений/отключений — Данные об операциях включения и отключения реклоузера
- Журнал аварий — Параметры линии при аварийных отключениях
- Журнал событий — События, связанные с изменением сигналов и параметров
- Журнал изменений — Данные об изменении настроек реклоузера
- Журнал нагрузок — Энергия, частота, полная, активная и реактивная мощности и т.д.
- Счетчики износа — Количество операций ВКЛ/ОТКЛ и износ контактов
- Счетчики аварий — Количество защитных отключений
- Счетчики SCADA — Данные о полученных и отправленных сообщениях SCADA
- Качество электроэнергии — Осциллография, гармоники, прерывания, провалы/перенапряжения
- Индикация максимального потребления

Записи и счетчики доступны для просмотра через ПУ или могут быть получены через программное обеспечение CMS. Для анализа данных качества электроэнергии используется программное обеспечение качества электроэнергии (PQS).

Примечание: *Могут быть сброшены счетчики аварий и счетчики SCADA, но не журналы.*

7.1 Настройка журнала коммуникаций

RC контроллер имеет возможность записывать в журнал информацию с каждого протокола для необходимости проведения анализа данных. Журнал коммуникаций не сохраняется на реле. Для возможности сохранения данной информации необходимо вставить запоминающее устройство USB в один из USB портов реле и оставить подключенным. См. Описание интерфейса ETM-565 RC SCADA для подробного описания.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]* ⇒

↳ *[Настройки журнала коммуникаций]* ⇒

↳ *[SCADA]* ⇒

```
    НАСТРОЙКИ ЖУРНАЛА КОММУНИКАЦИЙ

▶SCADA◀ Другие

Запись данных DNP3          <Выведено>
Объём журнала DNP3 (МБ)           <2>
Запись данных IEC 60870     <Выведено>
Объём журнала IEC 60870 (МБ)      <2>
Запись данных Modbus        <Выведено>
Объём журнала Modbus (МБ)         <2>
```

↳ *[Настройки журнала коммуникаций]* ⇒

↳ *[Другие]* ⇒

```
    НАСТРОЙКИ ЖУРНАЛА КОММУНИКАЦИЙ

SCADA ▶Другие ◀

Запись данных CMS           <Выведено>
Объём журнала CMS (МБ)            <2>
Запись данных P2P           <Выведено>
Объём журнала P2P (МБ)            <2>
Запись данных ПУ            <Выведено>
Объём журнала ПУ (МБ)             <2>
Запись данных GPS           <Выведено>
Объём журнала GPS (МБ)            <2>
```

Примечания:

- *Может быть введена запись только одного протокола. Введение записи данных для одного из протоколов приводит к выводу записи для уже введенного протокола.*
- *Необходимо извлечь запоминающее устройство USB в меню USB операции перед его отключением для исключения возможности потери сохраненных данных.*

7.2 Журнал включений/отключений (ВО)

Данный журнал регистрирует последние 1000 событий включений и отключений.

События хранятся в энергонезависимой памяти без возможности очищения (стирания, редактирования) данного журнала.

Журнал операций ВО доступен для просмотра через ПУ или с программного обеспечения CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Журналы]* ⇒

↳ *[ВКЛ/ОТКЛ]* ⇒

```
                ЖУРНАЛЫ

►Вкл/Откл◄  События

►18/02/2013 04:42:16 PM Откл    ЗМН3◄
 18/02/2013 04:42:06 PM Вкл     ПУ
 18/02/2013 04:42:03 PM Откл    ПУ

 Источник: ЗМН3
 Состояние: Запрет АПВ
 Откл (Ia), A=0
 Откл (Ib), A=0
 Откл (Ic), A=0
 Откл (In), A=0
```

↳ *[Выберете любую операцию Вкл/Откл для детального описания]* ⇒

```
        ДЕТАЛИ ОПЕРАЦИИ ВКЛ/ОТКЛ

Дата/Время: 18/02/2013 04:42:16.702 PM
Тип:        Откл
Источник:   ЗМН3
Состояние:  Запрет АПВ

Критические параметры:
Откл (Ia), A=0
Откл (Ib), A=0
Откл (Ic), A=0
Откл (In), A=0
```

Каждое событие имеет следующую информацию:

- Дата и время регистрации события
- Тип события (Вкл/Откл)
- Причину события (Источник)
- Соответствующее состояние
- Критические параметры
- Токи во время пуска команды на отключение.

В таблице ниже представлена дополнительная информация о событиях работы Включения и Отключения (ВО).

Событие	Возможные источники события	Соответствующее состояние	Критические параметры
Откл	Любой защитный элемент Выполнение операции посредством ПУ, CMS, I/O, SCADA или кольцо механического отключения	Откл 1 (Запрет АПВ) или Откл 2/Откл 3/Откл 4 (ожидание повторного включения) ***Примечание**: Для любого защитного элемента который не имеет карты АПВ, соответствующее состояние не отображается, за исключением когда устройство находится в состоянии "Запрет АПВ"*	Значения, зарегистрированные в интервале времени между срабатыванием и событием отключения Максимальный ток фазы (Max(Ia) / Max(Ib) / Max(Ic)) для элементов МТЗ Максимальный ток нулевой последов. (Max(In)) для элементов 333 и О33 Максимальный ток обратной последовательности Max(I2) для элементов ЗОФ Максимальное значение отношения I2/I1 и токов защитной операции {Откл(Ia), Откл(Ib), Откл(Ic), и Откл(In)} зарегистрированные на протяжении срабатывания. Макс (Gn Прям) = Максимальная проводимость на протяжении неисправности, когда превышена "прямая проводимость" Макс (Bn Прям) = Максимальная реактивная проводимость на протяжении неисправности, когда превышена "прямая реактивная проводимость" Мин (Gn Обратн) = Минимальная проводимость на протяжении неисправности, когда превышена "обратная проводимость" Мин (Bn Обратн) = Минимальная реактивная проводимость на протяжении неисправности, когда превышена "обратная реактивная проводимость" Минимальное напряжение прямой последовательности (Мин(U1)) для ЗМН1 Минимальное линейное напряжение (Мин(Uab) / Мин(Ubc) / Мин(Uca)) для ЗМН2 Максимальное напряжение прямой последовательности (Макс(U1)) для ЗПН1 Максимальное линейное напряжение (Макс(Uab) / Макс(Ubc) / Макс(Uca)) для ЗПН2 Макс (Un) и токи защитной операции, {Откл(Ia), Откл(Ib), Откл(Ic) и Откл(In)} зарегистрированные на протяжении срабатывания для ЗПН3. Макс (U2) и токи защитной операции, {Откл(Ia), Откл(Ib), Откл(Ic) и Откл(In)} зарегистрированные на протяжении срабатывания для ЗПН4. Минимальная частота (Мин(F)) для АЧР Максимальная частота (Макс(F)) для ЗПЧ Максимальное значение любого из следующих параметров: THD, TDD, A,B,C,D,E (где A,B,C,D,E индивидуальные гармоники, выбранные пользователем) Мин ЗМН4 для защиты от провалов Макс ROCOF для ROCOF Макс PDOP (кВА) для PDOP Мин PDUP (кВА) для PDUP
	Секционирование	Запрет АПВ	Максимальный ток на протяжении неисправности в режиме секционирования (значение, записанное в интервале времени от срабатывания до потери питания)

Событие	Возможные источники события	Соответствующее состояние	Критические параметры
	ЗМН3	Откл ЗМН3 авто вкл	
		Откл ЗМН3	Откл(Ia), A=0; Откл(Ib), A=0; Откл(Ic), A=0; Откл(In), A=0
	Авто откл, изменено направление потока мощности	Откл АВР	
	Авто откл, падение мощности	Откл АВР	
Вкл	Любой элемент АПВ, АВР, ПУ, SCADA, CMS, I/O, A3	Вкл 2/Вкл 3/Вкл 4 для АПВ МТЗ / ЗОФ / 333 / О33 / Yn АПВ ЭН ЗПН/ЗМН Вкл 0 или Вкл 1 для других ***Примечание**: Для любого элемента защиты, который не имеет карты АПВ, соответствующее состояние не отражается.*	
	ЗМН3 Авто Вкл		

7.3 Журнал аварий

Профиль неисправности создается основываясь на записях, связанных с каждой из 8 последних операций защитного отключения, вызванных любым элементом защиты. Профиль неисправности недоступен через ПУ и может быть просмотрен только через программное обеспечение CMS.

Каждая запись включает значения Ia, Ib, Ic, In, Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, U1, F, A0 и A1, записанные для каждого цикла частоты мощности до 1 секунды перед защитным отключением. Значения для каждого цикла определяются последовательным числом от 1 до 50. Запись с наибольшим значением является временем, когда OSM отключился. Записи хранятся в энергонезависимой памяти без возможности очищения (стирания, редактирования) данного журнала.

7.4 Журнал событий

Журнал событий регистрирует последние 10 000 событий, связанных с изменением определенных сигналов или параметров. Журнал событий доступен для просмотра через ПУ и также может быть просмотрен, используя программное обеспечение CMS. События хранятся в энергонезависимой памяти без возможности очищения (стирания, редактирования) данного журнала.

Каждое событие содержит следующую информацию:

- Дата и время регистрации
- Наименование события
- Источник события
- Соответствующая фаза
- Критический параметр.

Для просмотра полного списка событий см Приложение G – События.

Условия пуска регистраторов событий:

- по срабатыванию заданного логического (внутренне-го) сигнала
- по срабатыванию заданного дискретного (внешнего) сигнала

- при действии на отключение вне зависимости от за-данных условий пуска
- при действии на сигнал - фазное напряжение (UA, UB или UC);
- напряжение прямой последовательности (U1)
- напряжение обратной последовательности (U2);
- утроенное напряжение нулевой последовательности (3U0);
- фазный ток (IA, IB или IC);
- ток прямой последовательности (I1);
- ток обратной последовательности (I2);
- утроенный ток нулевой последовательности (3I0)

7.5 Журнал изменений

Журнал изменений содержит последние 1000 событий, связанных с изменением настроек статуса защиты, статуса внешней нагрузки, режима контроля или удалением показаний счетчика электроэнергии и счетчиков неисправностей. Журнал сообщений изменений не доступен для просмотра через ПУ и может быть просмотрен только через программное обеспечение CMS. События хранятся в энергонезависимой памяти без возможности очищения (стирания, редактирования) данного журнала.

Каждое событие содержит следующую информацию:

- Дата и время изменения
- Измененный параметр
- Прежнее значение
- Новое значение
- Источник изменения (ПУ, CMS, SCADA, I/O)

Для просмотра полного списка сообщений журнала изменений см. Приложение H – Сообщения журнала изменений.

7.6 Журнал нагрузок

Этот журнал регистрирует последние 10 000 показаний профиля нагрузки. Могут быть выбраны до 30 параметров для каждого записываемого интервала. Они могут быть сконфигурированы через пакет программного обеспечения CMS. Данные, которые могут быть выбраны для записи, включают:

- Ток на всех трех фазах и на нейтрали
- Фазное напряжение на каждом высоковольтном вводе
- Линейное напряжение
- Активная, реактивная и полная мощности трехфазного тока и тока по фазам
- Коэффициент мощности трехфазного тока и тока по фазам
- Частота на ABC и RST сторонах реклоузера
- Однофазная и трехфазная активная, реактивная и полная энергия в прямом и обратном направлениях за весь период работы реклоузера.
- Однофазная и трехфазная активная, реактивная и полная энергия в каждом интервале профиля нагрузки, в прямом и обратном направлении потока мощности
- Напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей
- Емкость, напряжение и ток батареи
- Мощность и температура модуля SIM

Записи являются усредненными значениями показаний за установленный интервал времени 1/5/10/15/20/30/60/120 мин. Если был выбран интервал в 1 минуту, то 10 000 записей будут данные за 6.9 дней. Если был выбран интервал в 120 минут, то данные будут за последние 832 дня. Когда RC достигает 10 000 показаний, новые записи начнут заменять предыдущие записи, начиная с самой давней.

Каждое показание профиля нагрузки сопровождается датой и временем. Профиль нагрузки не может быть просмотрен через ПУ и доступен только используя программное обеспечение CMS.

7.7 Счетчики

Шкаф управления RC контролирует количество операций ВО, уровень токов КЗ во время защитного отключения и рассчитывает процент износа контактов на основании этих данных.

Присутствуют два счетчика: счетчик механического ресурса и счетчик коммутационного ресурса (износ контактов).

Счетчики аварий обеспечивают индикацию количества и типа каждой неисправности на которую сработал OSM.

Счетчики могут быть сброшены используя ПУ или при помощи ПО CMS.

7.7.1 Счетчики износа

Счетчики износа рассчитывают и записывают общее количество операций ВО, износ механизма и контактов. Счетчики доступны через ПУ или программное обеспечение CMS.

- Всего операций ВО – Операция включения и последующая операция отключения считаются одной операцией ВО.
- Механический износ – Значение рассчитывается как отношение общего количества операций ВО к номинальному механическому ресурсу OSM и выражается в процентах.
- Износ контактов – Значение рассчитывается для каждой фазы, используя формулу для расчета общего износа контактов, основываясь на величине тока КЗ. Максимальный износ на любой из трех фаз выражается в процентах.

Значения рассчитываются и обновляются после каждой операции ВО.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]* ⇒

↳ *[Счетчики износа]* ⇒

```
СЧЕТЧИКИ ИЗНОСА

Всего операций ВО                100
Механический износ (%)          1.00
Износ контактов (%)             2.00
```

7.7.2 Счетчики аварий

Счетчики аварий записывают количество защитных операций (неисправностей) произведенных:

МТЗ (для каждой фазы)	ЗОФ
ЗЗЗ	ОЗЗ
Защитой по частоте	Защитой по напряжению

Записи рассчитываются и обновляются после каждой защитной операции (неисправности). Счетчики аварий доступны для просмотра через ПУ и через программное обеспечение CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]*

↳ *[Счетчики аварий]* ⇒

↳ *[Стр 1]* ⇒

```
СЧЕТЧИКИ АВАРИЙ

►Стр 1◄   Стр 2

МТЗ А                            12
МТЗ В                            10
МТЗ С                            15
ЗЗЗ                              22
ОЗЗ                               3
ЗОФ                               0
I2/I1                             1
Yn                                5
АЧР                               0
ЗПЧ                               0
```

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]*

↳ *[Счетчики аварий]* ⇒

↳ *[Стр 2]* ⇒

```
СЧЕТЧИКИ АВАРИЙ

Стр 1   ►Стр 2◄

ROCOF                    0
VVS                      0
PDOP                     0
PDUP                     0
ЗМН                      0
ЗПН                      0
ГРК
```

7.7.3 Счетчики SCADA

Счетчики SCADA записывают данные, помогающие тестированию и вводу в эксплуатацию каналов связи.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]*

↳ *[Счетчики SCADA]* ⇒

```
СЧЕТЧИКИ SCADA

Сбросов вызова           0
Сбоев вызова             0
Tx пакетов              32
Rx пакетов              56
Ошибок длины             0
Ошибок CRC               0
С1 Буфер                12
С2 Буфер                 0
С3 Буфер                 0
```

7.7.4 Счетчики DNP3-SA

Счетчики DNP3-SA записывают данные, помогающие контролировать безопасность DNP3, такие как контроль ключевых изменений за сессию, сообщения об ошибках и отказы аутентификации.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]*

↳ *[Счетчики DNP3-SA]* ⇒

```
СЧЕТЧИКИ DNP3-SA

Неожидаемых сообщений   0
Отказов авторизации      0
Отказов аутентификации   0
Таймаутов ответа         0
Повт соед из-за сбоя аутент  0
Кол-во отпр сообщ        0
Кол-во получ сообщ       0
Отправл критич сообщ     0
Получ критич сообщ       0
Удаленных сообщений      0
Отпр сообщ об ошибке     0
Получ сообщ об ошибке    0
Успешных аутентификаций  0
Основн изменений сессии  0
Сбоев основн измен сессии  0
```

7.7.5 Счетчики GOOSE

Счетчики GOOSE записывают подписки и публикации сообщений GOOSE для протокола IEC 61850.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

```
СЧЕТЧИКИ GOOSE

Сообщений подписчика GOOSE  0
Сообщений издателя GOOSE    0
```

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Счетчики]*

↳ *[Счетчики GOOSE]* ⇒

7.8 Флажки неисправностей

Флажки неисправностей включают следующее:

- Флажки неисправностей — Устанавливаются при срабатывании операций защиты. Например, «Отключение (МТЗ)» устанавливается, когда произошло отключение реклоузера из-за срабатывания защиты МТЗ.
- Значения аварийных параметров (при отключении, Мин, Макс) — Значения обновляются после каждого отключения, а измеренные значения «макс» и «мин» записываются от момета пуска защиты до срабатывания. В режиме секционолайзера значения Ia max, Ib max, Ic max и In max записываются с мометна определния аварии до момента потери питания.
- Состояние ОМП — См. Раздел 6.14 Определение места повреждения
- Измеренное значение ОМП — См. Раздел 6.14 Определение места повреждения

Если опция «Сброс флажков неисправностей при включении» введена:

- Флажки неисправности и измеренные значения неисправности автоматически сбрасываются на ноль при переключении реклоузера из Отключенного положения в Включенное.

Если опция «Сброс флажков неисправностей при включении» выведена:

- Флажки неисправности будут оставаться установленными, если реле не перезапустится или они не будут сброшены вручную.
- Измеренные значения неисправности сохранят свое значение до следующего срабатывания защиты или до сброса вручную.

Флажки неисправностей и измеренные значения можно сбросить вручную с панели, SCADA, Логика, CMS или SGA.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите сброс] ⇒

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Флажки неисправностей]* ⇒

ФЛАЖКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Сброс неиспр при вкл	**Введено**
Показывать оповещ	Выведено
Сигналы	Не закрепл

Настройки флажков неисправностей

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Сбросить неисправности при включении	Сброс неиспр при вкл	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Показывать оповещения	Показывать оповещ	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Закрепление сигналов	Сигналы	Закрепл/Не закрепл	Н/П	Не закрепл

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите сброс] ⇒

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Меню сброса]*

↳ *[СБРОС]*

↳ *[Сброс аварийных событий]*⇒

```
            МЕНЮ СБРОСА
СТЕРЕТЬ ►СБРОС◄

Сброс режима живая линия
Сброс логич блокировки включения
Сброс аварийных событий
Перезагрузка GPS
Перезагрузка Wi-Fi
Перезагрузка модема
Сброс перегрузки USB по току
```

Методы сброса

Метод сброса	Сбрасываемые элементы	Источник операции сброса
Сброс аварийных событий	• Отключение и флаги аварийной сигнализации • Измеренные значения неисправности (Отключение, Мин, Макс) • Состояние локатора неисправностей и измерение значения локатора неисправностей	ПУ
Сброс места неисправности	• Состояние локатора неисправностей и измерение значения локатора неисправностей	CMS
Сброс неисправностей при включении	• Отключение и флажки аварийной сигнализации • Измеренные значения неисправности (Откл, Мин, Макс)	ПУ, CMS
Сброс целевых значений двоичных ошибок	• Отключение и флажки аварийной сигнализации	SCADA, IO, Логика, SGA, CMS
Сбросить значения ошибок	• Измеренные значения неисправности (Откл, Мин, Макс)	SCADA, IO, Логика, SGA, CMS

Флажки неисправностей

Флажки неисправностей	
Отключение	Откл(Prot), Откл(МТЗ), Откл(333), Откл(ОЗЗ), Откл(ЗОФ), Откл(Yn), Откл(ЗМН), Откл(ЗПН), Откл(ЗПЧ), Откл(АЧР), Откл(ROCOF), Откл(VVS), Откл(PDOP), Откл(PDUP), Откл(АЗ), Откл(МТ31+), Откл(МТ32+), Откл(МТ33+), Откл(МТ31-), Откл(МТ32-), Откл(МТ33-), Откл(3331+), Откл(3332+), Откл(3333+), Откл(3331-), Откл(3332-), Откл(3333-), Откл(ОЗЗ +), Откл(ОЗЗ -), Откл(ЗОФ1+), Откл(ЗОФ2+), Откл(ЗОФ3+), Откл(ЗОФ1-), Откл(ЗОФ2-), Откл(ЗОФ3-), Откл(I2/I1), Откл(PhA), Откл(PhB), Откл(PhC), Откл(PhN), Откл(Любой ГРМ), Откл(МТЗ РЛ1), Откл(МТЗ РЛ2), Откл(МТЗ РЛ3), Откл(ЗОФ РЛ1), Откл(ЗОФ РЛ2), Откл(ЗОФ РЛ3), Откл(333 РЛ1), Откл(333 РЛ2), Откл(333 РЛ3), Откл(ОЗЗ РЛ), Откл(ЗМН1), Откл(ЗМН2), Откл(ЗМН3), Откл(ЗМН4 Sag), Откл(ЗМН4 Sag Mid), Откл(ЗПН1), Откл(ЗПН2), Откл(ЗПН3), Откл(ЗПН4), Откл(LSRM), Откл(АВР AutoОткл), Откл(Sectionaliser).
Аварийная сигнализация	Alarm(Любой), A(МТ31+), A(МТ32+), A(МТ33+), A(МТ31-), A(МТ32-), A(МТ33-), A(3331+), A(3332+), A(3333+), A(3331-), A(3332-), A(3333-), A(ОЗЗ+), A(ОЗЗ-), A(ЗМН1), A(ЗМН2), A(ЗМН3), A(ЗПН1), A(ЗПН2), A(ЗПН3), A(ЗПН4), A(I2/I1), A(ЗПЧ), A(АЧР), A(ROCOF), A(VVS), A(PDOP), A(PDUP), A(PhA), A(PhB), A(PhC), A(PhN), A(Любой ГРМ), A(ЗОФ1+), A(ЗОФ2+), A(ЗОФ3+), A(ЗОФ1-), A(ЗОФ2-) A(ЗОФ3-), A(МТЗ), A(333), A(ОЗЗ), A(ЗМН), A(ЗПН), A(ЗМН4 Sag), A(Uabc ЗМН4 Sag), A(Urst ЗМН4 Sag), A(ЗМН4 Sag Midpoint), A(Uabc ЗМН4 Sag Midpoint), A(Urst ЗМН4 Sag Midpoint), A(SW Phase A), A(SW Phase B), A(SW Phase C), A(ЗОФ), A(МТЗ РЛ), A(333 РЛ), A(ЗОФ РЛ), A(МТЗ РЛ1), A(МТЗ РЛ2), A(МТЗ РЛ3), A(ЗОФ РЛ1), A(ЗОФ РЛ2), A(ЗОФ РЛ3), A(333 РЛ1), A(333 РЛ2), A(333 РЛ3), A(ОЗЗ РЛ), A(LSRM), A(Yn), A(I2/I1).
Измеренные значения неисправности	
	Ia Trip, Ib Trip, Ic Trip, In Trip, In Trip ОЗЗ, I2 Trip, Ia Max, Ib Max, Ic Max, In Max, In Max ОЗЗ, I2 Max, Max I2/I1, ЗМН min, ЗПН Max, ГРМ Max Trip, ЗМНА Min, ЗМНВ Min, ЗМНС Min, ЗМН4 Sag Min, ЗПНА Max, ЗПНВ Max, ЗПНС Max, ЗПН3 Max Voltage Trip, ЗПН4 Max voltage trip, Max Gn, Max Bn, Min Gn, Min Bn, ROCOF, VVS, Max PDOP, θPDOP, Min PDUP, θPDUP.
Локатор неисправностей	
	Состояние локатора неисправностей, FltDiskm, Zf, θf, ZLoop, θLoop, XLoop, Тип неисправности.

7.9 Уведомления пользователя

На экране ПУ отображаются соответствующие уведомления для информирования пользователя о происходящих событиях. Эти сообщения включают сигналы, предупреждения и неисправности, которые будут отображены в соответствующей вкладке в меню статуса системы. Если присутствует активное оповещение, то оно будет отображено при включении панели.

Оповещения могут быть включены и сконфигурированы в CMS и могут включать отключения при неисправности и любой другой логический сигнал. Реле автоматически создает предупреждения и сообщения о неисправностях. См. полный список сигналов индикации в части Приложение F – Сигналы индикации.

7.9.1 Конфигурация оповещений

Предупреждения включают в себя флаги неисправности типа «Отключение», измеренные значения и любой логический сигнал с использованием переменных от VAR1 до VAR32.

Чтобы настроить оповещения:

1. Откройте CMS, перейдите в Автономные настройки -> Логика -> Оповещения.
2. Выберите «Включить» для режима предупреждений.
3. Выберите «Включить» для режима индивидуального оповещения.
4. Сохраните настройки.
5. Подключитесь к сети с устройством и загрузите настройки логики на устройство.

В CMS вы заметите несколько «Отключенных» оповещений, которые уже были перечислены и могут быть включены. Могут быть выбраны дополнительные предупреждения, которые включают флаги неисправности «Отключено», переменные и аналоговые значения. Обратитесь к файлу справки CMS для получения более подробной информации.

Примечание:

- *Вы можете включить/отключить отображение предупреждений из меню Флажки неисправности на панели.*
- *“Сброс аварийных событий” на странице предупреждений, можно использовать для сброса “Отключений” Флажки неисправностей, измеренные значения неисправности (Отключить, Минимум, Максимум), Состояние локатора неисправностей и значения измерения неисправностей локатора.*
- *Сброс переменной зависит от логики и связанного с ней выражения.*
- *Всегда будут отображаться измеренные значения, не являющиеся целями неисправности. Значения, которые не обновляются, будут отображаться как “???”.*
- *Любое ненулевое значение приведет к тому, что страница предупреждений останется активной.*

Навигация по панели

[**Включите панель**] ⇒ ***[**СТАТУС СИСТЕМЫ**]*** ⇒

[**Нажмите сброс**] ⇒

⇩

[**ГЛАВНОЕ МЕНЮ**]

↳ ***[**Настройки системы**]***

↳ *[Флажки неисправностей]* ⇒

ФЛАЖКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Сброс неиспр при вкл	**Введено**
Показывать оповещ	Выведено
Сигналы	Не закрепл

Вкладка "Предупреждения" будет видна только в том случае, если какое-либо из настроенных предупреждений включено и активно. Вкладка оповещения включает в себя «Сброс целевых значений сбоев», который позволяет пользователю вручную сбросить любые флажки сбоев или измеренные значения сбоев. Дополнительные сведения см. В разделе 7.8 «Цели сбоев» и в файле справки CMS. Дополнительные сведения см. 7.8 Флажки неисправностей в разделе флажки неисправностей и в справочнике CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

↯ *[Оповещ]*

```
                СТАТУС СИСТЕМЫ

►ОПОВЕЩЕ◄        ОСНОВНЫЕ          ПРЕДУПРЕЖД
НЕИСПРАВНОСТИ

<Сброс неисправностей>

 Откл(Защ)        Откл(ЗПН)
 Откл(Фазф A)     Откл(АЧР)
 Откл(Фазф B)     Откл(ЗПЧ)
 Откл(Фазф C)     Откл(Yn)
 Откл(Нейтраль)   VAR1
 Откл(МТЗ)        VAR12
 Откл(ЗЗЗ)        VAR32
 Откл(ОЗЗ)
 Откл(ЗОФ)
 Откл(ЗМН)
```

7.10 Индикация максимального потребления (ИМП)

ИМП отображает только значения токов (Ia, Ib, Ic и In). Значения RMS тока в фазах A, B, C и In усредняются в соответствии с конфигурацией профиля нагрузки. См. Двоичные счетчики в документе ETM-522 Профиль устройства RC DNP3, и интегральные суммы в документе ETM -5604 Реализация протоколов RC IEC60870-5-101 и 104.

Профиль нагрузки может быть настроен пользователем на интервалы 1/2/5/10/15/30/60/120 минут. Для клиента, чтобы иметь среднее время ИМП 15 минут, время профиля нагрузки должно быть установлено на 15 минут. Все значения ИМП являются не постоянными и будут сброшены на ноль при сбросе контроллера.

Записи ИМП отображаются для СЕГОДНЯ, ВЧЕРА и ПОСЛЕДНЕЙ НЕДЕЛИ.

Эти записи определены как:

- Профиль нагрузки «СЕГОДНЯ» отображает самое большое значение в записях с 00:00 до настоящего времени.
- Профиль нагрузки «ВЧЕРА» отображает самое большое значение в записях за последние 24 часа до 00:00 сегодня.
- Профиль нагрузки «ПОСЛЕДНЯЯ НЕДЕЛЯ» отображает самое большое значение в записях за последние 7 дней до 00:00 сегодня.

Значения для записей ВЧЕРА и ПОСЛЕДНЯЯ НЕДЕЛЯ обновляются по истечении соответствующего периода. Значение для записи СЕГОДНЯ обновляется при обнаружении нового максимального значения за текущий период.

7.11 Качество электроэнергии

Система контроля качества электроэнергии обеспечивает мониторинг проблем, связанных с качеством электроэнергии, такими как гармонические искажения, прерывания, провалы и перенапряжения.
Система:

- использует “Быстрое преобразование Фурье” или алгоритм БПФ для обеспечения точных значений частоты и величины гармоник
- записывает осциллограмму формы волы (IEEE COMTRADE формат)
- записывает информацию для коротких и длинных прерываний (IEEE P1159.3 PQDIF формат)
- записывает количество провалов и перенапряжений (IEEE P1159.3 PQDIF формат).

Данные записываются в журнал и могут быть проанализированы для определения качества электроэнергии, протекающей через устройство, используя ПО PQS, установленное на ПК.

Система обеспечивает защиту путем предоставления пользователю возможности настраивать действия устройства, такие как оповещение или отключение. Для подробного описания защиты от гармоник см. Раздел 6.15.

7.11.1 Осциллография

Шкаф управления RC может записывать осциллограмму, когда происходит указанное пользователем событие. Продолжительность записи может быть настроена пользователем от 0 до 80% общей длины осциллограммы до точки срабатывания.

Данные сохраняются во внутренней системной памяти или на внешнем USB носителе и могут быть использованы для анализа изменений качества электроэнергии.

Количество файлов, которые могут храниться во внутренней памяти зависит от размера файлов, т.е. от продолжительности записи. Например, файлов может быть: 1 файл продолжительностью 3 с, 3 файла продолжительностью 1 с или 6 файлов продолжительностью 0.5 с. Файлы могут быть перезаписаны друг на друга или записаны один раз. Погрешность регистрации дискретных сигналов составляет не более 1 мс.

При использовании флэш-накопителя (USB) возможна непрерывная последовательная запись осциллограмм длительностью 3 секунды. Серия может включать до 4-х последовательно записанных осциллограмм длительностью 3 секунды.

Ограничение количества записей составляет 500 файлов в день, которые могут быть сохранены на USB.

Частота дискретизации аналоговых сигналов составляет не менее 32.

Удаление данных регистрации (осциллограмм и записей журнала событий) в устройстве производится только путём перезаписи старых осциллограм. Возможность выборочного удаления осциллограмм отсутствует.

При длительности процесса, превышающей полное время регистрации в одной осциллограмме, происходит запись «последовательности» осциллограмм, но не более 10. Если длительность процесса превышает время записи 10 осциллограмм, происходит блокировка от длительного пуска.

Данные о качестве электроэнергии можно загрузить в ПО PQS, подключившись к устройству или с USB-флеш-накопителя. В качестве альтернативы для доступа к файлам можно использовать протокол передачи файлов FTP. Файлы осциллографии можно найти в следующих директориях:

- /var/nand/osc (внутренняя файловая система)
- /var/usb/rc10/osc/relay serial number (USB-флеш-накопитель).

Для доступа к файлам должен быть включен протокол FTP, а также требуются имя пользователя и пароль. Имя пользователя - «nojaftp», а пароль -«NOJA») этот пароль установлен на устройстве HMI для по умолчанию «NOJA». Подробнее см. Раздел 11.10.6 Ввод пароля.

Регистрируемые сигналы - это 6 напряжений ввода, 3 фазных тока и ток нейтрали. Данные записываются с частотой дискретизации 1600 выборок в секунду.

Журналы осциллографии

- Для файлов осциллографии используется IEEE C37.111-1999 Comtrade двоичный формат
- Файлы журнала будут содержать следующее:
  - Серийный номер реле
  - Текст «Серийный номер RC»
  - Дата и время сбора данных.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

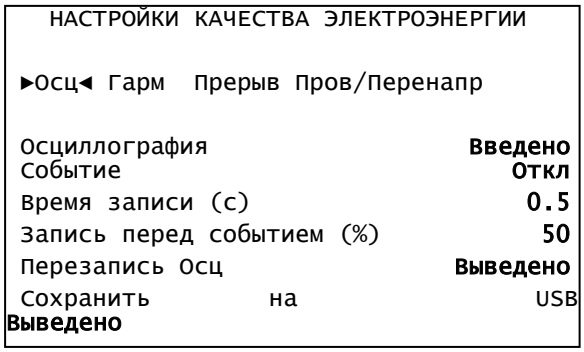
⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки качества э/энергии]*

[Осц] ⇒



Параметры настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Осциллография	Осциллография	Введено/Выведено	Н/Д	Введено
Событие	Событие	Откл / Срабатывание / Вкл / Сигнал / Логика / IO входы/ Защ операция	Н/Д	Откл
Продолжительность записи (с)(1)	Время записи (с)	0.5/1/3	Н/Д	0.5

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Запись перед событием (%)	Запись перед событием (%)	0/5/10/20/40/50/60/80	Н/Д	50
Перезапись осциллограммы(2)	Перезапись осц	Введено/Выведено	Н/Д	Выведено
Сохранять на USB(3)	Сохранять на USB	Введено/Выведено	Н/Д	Выведено

Примечание:

1. *Время, необходимое для сохранения собранных данных на внешний USB-накопитель, может составлять до 75% от размера записи, например для записи 3 с может потребоваться 2,25 с для сохранения на USB. Если в это время происходит запускающее событие, оно не может быть зафиксировано.*
2. *Если этот параметр включен, существующие файлы перезаписываются при переполнении памяти.*
3. *Если «Сохранять на USB» включено и USB-накопитель недоступен, данные будут сохранены во внутренней памяти.*

7.11.2 Гармоники

RC контроллер измеряет THD, TDD, гармоники тока (ГРМ_I) и гармоники напряжения (ГРМ_V) вплоть до 15й гармоники. Записываемыми сигналами являются напряжения 3х высоковольтных вводов (Ua, Ub, Uc), 3 тока и ток нейтрали.

Измеряемые значения:

- Основная частота в rms (Ia, Ib, Ic, In, Ua, Ub, Uc)
- Частота гармоник 2 до 15 (Ia, Ib, Ic, In, Ua, Ub, Uc)
- THD (Ua, Ub, Uc)
- TDD (Ia, Ib, Ic, In)

Собранные данные по гармоникам усредняются за последние 64 цикла и доступны каждые 32 цикла.

Журналы гармоник

- Файловая система RC использует IEEE P1159.3 PQDIF формат для данных по гармоникам.
- Независимое значение зоны нечувствительности и продолжительность могут быть настроены для каждого из THD, TDD, ГРМ_I и ГРМ_V, что позволяет запись данных по гармоникам.
- Индивидуальная настройка таймера зон нечувствительности доступна таким образом, что значение гармоники, которая превышает установленную зону нечувствительности на установленный промежуток времени, будет записано в журнал по истечении данного временного интервала.
- В журнал будут записаны соответствующие значения зоны нечувствительности и время, когда это произошло. Например, если значение зоны нечувствительности ГРМ_I превышено на третьей гармонике Ib, тогда значения для Ib 1 до 15 будут сохранены в журнал с индикацией того, что 3я гармоника превысила значение зоны нечувствительности ГРМ_I.
- Ограничение 1000 записей.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки качества э/энергии]*

[Грк] ⇒

```
   НАСТРОЙКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

 Осц ►Гарм◄ Прерыв  Пров/Вспл

Запись гармоник                Введено
THD                            Введено
THD зона нечувств (%)              5.0
TDD                            Введено
TDD зона нечувств (%)              5.0
HRM_I                          Введено
HRM_I зона нечувств (%)            5.0
HRM_V                          Введено
HRM_V зона нечувств (%)            5.0
Время (с)                           10
```

Настройки гармоник

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Запись гармоник	Запись гармоник	Введено/Выведено	Н/П	Введено
THD	THD	Введено/Выведено	Н/П	Введено

THD зона нечувствительности	THD зона нечувст %	0.1 до 50.0	0.1	5.0
TDD	TDD	Введено/Выведено	Н/П	Введено
TDD зона нечувствительности	THD зона нечувст %	0.1 до 50.0	0.1	5.0
HRM_I	Гарм_I	Введено/Выведено	Н/П	Введено
HRM_I зона нечувствительности	Гарм_I зона нечувст %	0.1 до 50.0	0.1	5.0
HRM_V	Гарм_V	Введено/Выведено	Н/П	Введено
HRM_V зона нечувствительности	Гарм_V зона нечувст %	0.1 до 50.0	0.1	5.0
Время (с)	Время, с	1.0 до 120.0	0.1	10

Примечания:

- *THD - Суммарный коэффициент гармонических искажений, определяемый как*

$$THD = \frac{\sqrt{{V_2}^2 + \cdots + {V_{15}}^2}}{\mathrm{V1}}$$

- *TDD - Коэффициент искажения потребляемого тока нагрузки, определяемый как*

$$TDD = \frac{\sqrt{I_2^2 + \cdots + I_{15}^2}}{I_L\,(\text{Еженедельно})}$$

Где I_L (Еженедельно) - максимальное действующее значение тока потребления за неделю.

7.11.3 Длинные и короткие прерывания

Собранная информация по длинным и коротким прерываниям может быть использована для расчета среднего индекса длительности прерываний в работе системы (SAIDI), среднего индекса частоты прерываний в работе системы (SAIFI) и среднего индекса частоты моментальных прерываний (MAIFI).

Прерывание начинается когда напряжение всех трех фаз падает ниже напряжения ДИ. Прерывание прекращается, когда напряжение одной фазы эквивалентно или превышает напряжение ДИ.

RC позволяет пользователю настроить длительность, определяющую разницу между короткими и длинными прерываниями, и может отдельно записывать всю информацию связанную с каждым из этих прерываний. Если продолжительность установлена на ноль, то система будет записывать все прерывания как длинные прерывания.

Продолжительность – это минимальное время для продолжительности ДИ (отсутствие напряжения на терминалах), при котором прерывание будет засчитано как длинное. Эта уставка также используется как минимальное время сброса после восстановления напряжения, прежде чем прерывание считается завершенным.

Если после восстановления напряжения и до истечения минимального времени сброса срабатывает ДИ, то время прерывания продолжит накапливаться и таймер сброса будет сброшен.

Журналы прерываний

- Файловая система RC использует IEEE P1159.3 PQDIF формат для длинных и коротких прерываний.
- Журнал содержит:
  - U(a,b,c) или U(r,s,t)
  - продолжительность (начиная с момента срабатывания ДИ до сброса ДИ)
  - время начала и завершения
  - каждое прерывание на каждой стороне реклоузера
  - максимум 2000 записей.

Для настройки продолжительности прерываний и включения записи см. ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

```
   НАСТРОЙКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ОСЦ  Гарм ►Прерыв◄ Пров/Вспл

Мониторинг прерывания          Выведено
Запись коротких прерыв         Выведено
Продожит (с)                         60
```

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки качества э/энергии]*

[Прерыв] ⇒

Настройки конфигурации прерываний

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Мониторинг прерываний	Мониторинг прерываний	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Запись коротких прерываний	Запись коротких прерыв	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Продолжительность (с)	Продолжит (с)	0 до 300	1	60

Примечание: *Если продолжительность установлена на ноль, то все прерывания будут записаны как длинные прерывания.*

7.11.4 Провалы и перенапряжения

RC записывает изменения напряжения, продолжающиеся дольше установленного пользователем интервала времени. Провалы и перенапряжения основаны на фазных напряжениях.

Провалы

Провал напряжения происходит когда одно или более из напряжений 3х фаз падает ниже порога напряжения провалов. Провал напряжения завершается когда напряжение всех трех фаз эквивалентно или превышает порог напряжения провалов плюс 2% напряжения гистерезиса. Новый провал может быть зарегистрирован только после завершения предыдущего провала.

Если напряжение всех 3 фаз падает ниже минимального порога напряжения провалов, тогда незамедлительно будет создана запись с продолжительностью и минимальным напряжением.

Минимальное значение провала записывается после истечения времени сброса, при условии, что оно равно или превышает установленный пользователем интервал времени провала.

Минимальное напряжение провала, напряжение двух других фаз и продолжительность записываются с указанием времени завершения события.

Перенапряжения

Перенапряжения происходят, когда одно или более из напряжений 3 фаз превышает порог перенапряжения и завершается когда напряжение всех трех фаз эквивалентно или ниже порога перенапряжения минус 2% напряжение гистерезиса.

Значения наибольшего перенапряжения и напряжений на двух других фазах записывается с регистрацией продолжительности после истечения времени сброса, при условии, что оно равно или превышает установленный пользователем интервал времени перенапряжения.

Перенапряжение завершается когда напряжение принимает нормальные значения +/- 2% напряжения гистерезиса, и сохраняется на протяжении времени сброса. Если напряжение растет повторно до истечения времени сброса, то таймер сброса обнуляется. Время сброса определяется и устанавливается пользователем.

Журнал провалов/ перенапряжений

- Файловая система RC использует IEEE P1159.3 PQDIF формат для данных Провалов/Перенапряжений.
- Журнал провалов/перенапряжений содержит:
  - минимальное/максимальное напряжения, включая напряжения на двух других фазах
  - продолжительность каждого провала/перенапряжения
  - время начала и завершения провала/ перенапряжения, на любой стороне реклоузера
  - максимум 2000 записей.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки качества э/энергии]*

[Пров/Пренапр] ⇒

НАСТРОЙКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ОСЦ Гарм Прерыв ►Пров/Пренапр◄

Мониторинг провалов	**Выведено**
Нормальный порог провалов	**0.90**
Мин порог провалов	**0.10**
Продолжит провала (мс)	**20**
Мониторинг перенапряжений	**Выведено**
Норм порог перенапр	**1.10**
Продолжит перенапр (мс)	**20**
Время сброса (мс)	**50**

Настройки конфигурации провалов/перенапряжений

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Мониторинг провалов	Мониторинг провалов	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Нормальный порог провалов	Нормальный порог провалов	0.50 до 0.90	0.01	0.90
Минимальный порог провалов	Мин порог провалов	0.10 до 0.50	0.01	0.10
Продолжительность провала (мс)	Продолжит провала (мс)	10 до 1000	1	20
Мониторинг перенапряжений	Мониторинг перенапряжений	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Нормальный порог перенапряжений	Нормальный порог перенапряжений	1.01 до 1.80	0.01	1.10
Продолжительность перенапряжения (мс)	Продолжит перенапр (мс)	10 до 1000	1	20
Время сброса (мс)	Время сброса (мс)	0 до 1000	1	50

Примечание: *Значение порога указано на единицу линейного напряжения системы (U_ном/√3).*

7.11.5 Удаление данных по качеству электроэнергии и счетчиков

Данные о качестве электроэнергии и счетчики можно удалить. Для этого перейдите на ПУ в Главное меню - > Меню сброса- > Стереть. Эту операцию также можно выполнить посредством ПО CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Меню сброса]*

↳ *[Стереть]*

МЕНЮ СБРОСА

►Стереть◄ Сброс

Счетчики энергии
Счетчики аварии
Счетчики SCADA
Счетчики DNP3-SA
Счетчики GOOSE
Записи осциллографии
Счетчики прерываний
Счетчики провалов/перенапр

7.11.6 Сохранение данных по качеству электроэнергии на USB

Данные по качеству электроэнергии, записанные шкафом управления RC, могут быть вручную сохранены на USB.

Вставьте USB в один из USB портов реле и перейдите на экран статуса качества электроэнергии. Когда реле обнаружит карту памяти на дисплее отобразится “Переместить записи осциллограммы на USB”. Выберете данную опцию и нажмите ВВОД для сохранения данных по качеству электроэнергии на USB.

Обратите внимание, что для всех журналов, кроме файлов осциллографии, RC оставляет копию во внутренней памяти. RC удаляет файлы осциллографии с внутренней памяти после подтверждения об удачном переносе файлов на USB.

Примечание: *Данные по качеству электроэнергии автоматически сохраняются на внутренней памяти (внутренняя память может сохранять до 6 записей осциллографии). Если необходима запись большего количества осциллографических данных, рекомендуется автоматически сохранять файлы осциллографии на USB путем ввода функции “Сохранять на USB” в меню настроек качества электроэнергии (см. Раздел 7.11.1* Осциллография*).*

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒

[Нажмите сброс]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Статус системы]*

↳ *[Качество э/энергии]*

[ОСЦ] ⇒ Вставьте USB носитель ⇒

```
        КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

 <Осц>  Гарм  Прерыв Пров/Перенапр

  Сохранять на USB              Выведено
  Кол-во внутренних записей            4


▶Переместить записи осциллограммы на
USB▶
```

```
        КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

 >ОСЦ<  Гарм  Прерыв Пров/Вспл

  Сохранять на USB              Введено
  Кол-во внутренних записей            0


   >Переместить            записи
   осциллограммы     на      USB<
```

8 Управление и индикация

Управление и индикация показателей реклоузера обрабатывается четырьмя независимыми элементами:

- Панель управления
- ПК с установленным программным обеспечением CMS
- SCADA
- Дискретные входы/выходы (I/O)
- Логика

Управление

Данные управления			Панель	CMS	SCADA	I/O	Логика
Дата			✓	✓	✓	-	-
Время			✓	✓	✓	-	-
Настройки	Настройки системы	Калибровка OSM	✓	✓	-	-	-
		Конфигурация OSM	✓	✓	-	-	-
		Настройки измерений	✓	✓	-	-	-
		Настройки синхронизации	✓	✓	-	-	-
		Настройки ОМП	✓	✓	-	-	-
		Настройки I/O	✓	✓	-	-	-
		Настройки ИБП	✓	✓	-	-	-
		Настройки протоколов	✓	✓	-	-	-
		Настройки портов	✓	✓	-	-	-
		Настройки ЧРВ	✓	✓	-	-	-
		Настройки ПУ	✓	✓	-	-	-
		Настройки журналов коммуникации	✓	✓	-	-	-
		Настройки качества электроэнергии	✓	✓	-	-	-
		Флажки неисправностей	✓	✓	-	-	-
	Настройки групп защиты 1-4		✓	✓	-	-	-
Управление		Дистанционное Вкл/Откл	✓	✓	-	-	✓
		Откл/Вкл	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (Защ)/Откл (Защ)	✓	✓	✓	✓	✓
		1 Группа Вкл (из 4)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ВБЗ)/Откл (ВБЗ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ОАПВ)/Откл (ОАПВ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (МКО)/Откл (МКО)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ЖЛ)/Откл (ЖЛ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (Привязать режим ЖЛ к режиму РЛ)/Откл (Привязать режим ЖЛ к режиму РЛ)	✓	✓	-	-	-
		Вкл (EXT)/Откл(EXT)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (АПВ)/Откл(АПВ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ЗОФ)/Откл (ЗОФ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл(ЗЗЗ)/Откл(ЗЗЗ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл(ОЗЗ)/Откл(ОЗЗ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл(РЛ)/Откл(РЛ)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл(ХН)/Откл(ХН)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ЗМН)/Откл (ЗМН)	✓	✓	✓	✓	✓
		Вкл (ЗМН4)/Откл (ЗМН4)	✓	✓	✓	✓	✓

Данные управления		Панель	CMS	SCADA	I/O	Логика
Сигналы управления	Вкл (ЗПН)/Откл (ЗПН)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (ЗПН3)/Откл (ЗПН3)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл(Yn)/Откл(Yn)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (АЧР)/Откл (АЧР)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (ЗПЧ)/Откл (ЗПЧ)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (АВР)/Откл (АВР)	✓	✓	✓	✓	✓
	Сброс счетчиков неисправностей	✓	✓	✓	-	-
	Сброс счетчиков SCADA	✓	✓	✓	✓	✓
	Сброс режима ЖЛ	✓	-	-	-	✓
	Сброс счетчиков DNP3-SA	✓	✓	✓	✓	✓
	79-2 откл до перехода в состояние “Запрет АПВ”	✓	✓	✓	✓	✓
	79-3 Откл до перехода в состояние “Запрет АПВ”	✓	✓	✓	✓	✓
	Запуск режима тестирования OSM	✓	✓	✓	✓	✓
	Сбросить неисправности	✓	-	-	-	-
	Сброс флажков неисправности	-	✓	✓	✓	✓
	Сброс значений неисправности	-	✓	✓	✓	✓
	Сброс ОМП	-	✓	-	-	-
	Перезагрузка модема	✓	✓	-	✓	✓
	Перезагрузка Wi-Fi	✓	✓	-	✓	✓
	Перезагрузка GPS	✓	✓	-	✓	✓
	1 VAR Вкл (из 32)	-	-	✓	✓	✓
	Выход 1 IO1 Вкл (из 8)	✓	-	✓	✓	✓
	Выход 1 IO2 Вкл (из 8)	✓	-	✓	✓	✓
	Вкл (Логическая блокировка вкл)/Откл (Логическая блокировка вкл)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (АЗ)/Откл (АЗ)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (ГРК)/Откл (ГРК)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (Режим оповещения)/Откл (Режим оповещения)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл(БВНН)/Откл(БВНН)	✓	✓	✓	✓	✓
	Резерв Откл (УРОВ) / Блок резерв Откл (УРОВ)				✓	✓
	Вкл(VVS)/Откл(VVS)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл(ROCOF)/Откл(ROCOF)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл(PDOP)/Откл(PDOP)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл(PDUP)/Откл(PDUP)	✓	✓	✓	✓	✓
	Вкл (Блок Р(ЗЗЗ-))/ Откл (Блок Р(ЗЗЗ-))	-	-	-	✓	✓
	Вкл (Блок Р(ЗЗЗ+))/ Откл (Блок Р(ЗЗЗ+))	-	-	-	✓	✓
	Вкл (Блок Р(ОЗЗ-))/ Откл (Блок Р(ОЗЗ-))	-	-	-	✓	✓
	Вкл (Блок Р(ОЗЗ+))/ Откл (Блок Р(ОЗЗ+))	-	-	-	✓	✓
	Вкл (Блок Р(ЗПН3))/ Откл (Блок Р(ЗПН3))	-	-	-	✓	✓
	Начать тест батареи	✓	✓	✓	✓	✓
	Начать автосинхронизацию	✓	✓	✓	✓	✓
	Отмена автосинхронизации	✓	✓	✓	✓	✓
	Панель Вкл	-	-	-	-	✓

Индикация

Данные индикации			Панель	CMS	SCADA	I/O	Логика
Статус Системы	Дата, время		✓	✓	✓	-	-
	Измеряемые данные		✓	✓	✓	-	-
	Статус ИБП		✓	✓	✓	-	-
	Индикация	Местный режим	✓	✓	✓	✓	✓
		Запрет АПВ	✓	✓	✓	✓	✓
		Запуск АПВ	-	-	✓	✓	✓
		Инициация защиты	✓	✓	✓	✓	✓
		Сигналы срабатывания	-	-	✓	✓	✓
		Сигналы оповещения	-	-	✓	✓	✓
		Сигналы Вкл/Откл	-	-	✓	✓	✓
		Сообщения АЗ	-	-	✓	-	-
		Сигналы статуса защиты	✓	✓	✓	✓	✓
		Неисправности	✓	✓	✓	✓	✓
		Предупреждения	✓	✓	✓	✓	✓
Показания счетчика		Счетчики износа	✓	✓	✓	-	-
		Счетчики аварий	✓	✓	✓	-	-
		Счетчики SCADA	✓	✓	✓	-	-
		Счетчики DNP3-SA	✓	✓	✓	-	-
		Счетчики GOOSE	✓	✓	✓	-	-
Записи		Операции Вкл/Откл	-	✓	-	-	-
		Профиль неисправностей	✓	✓	-	-	-
		Журнал событий	-	✓	-	-	-
		Журнал изменений	-	✓	-	-	-
		Профиль нагрузки	✓	✓	-	-	-

Для дополнительной информации смотрите:

- *Раздел 5 для подробного описания данных по измерениям*
- *Раздел 11.6 для подробного описания индикации*
- *Раздел 6.16 для подробного описания управления статусом защиты*
- *Приложение I – Управление и индикация настроек*

8.1 Настройки панели управления

ПУ имеет несколько кнопок быстрого доступа. Панель может быть поставлена с одной из семи различных конфигураций кнопок быстрого доступа (Варианты 1-7).

Вариант 1 изображен ниже.



Варианты конфигурации

Вариант	КН 1	КН 2	КН 3	КН 4	КН 5	КН 6
1	ЗАЩ	ЗЗЗ	ОЗЗ	АПВ	ХН	РЛ
2	ЗАЩ	ЗЗЗ	АВР	АПВ	ЗМН	РЛ
3	ЗАЩ	ЗЗЗ	ОЗЗ	АПВ	АЗ	РЛ
4	ЗАЩ	ЗЗЗ	ОЗЗ	АПВ	ЗМН	РЛ
5(1)	ЗАЩ	ЗЗЗ	ЖЛ	A	B	C
6(2)	ЗАЩ	ЗЗЗ	ОЗЗ	АПВ	VAR1	VAR2
7(2)	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6

Примечания:

1. *Только для трехфазного OSM с пофазным включением.*
2. *VAR1-6 настраиваемые кнопки, которые могут быть сконфигурированы пользователем через логику и SGA.*

Пользователь может изменить параметры конфигурации кнопок быстрого доступа, это можно сделать через ПО CMS. Обратите внимание, что конфигурация быстрых кнопок должна соответствовать их наименованиям на панели управления. Если выбран другой вариант, необходимо изменить обозначения.

Оператор может включить / отключить быстрые клавиши в конфигурации, через системные настройки на панели оператора или CMS. В приведенном ниже примере навигации по панели оператор может вносить изменения в каждую из быстрых клавиш в «Варианте конфигурации клавиш 1».

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки ПУ]* ⇒

НАСТРОЙКИ ПУ

Управление кнопками быстрого доступа:

Вариант конфиг кнопок **1**

Защита **Введено**
ЗЗЗ **Введено**
ОЗЗ **Введено**

АПВ **Введено**
Холодная нагрузка **Введено**
Работа на линии **Введено**

Выбор активной группы **Введено**
Задержка включения **Выведено**
Задержка (с) **30**

Настройки ПУ

Наименование	Обозначение	Настройки	Заводские настройки
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл глобальной защиты	Защита Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл ЗЗЗ	Защ от замык на землю Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл ОЗЗ	Чувс защ от замык на землю Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено

Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл цикла АПВ	Цикл АПВ Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл режима ХН	Холодная нагрузка Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл режима РЛ	Работа на линии Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа выбора ГРУППЫ защиты	Выбор активной группы	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR1	VAR1 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR2	VAR2 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR3	VAR3 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR4	VAR4 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR5	VAR5 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Настраеваемая кнопка быстрого доступа VAR6	VAR6 Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Задержка включения	Задержка Включения	Введено/Выведено	Выведено
Длительность задержки режима задержка включения	Задержка Включения (с)	0-300 секунд	30
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл режима АВР	Режим Автоматического Включения Резерва Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл режима АЗ	Режим Авто Замены Вкл/Откл	Введено/Выведено	Введено
Кнопка быстрого доступа Вкл/Откл ЗМН	Вкл/Откл ЗМН	Введено/Выведено	Введено

Примечания:

- *Доступны только кнопки, которые находятся в выбранной конфигурации.*
- *VAR1-6 настраиваемые кнопки, которые могут быть сконфигурированы пользователем через логику*

8.1.1 Ввод/Вывод кнопок быстрого доступа

Кнопки быстрого доступа на ПУ могут быть включены и отключены оператором через настройки системы. Нажатие отключенной кнопки не приведет ни к каким изменения в работе системы.

8.1.2 Задержка включения

Данная функция позволяет производить включение реклоузера с установленной пользователем задержкой времени. Задержка может быть установлена на 0 – 300 секунд. Данная функция предоставляет возможность оператору удалиться на безопасное расстояние от реклоузера перед выполнением операции.

При нажатии кнопки ВКЛ на экране ПУ отображается уведомляющее сообщение и начинает мигать соответствующий LED индикатор.

Нажатие кнопки СБРОС отменяет операцию включения, в противном случае устройство включится по истечении установленного времени.

8.1.3 Заводские настройки

Меню "Заводские настройки" доступно при конфигурировании раздела операции с USB с панели управления. Вставьте USB носитель в один из трёх USB портов, расположенных на реле. Через несколько секунд раздел "USB Операции" появится в главном меню (нижняя строка меню). Разделы «USB операции» и «Заводские настройки» защищены паролем.

Панель навигации

```
ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Заводские настройки          ►Выведено◄

Счетчики износа
Конфигурация панели
Идентификация
Калибровка OSM
```

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС] ⇒

⇩

[Главное меню]

↳ *[USB Операции]*

↳ *Заводские настройки*

8.2 Управление и индикация CMS

Программное обеспечение CMS может быть использовано для управления и индикации. Настройки, сконфигурированные в CMS, могут быть загружены на устройство.

Для дополнительной информации по индикации данных, сигналам управления и применимым настройкам см. описание соответствующего элемента в данном руководстве. Активация сигналов управления и настроек с CMS возможна только при местном режиме управления на RC. Индикация через CMS возможна при любом режиме контроля.

8.3 Управление и индикация SCADA

RC поддерживает несколько протоколов SCADA которые могут быть использованы для управления и индикации. Только один протокол SCADA может быть введен в одно время.

Индикация через SCADA возможна в обоих режимах управления. Устройства, соединенные через порт SCADA могут быть настроены как местный, так и дистанционный пользователь.

Функциональность SCADA определяется применяемым протоколом коммуникации. См. ETM-565 Описание SCADA RC и соответствующий документ по протоколу, такой как ETM -522 Профиль устройства RC DNP3, ETM-5604 RC IEC60870-5-101 и 104 Реализация протокола, ETM-560 RC 2179 Реализация протокола и ETM 5017 RC Определение логических узлов.

Если протокол включен, когда система уже работает, необходимо перезапустить контроллер, чтобы протокол запустился.

8.3.1 Настройки DNP3

Нижеприведенные настройки доступны в меню системы на ПУ. Расширенные настройки доступны только через CMS. См. Помощь в программном обеспечении CMS и Профиль устройства DNP3 для полного списка точек и подробного описания.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки протоколов]*

↳ *[DNP3]* ⇒

```
НАСТРОЙКИ DNP3
>RC<   Мастер    C1   C2

DNP3                          ►Введено◄
Статус                          Готово
Время SCADA                     GMT/UTC
Адрес ведомого устр               5
Незапрашиваемый                 Введено
Порт                              LAN
Тип соединения                    LAN
Версия IP                         IPv4
Проверка IP адр ведущ устр        Нет
Время таймера (мин)               0
Таймер контроля (мин)             0
```

Настройки протоколов

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
DNP3	DNP3	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
Статус(1)	Статус	Готово/Требуется перезагрузка	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
Время SCADA	Время SCADA	Местное/ [GMT/UTC]	Н/П	GMT/UTC
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устр	0 - 65519	1	5
Адрес ведущего устройства	Адрес ведущего устройства	0 - 65534	1	3
Незапрашиваемый	Незапрашиваемый	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
Порт(2)	Тип порта	RS232/RS232P/USBA/ USBB/USBC/LAN/WLAN/ MOBILENETWORK	Н/П	RS232
Тип соединения(3)	Тип соединения	Последовательный /Выведено/ Serial Modem/Serial Radio/LAN/WLAN/GPRS/ Мобильный интернет	Н/П	Последовательный
Версия IP (4)	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
Проверка IP адреса ведущего устройства	Проверка IP адр ведущ устр	Да/Нет	Н/П	Нет
Время таймера (мин)	Время таймера (мин)	0-1440 мин	1 мин	0
Таймер контроля (мин)	Таймер контроля (мин)	0-1440 мин	1 мин	0
Ведущий IPv4 Адрес(5)	Ведущий IPv4 Адрес	Н/П	Н/П	0.0.0.0
Ведущий IPv6 Адрес(5)	Ведущий IPv6 Адрес	Н/П	Н/П	0

Примечание:

1. *При включении протокола, когда система уже запущена, необходимо перезапустить контроллер, чтобы протокол заработал.*
2. *Порт RS232P использовать нельзя, так как данный порт занят для подключения панели управления.*
3. *Тип соединения зависит от настройки порта.*
4. *Если тип подключения - Ethernet, а порт - USB или мобильная сеть, версия IP будет соответствовать версии IP порта, и пользователь не сможет редактировать поле «Версия IP».*
5. *Настройки, находящиеся на «Мастер» странице, см. Ниже в разделе настроек «Multiple Master».*

Время таймера – это установленный пользователем интервал времени до перезагрузки внешнего питания, если протокол не опрашивается. Как только протокол получает запрос этот таймер обнуляется. Этот таймер имеет приоритет над таймером сброса внешней нагрузки. Если уставка таймера установлена на 0, таймер выведен.

Таймер контроля – это установленное пользователем интервал времени до перезагрузки внешнего питания, если не активирован двоичный контроль. Этот таймер сбрасывается при модификации обозначенной точки контроля. Этот таймер имеет приоритет над таймером сброса внешней нагрузки. Если уставка таймера установлена на 0, таймер выведен.

DNP Multiple Master

DNP3 Multiple Master позволяет двум мастер-станциям одновременно получать доступ к одному удаленному устройству. Предусмотрено два способа подключения. Способ 1, когда запрос на соединение принят, уровень управления подключением назначает разъем логическому соединению с совпадающим исходным IP-адресом/портом и переходит к маршрутизации всех сообщений DNP3 от этого мастера на этот адрес. Способ 2, уровень управления подключением прослушивает разные порты TCP. Каждое логическое соединение оценивается в коллекции на основе адреса назначения DNP3.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

↳ *[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]*

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки протоколов]*

↳ *[DNP3]*

↳ ***[Мастер]***⇒

```
            DNP3 SETTINGS

RC <Мастер> C1  C2

DNP3 Multiple Master:
Multiple Master:              ►Выведено◄
Способ подключения              Способ 1

Мастер:
Ведущий адрес                          3
Ведущий TCP порт                   20000
Ведущий IPv4 адрес               0.0.0.0
```

Настройки DNP3 Multiple Master

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Multiple Master	Multiple Master	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
Способ подключения	Способ подключения	Способ 1/Способ2	Н/П	Способ 1
Ведущий адрес(1)	Ведущий адрес	0 – 65534	1	3
Ведущий TCP порт(1)	Ведущий TCP порт	1 – 65534	1	20000
Ведущий IPv4 адрес(1,2)	Ведущий IPv4 адрес	Н/П	Н/П	0.0.0.0
Ведущий IPv6 адрес (1,2)	Ведущий IPv4 адрес	Н/П	Н/П	::

Примечания:

1. *Детали ведущего адреса применимы только к работе DNP3 в режиме подключения к одной мастер-станции. Настройки C1 и C2 будут применяться при введении Multiple Master.*
2. *Соответствующий адрес будет отображаться в зависимости от настройки версии IP в меню DNP3 ШУ.*

Соединение 1 и соединение 2 имеют одинаковую структуру настроек. Соединение 1 показано ниже:

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

↳ *[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]*

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки протоколов]*

↳ *[C1]*

```
            Настройки DNP3

RC  Мастер <C1> C2

Мастер:
Ведущий адрес                          ►3◄
Ведущий TCP порт                   20001
Ведущий IPv4 адрес               0.0.0.0


RC:
Порт                                USBA
Тип соединения                   Выведено
Версия IP                           IPv4
Ведомый TCP порт                   20001
```

Настройки DNP3 Multiple Master

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Ведущий адрес	Ведущий адрес	0 – 65534	1	3
Ведущий TCP порт	Ведущий TCP порт	1 – 65534	1	20001(1)
Ведущий IPv4 адрес	Ведущий IPv4 адрес	NA	Н/П	0.0.0.0
Ведущий IPv6 адрес	Ведущий IPv6 адрес	NA	Н/П	::
Порт(2)	Порт	USBA/USBB/USBC/LAN/ WLAN/ Моб интернет	Н/П	USBA
Версия IP	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
Ведомый TCP порт	Ведомый TCP порт	1024 – 65535	1	20001(1)

Примечания:

1. *Заводские настройки портов по умолчанию C1 = 20001, C2 = 20002.*
2. *При использовании порта USB действительны только соединения LAN и WLAN.*

Безопасная аутентификация DNP3

RC поддерживает DNP3 безопасную аутентификацию (DNP3-SA) версии 2 (SAv2) и версии 5 (SAv5).

CMS можно использовать для создания файлового ключа обновления DNP3-SA. Файл можно выгрузить в RC, поместив его в папку «\rc10\Updates» на USB-накопителе и подключив его к USB-порту на модуле реле, а затем установив с экрана заводских настроек, как показано ниже.

Дополнительные сведения см. в файле справки ETM-559 CMS и профиле устройства ETM-522 DNP3.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

⇒ [Нажмите СБРОС]

↳ [ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ [USB Операции]

<ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ 1>

↳ [Заводские настройки]

< ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ 2>

↳ [Установить ключ обновл DNP3-SA]

```
        ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Заводские настройки          Выведено
Счетчик износа
Опции восстановления
Идентификация
Калибровка OSM
Настройки ПУ
Установить прошивку с USB
▶ Установить ключ обновл DNP3-SA ◀
Защ записи каналов 17-32     Выведено

DNP3-SAUpdateKeyFile_1.1.0
```

Примечания:

1. *Папка обновления на USB-накопителе должна содержать только файл ключа обновления DNP3-SA.*
2. *Пожалуйста, обратитесь в службу поддержки ООО «ЭТМ», если вам требуются пароли.*
3. *Можно установить ключ обновления DNP3-SA, только если система находится в местном режиме.*

Чтобы просмотреть статус DNP3-SA через панель, перейдите в Статус системы -> Протоколы-> DNP3.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

↳ [Протоколы]

↳[DNP3] ⇒

```
          Статус DNP3


Неверный IP                  0.0.0.0
Обновление ключаDNP3-SA  Не Установлено
```

Примечания:

1. *Если «Версия IP» для DNP3 была установлена на «IPv4», адрес должен отображаться в той же строке в формате что и IPv4.*
2. *Если «Версия IP» для DNP3 была установлена на «IPv6», адрес должен отображаться в следующей строке в формате IPv6.*

```
          СТАТУС DNP3


Неверный IP                  0.0.0.0
```

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

↳ [Протоколы]

↳[DNP3] ⇒

Примечания:

1. *Если «Версия IP» для DNP3 была установлена на «IPv4», адрес должен отображаться в той же строке в формате IPv4.*
2. *Если «Версия IP» для DNP3 была установлена на «IPv6», адрес должен отображаться в той же строке в формате IPv6.*

8.3.2 Настройки IEC 60870-5-101/104

Базовые настройки протоколов IEC60870-5-101 и 104 доступны через меню ПУ. Расширенные настройки доступны только через CMS. См. «Помощь в программном обеспечении CMS и документы IEC60870-5-101 и 104 реализация протокола» для полного списка точек и подробного описания.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

⇒ [Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ [Настройки системы]

↳ [Настройки протоколов]

↳ [IEC 60870] ⇒

↳ [RC] ⇒

```
          Настройки IEC 60870
>RC<  Мастер  ГР1С1  ГР1С2  ГР2С1 ГР2С2

IEC 60870-5-101/104          < Введено>
Статус                          Готов
Время SCADA                     GMT/UTC
Адрес ссылки данных                   5
Общий адрес ASDU                      5
Время таймера (мин)                   0
Время бинар таймера контр (мин)       0
Порт                              RS232
Тип соединения          Последовательный
```

60870 Настройки протокола

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
IEC 60870-5-101/104	IEC 60870-5-101/104	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
Статус(1)	Статус	Готов/Требуется перезагрузка контроллера	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
Время SCADA	Время SCADA	GMT/UTC/Местный	Н/П	GMT/UTC
Адрес ссылки данных	Адрес ссылки данных	1-5	1	5
Общий адрес ASDU	Общий адрес ASDU	1–254 or 1–65534(2)	1	5
Порт	Порт	RS232/RS232P/USBA/USBB/USBC/ LAN/WLAN/ МОБ ИНТЕРНЕТ (3)	Н/П	RS232
Тип соединения(3)	Тип соединения	Последовательный /Выведено/ Serial Modem/Serial Radio/LAN/WLAN/GPRS/ Модем моб интернета	Н/П	Последовательный
Версия IP (4)	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
Проверка IP адр ведущего устройства	Проверка IP адр ведущ устр	Да/Нет	Н/П	Нет
Время таймера (мин)	Время таймера (мин)	0-1440	1 мин	0
Время бинарного таймера контроллера (мин)	Время бинар таймера контр (мин)	0-1440	1 мин	0

Примечания:

1. *Если протокол включен, когда система уже работает, необходимо перезапустить контроллер, чтобы протокол заработал.*
2. *Для IEC 60870-101 диапазон составляет 1-254. Для IEC 60870-104 диапазон составляет 1-65534.*
3. *Тип подключения зависит от настройки порта. RS232P используется для связи с панелью оператора.*
4. *Если тип подключения - соединение Ethernet, а порт - USB или мобильная сеть, версия IP будет соответствовать версии IP порта, и пользователь не сможет редактировать поле «Версия IP».*
5. *Настройки, находящиеся на «Мастер» странице, см. В разделе настройках групп резервирования, ниже.*

IEC60870-5-104 Группы резервирования

Возможность группы резервирования позволяет функции multiple master работать по протоколу IEC 60870-5-104 с использованием TCP/IP через интерфейсы Ethernet. Если этот параметр включен, протокол IEC 60870-5-104 поддерживает более одного ведущего соединения.

Группы резервирования (RG) могут работать отдельно или с другими группами RG для поддержки нескольких каналов связи или ведущей станций. С помощью нескольких групп RG оператор может активировать функции Multi Master, когда одно из активных соединений считается ведущим.

В операции Multi Master есть два метода подключения - с 1 и метод 2. Метод 1, когда запрос на подключение принят, уровень управления подключением назначает набор логических контекстов с совпадающим IP-адрес/портом источника и переходит к отправке всех сообщений IEC 60870-5-104 от этого ведущего устройства в этот логический контекст. В методе 2 уровень управления подключением прослушивает разные порты TCP. Каждая совокупность логических контекстов оценивается в совокупности на основе адреса назначения МЭК 60870-5-104

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки протоколов]*

↳ *[IEC 60870]*

↳ *[Мастер]* ⇒

```
        Настройки IEC 60870

RC <Мастер> ГР1С1  ГР1С2  ГР2С1  ГР2С2

Группа резервирования 1:
Группа вкл                  ►Выведено◄
Способ подключения            Способ 1

Группа резервирования 2:
Группа вкл                    Введено
Способ подключения            Способ 2

Мастер:
Ведущий IPv4 адрес     172.016.056.023
```

Настройки группы резервирования

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
RGX Группа включена	Группа вкл	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
RGX Способ подключения	Способ подключения	Способ 1/Способ 2	Н/П	Способ 1
Ведущий IPv4 адрес(1)	Ведущий IPv4 адрес	Н/П	Н/П	0.0.0.0
Ведущий IPv6 адрес (1)	Ведущий IPv6 адрес	Н/П	Н/П	::

Примечание:

1. *Ведущий IPv4/IPv6 адрес применяется для нормальной работы IEC60870. Когда группа резервирования включена, будет использоваться ее индивидуальный ведущий IP-адрес.*

Экраны для соединений ГР идентичны друг другу. Ниже показан ГР1С1:

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

```
        IEC 60870 SETTINGS

RC  Мастер <ГР1С1> ГР1С2  ГР2С1  ГР2С2

Соединение                  ►Выведено◄
Разрешить контроль            Введено
Имя соединения                ГР1 С1
Порт                          USBA
Тип соединения              Выведено
Версия IP                        IPv4
Ограничения                  Нет IP
Адрес отправителя                 1
```

[Настройки системы]

[Настройки протоколов]

[IEC 60870]

[ГР1С1] ⇒

Настройки протоколов группы резервирования

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
RGXCY Соединение	Соединение	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
RGXCY Разрешить контроль	Разрешить контроль	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
RGxCY Порт	Порт	USBA/USBB/USBC/ LAN/WLAN/ МОБ ИНТЕРНЕТ	Н/П	USBA
RGXCY Версия IP	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
RGXCY Ведомый TCP порт	RGXCY Ведомый TCP порт	1024 – 65535	1	2405(1)
RGXCY Ограничения (2)	RGXCY Ограничения	OA/M Порт/M IP/OA + M Port/OA + M IP/OA + M Port + M IP/M Port + M IP	Н/П	M Порт + M IP
RGXCY Адрес отправителя	Адрес отправителя	1 – 255	1	1
RGXCY Ведущий TCP порт	Ведущий TCP порт	1024 – 65535	1	2405(1)
RGXCY Ведущий IPv4 адрес	Ведущий IPv4 адрес	Н/П	Н/П	0.0.0.0
RGXCY Ведущий IPv6 адрес	Ведущий IPv6 адрес	Н/П	Н/П	::

Примечания:

1. *Заводские настройки для ГР1С1 = 2405, ГР1С2 = 2406, ГР2С1 = 2407, ГР2С2 = 2408.*
2. *АО = Адрес отправителя, Порт М= Ведущий порт, М IP = Ведущий IP адрес.*

8.3.3 Настройки IEC 61850

Применение IEC 61850 протокола обеспечивает:

- Спецификацию сообщений производителя (MMS)
- Общие объектно-ориентированные события на подстанции GOOSE издатель и GOOSE подписчик.

Функция MMS может быть использована для SCADA и функция GOOSE может быть использована для координации действий устройств.

Для подробного описания см. ETM-5005 IEC 61850 IED Декларация о соответствии и ETM-5017 IEC 61850 RC Определение логических узлов.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]* ⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

[Настройки системы]

[Настройки протокола]

[IEC 61850]

```
        НАСТРОЙКИ IEC 61850

▶Основные◀ MMS  GOOSE

Имя ИЭУ                          RC
Монит флажки симул GOOSE         Введено
Запустить симул GOOSE            Выведено
Обраб проверки качества          Введено
```

[Основные] ⇒

[IEC 61850]

[MMS] ⇒

```
          IEC 61850 SETTINGS

Основные ►MMS◄ GOOSE

MMS Сервер                    Введено
Статус          Требуется перезагрузка
Порт                      МОБ ИНТЕРНЕТ
Тип соединения      Мобильный интернет
Версия IP                        IPv4
```

[IEC 61850]

[GOOSE] ⇒

```
          IEC 61850 SETTINGS

Основные MMS ►GOOSE◄

GOOSE Издатель                Выведено
Статус          Требуется перезагрузка

GOOSE Подписчик               Выведено
Ствтус          Требуется перезагрузка

Порт                      МОБ ИНТЕРНЕТ
Тип соединения      Мобильный интернет
```

61850 Настройки протоколов

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Общее				
Имя ИЭУ	Имя ИЭУ	До 20 символов	Н/П	
Мониторить флажки симуляции GOOSE	Монит флажки симул GOOSE	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Запустить симуляцию GOOSE	Запустить симул GOOSE	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Обработка проверки качества	Обраб проверки качества	Введено/Выведено	Н/П	Введено
MMS				
MMS сервер	MMS сервер	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Статус(1)	Статус	Готово/Требуется перезагрузка контроллера	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
Порт	MMS Порт	RS232/RS232P/USBA/USBB /USBC/ LAN/WLAN/МОБ ИНТЕРНЕТ(2)	Н/П	RS232
Тип соединения(2)	Тип соединения	Последовательный /Выведено/ Serial Modem/Serial Radio/LAN/WLAN/Mobile Network Modem	Н/П	Последовательный
Версия IP (3)	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
GOOSE				
GOOSE Издатель	GOOSE Издатель	Введено/Выведено	Н/П	Выведено

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Статус(1)	Статус	Готово/Требуется перезагрузка контроллера	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
GOOSE Подписчик	GOOSE Подписчик	Введено/Выведено	Н/П	Выведено
Статус(1)	Статус	Готов/Требуется перезагрузка контроллера	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
Порт	GOOSE Порт	RS232/RS232P/USBA/USBB /USBC/ LAN/WLAN/МОБ ИНТЕРНЕТ	Н/П	RS232
Тип соединения (2)	Тип соединения	Последовательный/Выведено/ Serial Modem/Serial Radio/LAN/WLAN/ Моб интернет	Н/П	Последовательный

Примечание:

1. *Если MMS, издатель GOOSE или подписчик включены, когда система уже работает, необходимо будет перезапустить контроллер, чтобы протокол заработал.*
2. *Тип подключения зависит от настройки порта и версии модуля реле.*
3. *Если тип подключения - подключение Ethernet, а порт - USB или мобильная сеть, версия IP будет соответствовать версии IP порта, и пользователь не сможет редактировать поле «Версия IP»..*

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

↳ ***[Протоколы]***

↳ ***[IEC 61850] ⇒***

```
            Статус IEC 61850

Сервер MMS                      Введено
IP Адрес клиента:
0.0.0.0
0.0.0.0
0.0.0.0
0.0.0.0

GOOSE Издатель                  Введено
GOOSE Подписчик                 Введено

Монит флажки симул GOOSE        Введено
Запустить симул GOOSE           Выведено
Обраб проверки качества         Введено
```

Примечание:

3. *Если «Версия IP» для МЭК 61850 MMS установлена на «IPv4», адрес должен отображаться в той же строке в формате IPv4.*
4. *Если «Версия IP» для МЭК 61850 MMS была установлена на «IPv6», адрес должен отображаться в следующей строке в формате IPv6.*

8.3.4 Настройки 2179

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

⇒ [Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки системы]***

↳ ***[Настройки протоколов]***

↳ ***[2179] ⇒***

```
          НАСТРОЙКИ 2179


2179                            Выведено
Статус          Требуется перезагрузка
Ведомый адрес                        1
Ведущий адрес                        0
Порт                              RS232
Тайм-аут SBO                         5
```

2179 Настройки протоколов

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
2179	2179	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
Статус(1)	Статус	Готово/Требуется перезагрузка контроллера	Н/П	Требуется перезагрузка контроллера
Ведомый адрес	Ведомый адрес	1 – 2046(2)	1	1
Ведущий адрес	Ведущий адрес	0 - 31	1	0
Порт	Порт	RS232/USBA/USBB/USBC/RS232P/Нет(3)	Н/П	RS232
SBO Тайм-аут (с)(4)	SBO Тайм-аут	1-3600	1	5

Примечание:

1. *Если протокол включен, когда система уже работает, необходимо перезапустить контроллер, чтобы протокол заработал.*
2. *Адрес 2047 зарезервирован для вещания.*
3. *LAN недоступен в качестве настраиваемого порта, поскольку протокол 2179 предназначен для сетей серийной связи. RS232P используется для связи с панелью оператора.*
4. *Выбрать перед исполнением (SBO) — это промежуток времени после получения команды выбора, до которого должна быть получена команда управления.*

8.3.5 Статус порта коммуникации

Настройки и статус порта коммуникации доступны через меню ПУ во вкладке статус системы. Ниже приведен пример для порта RS232. См. части 4.7.3, 4.7.4 и 4.7.5 для подробного описания конфигурации порта коммуникации.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]***

↳ ***[Порты коммуникации]***

⇩

[СТАТУС ПОРТА КОММУНИКАЦИИ]

↳ ***[RS232]***⇒

```
                RS232 СТАТУС


Обнаруж тип                    Серийный
Сконфиг Тип                Последов прям
Режим устр                      Дистанц

Серийные контакты:
DTR: Высокий  DSR: Низкий  CD: Игнор
RTS: Высокий  CTS: Игнор   RI: Низкий

Состояние соед:              Отсоединено
Байт получено:                    123456
Байт передано:                      3456
Тест                                Откл
                                   Сброс
```

Статус серийного порта

Объект	Описание	Диапазон
Сконфигурированный Тип	Сконфигурированный тип	Выведено/Последоват прям/Модем/Радио//GPRS
Режим устройства	Местный или дистанционный режим	Местный/Дистанционный
Серийные контакты(1) DTR, RTS, CD, DSR, CTS, RI	Контакты серийного порта RS232	Высокий/Низкий/Игнор
Состояние соединения	Отображает состояние соединения порта	Нет соединения/Соединен/Вызов Повторный вызов/Авто вызов
Байт получено	Отображает количество полученных байт. Счет может быть сброшен на ноль путем нажатия кнопки ввод.	0 - 999999999
Байт передано	Отображает количество отправленных байт. Счет	0 - 999999999

Объект	Описание	Диапазон
	может быть сброшен на ноль путем нажатия кнопки ввод.	
Тест[2]	Отправляет ASCII строку “NOJA” через порт RS232 (радио и прямой последовательный). Сообщение длится 30с или до отключения.	Откл/Вкл
Н/П	Сбросить (только модем) из-за неактивного таймаута или получения строки “НЕТ НОСИТЕЛЯ” от DCE или DCD сигнал изменен с высокого на низкий.	Сброс

Примечания:

1. *DTR=Терминал данных готов, RTS=Запрос на отправку, DSR=Набор данных готов, CTS=Разрешение на отправку, CD=Обнаружение носителя, RI=Индикатор звонка*
2. *Тестовая строка также может быть видна через USB порт при использовании переходника USB-RS232.*

Для модемов существует дополнительная настройка в CMS, “Модем питается через питание внешней нагрузки”. Настройка используется когда запущен протокол коммуникации. Когда эта настройка включена и внешняя нагрузка отключена, RC не будет пытаться использовать это устройство коммуникации. См. документ описание интерфейса SCADA для подробного описания данной функции.

8.3.6 Настройки FTP

В настройках протокола FTP запускается, только если он включен и когда FTP-запрос выполняется от FTP-клиента. Приложение FTP в контроллере реле не связано с какими-либо протоколами SCADA. Пользователь может читать файлы, получать списки каталогов, печатать рабочий каталог и изменять каталог. Пользователю не разрешается писать, удалять, переименовывать и создавать каталог

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

⇒ [Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ [Настройки системы]

↳ [Настройки протоколов]

↳ [FTP] ⇒

```
НАСТРОЙКИ FTP

FTP                              Выведено
```

Примечание:

- *По умолчанию FTP отключен, хотя есть возможность включить или отключить.*
- *Служба FTP ограничена одним подключением от Клиента, чтобы уменьшить использование ресурсов в реле.*
- *Дополнительные тайм-ауты потребуется у клиента, так как вывод большого каталога занимает несколько минут. Загрузка центрального процессора (ЦП) увеличивается при выводе списка больших каталогов. Следовательно, скорость передачи ограничена максимум 40%, чтобы снизить нагрузку на ЦП.*
- *Никаких дополнительных файлов журнала для FTP не создается*

8.3.7 Настройки CMS

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

⇒ [Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ [Настройки системы]

↳ [Настройки протоколов]

↳ [CMS] ⇒

```
НАСТРОЙКИ CMS

Порт 1                              USB-L
Порт 1 Тип подкл                    CMS
Порт 1 Макс  размер пакета (Байт)   4096
Вкл Порт 2                          Введено
Порт 2                              LAN
Порт 2 Тип подкл                    Последовательный
Порт 2 Макс  размер пакета (Байт)   4096
Версия IP                           IPv4
```

CMS Настройки протоколов

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Порт 1	Порт 1	USB-L	Н/П	USB-L
Порт 1 Тип подключения	Порт 1 Тип подкл	CMS	Н/П	CMS
Порт 1 Максимальный размер пакета (Байт)	Порт 1 Макс размер пакета (Байт)	512-4096	1	4096
Включить Порт 2	Вкл Порт 2	Выведено / Введено	Н/П	Выведено
Порт 2	Порт 2	RS232/LAN/USBA/USB/RS232P/WLAN/Мобильная сеть	Н/П	RS232
Порт 2 Тип подключения	Порт 2 Тип подкл	Последовательный/LAN/ Мобильная сеть /WLAN/Послед Модем/Послед Радио	Н/П	Последовательный
Порт 2 Максимальный размер пакета (Байт)	Порт 2 Макс размер пакета (Байт)	512-4096	1	4096
IP Версия(1)	IP Версия	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4

Примечание:

1. *Если тип соединения - соединение Ethernet, а порт - USB или мобильная сеть, версия IP будет соответствовать версии IP порта, и пользователь не сможет редактировать поле «Версия IP».*

8.3.8 Настройки связи P2P

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

⇒ *[Нажмите СБРОС]*

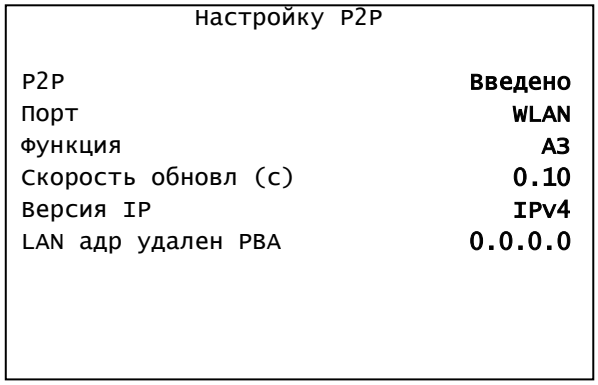
⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки протоколов]*

↳ *[P2P]* ⇒



P2P Связь Настройки протоколов

Название	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Peer to Peer (P2P)	P2P	Введено/Выведено	Н/П	USB-L
Порт	Порт	RS232/LAN/USBA/USBB/ RS232P/WLAN/MOBILENETWORK	Н/П	RS232
Функция	Функция	A3	Н/П	A3
Скорость обновления (с)	Скорость обновл (с)	0.04-300.00	Н/П	0.10
Версия IP (1)	Версия IP	IPv4/IPv6	Н/П	IPv4
LAN адрес удаленного РВА	LAN адр удален РВА	Введите IPv4 адрес/ Введите IPv6 адрес	Н/П	0.0.0.0

Примечание:

1. *Если тип соединения - соединение Ethernet, а порт - USB или мобильная сеть, версия IP будет соответствовать версии IP порта, и пользователь не сможет редактировать поле «Версия IP».*

8.4 Дискретные входы/выходы (I/O)

Функциональность RC контроллера может быть расширена путем использования трех локальных дискретных входов на модуле реле и двух дополнительно поставляемых модулей I/O.

Для подробного описания, см. краткое руководство ETM 5591 IO Реле RC и краткое руководство по Логике.

8.4.1 I/O управление

Местные входы реле (IN1, IN2 и IN3) являются сухими контактами. Данные входы не требуют подключения к питанию. Каждый I/O модуль имеет восемь входов, активируемых подачей питания и восемь выходов к реле.

Входы

Статус входа управляется напряжением поступающего сигнала. Например, при подаче напряжения на вход его статус изменится на “Вкл” и изменится на “Откл” когда напряжение входного сигнала будет снято. Может быть применена задержка времени распознавания для исключения ложных сигналов.

Обратите внимание, что точки управления устанавливаются в момент изменения статуса входа с “Откл” на “Вкл”.

Если I/O модуль находится в состоянии выведено, то напряжение входных сигналов игнорируется.

Каждый I/O вход может быть назначен для управления только одной командой. По этой причине часто используются пара команд Вкл/Откл. Например, если вы желаете включить чувствительную защиту от замыкания на землю, назначьте “Вкл ОЗЗ” для одного входа. Если вы желаете отключить чувствительную защиту от замыкания на землю, то должен быть использован отдельный вход назначенный “Откл ОЗЗ”.

Примечание: *Для работы входа с задержкой времени распознавания, уставка “Край срабатывания” должна быть установлена на “Нет”.*

Выходы

Выходы могут быть активированы самими сигналами, протоколом SCADA или логикой.

Время распознавания может быть задано для каждого выхода. Данная уставка задает задержку времени перед активацией выходных контактов реле.

Время сброса задает задержку для деактивации выходов реле после исчезновения активирующего сигнала.

Выходы могут быть настроены на работу как пульсирующие контакты когда они запрограммированы оставаться открытыми (или закрытыми) на определённое время. В таком режиме работы уставка “Ввод пульсаций” должна быть установлена на Вкл и должно быть задано время пульсаций.

8.4.2 Ввод модулей I/O

I/O модули могут быть установлены на производстве при сборке устройства или клиентом при появлении необходимости.

Когда I/O модули впервые присоединены, они будут распознаны программным обеспечением реле и серийный номер и номер I/O будут отображены на экране настроек Входы/Выходы (распознавание модулей занимает примерно 60 секунд). Если доступны два модуля, то они могут быть переназначены по усмотрению пользователя.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]*** ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[Настройки системы]***

↳ ***[Настройки I/O]*** ⇒

НАСТРОЙКИ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

Режим устройства

Местные входы:	**Местный**
I/O 1:	**Местный**
I/O 2:	**Местный**

I/O конфигурация

Серийный Номер	I/O Номер
0151200090407	**1**
0151200090408	**2**

Основные настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Рабочий режим местных входов	Местные входы	Местный/Дистанционный	–	Местный
I/O1 рабочий режим(1)	I/O 1	Местный/Дистанционный	_	Местный
I/O2 рабочий режим(1)	I/O 2	Местный/Дистанционный	_	Местный
I/O Количество(2)	Количество I/O	1/2	–	Н/П

Примечания:

1. *Рабочий режим I/O модуля может быть установлен на местный или дистанционный и применим только ко входам. Это позволяет выполнение команд в таком же режиме, как и RC-10. Выбор рабочего режима уместен только при подключенном I/O модуле.*
2. *Для проверки корректности номера назначенного для I/O модуля, проверьте отображенный серийный номер I/O модуля на ПУ и сравните с номером написанном на бирке I/O модуля. Скорость мигания светодиода указывает если это I/O модуль 1 или 2. LED модуля 1 будет мигать один раз в секунду, а I/O модуля 2 два раза в секунду.*

Для подробного описания проводки, см. Раздел 4.7.1 и 4.7.2.

I/O модули могут быть введены/выведены через CMS или ПУ (в CMS перейдите в Онлайн операции - > Конфигурация I/O).

Индивидуальные входы и выходы на I/O модуле могут быть введены/выведены используя **только** CMS, в то время как местные входы могут быть введены/выведены через ПУ и CMS. Для ввода/вывода индивидуальных входов или выходов в CMS перейдите в Настройки офлайн - > I/O.

Индивидуальные входы и выходы могут быть настроены только через CMS.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]***

↳ ***[Входы/Выходы]*** ⇒

```
      СТАТУС МОДУЛЕЙ ВХОДА/ВЫХОДА

Местные Входы:  Выведено
                1   2   3
                Н/Д  Н/Д  Н/Д

Модуль I/O 1:   Выведено
       1   2   3   4   5   6   7   8
Вх:    Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
Вых:   Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д

Модуль I/O 2:   Выведено
       1   2   3   4   5   6   7   8
Вх:    Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
Вых:   Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
```

Основные настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Местные входы	Местные входы	Введено/Выведено	Н/Д	Выведено
I/O1 модуль	I/O 1 модуль	Введено/Выведено /Тест1/Тест2/Тест3(1)	Н/Д	Выведено
I/O2 модуль	I/O 2 модуль	Введено/Выведено /Тест1/Тест2/Тест3(1)	Н/Д	Выведено

Примечание:

1. *Через ПУ доступны три тестовых режима для проверки корректной работы I/O модуля:*
   - *Тест1 – Активация любого входа активирует все восемь выходов.*
   - *Тест2 – Активация любого входа активирует соответствующий ему выход.*
   - *Тест3 – Активация любого входа активирует соответствующий ему выход с назначенными параметрами (например время пульсаций или время распознавания) для входа или выхода.*

8.4.3 Карта сигналов локальных дискретных входов модуля реле

Карта входных сигналов

Вход	Диапазон	Заводские настройки

1	Любой управляющий сигнал	Общий вход
2	Любой управляющий сигнал	Общий вход
3	Любой управляющий сигнал	Общий вход

Конфигурируемые настройки *(применимо для всех локальных входов* – настраивается через CMS)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Время распознавания	Время распознавания, с	0.01 – 1.00с	0.01с	0.01

8.4.4 Карта сигналов I/O модулей

Если I/O модули были заменены, то дискретная карта сохраняется в модуле реле.

Карта входных сигналов

Вход	Диапазон	Заводские настройки
1	Любой управляющий сигнал	Общий вход
2	Любой управляющий сигнал	Общий вход
3	Любой управляющий сигнал	Общий вход
4	Любой управляющий сигнал	Общий вход
5	Любой управляющий сигнал	Общий вход
6	Любой управляющий сигнал	Общий вход
7	Любой управляющий сигнал	Общий вход
8	Любой управляющий сигнал	Общий вход

Конфигурируемые настройки *(применимо для всех местных входов* – настраивается через CMS)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Край срабатывания(1)	Край срабатывания	Да/Нет	Н/П	Нет
Время распознавания(1)	Время распознавания, с	0.01 – 2.00с	0.01с	0.01

Примечание:

1. *Статус входа управляется напряжением поступающего сигнала, например, статус входа изменится на Вкл когда напряжение входного сигнала изменяется с низкого на высокое и изменится на Откл когда напряжение входного сигнала изменится с высокого на низкое. Управляющий сигнал активируется когда статус входа изменяется с Откл на Вкл. Для работы входа с задержкой времени распознавания, уставка "Край срабатывания " должна быть установлена на Нет.*

Карта выходных сигналов

Выход	Диапазон	Заводские настройки
1	Любой сигнал индикации	Общий выход
2	Любой сигнал индикации	Общий выход
3	Любой сигнал индикации	Общий выход
4	Любой сигнал индикации	Общий выход
5	Любой сигнал индикации	Общий выход
6	Любой сигнал индикации	Общий выход
7	Любой сигнал индикации	Общий выход
8	Любой сигнал индикации	Общий выход

Конфигурируемые настройки (применимо для всех дискретных выходов – настраивается через CMS)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Время распознавания	Время распознавания, с	0.01 – 2.00с	0.01с	0.01

Время сброса	Время сброса, с	0.00 – 180.00с	0.01с	0.00
Ввод пульсаций(1)	Ввод пульсаций	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Время пульсаций(1)	Время пульсаций, с	0.02 – 180.00с	0.01с	0.02

Примечание:

1. *Выходы могут быть настроены на работу как пульсирующие контакты когда они запрограммированы оставаться открытыми (или закрытыми) на определённое время. В таком режиме работы, уставка "Ввод пульсаций должна быть установлена на Вкл и должно быть задано время пульсаций.*

8.5 Логика

Логические выражения могут быть построены используя программное обеспечение CMS. В этих выражениях применяются логические операторы такие как "or, nor, xor, and, nand, not and ( )" с другими переменными, такими, как срабатывание, откл, сигнал, вкл, статус, неисправность или любые основные точки контроля или управления.

Логическое выражение оценивается на изменение состояния любого из его входных сигналов после загрузки настроек из CMS и включения контроллера.

Время распознавания и сброса применяются к выходам логического выражения. Это определяет отображаемый статус логики.

Режим "Установить когда" применяется к статусу логики для определения выхода выражения. После этого выход может быть назначен точкам SCADA или I/O для инициации других действий. Для подробного описания, см. краткое руководство ETM 5591 RC Реле IO и краткое руководство по логике.

Примечание: *Работоспособность логики не зависит от режима устройства (местный или дистанционный).*

Режим "Установить когда" устанавливается пользователем через CMS. Определение функциональности для режима "Установить когда" описано ниже:

ЛЮБОЙ	Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНО и будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ.
ИСТИНО	Выражение выхода будет активировано когда статус логики ИСТИНО и остается в таком состоянии. (Эквивалентно включению выхода и оставлению его во включенном состоянии).
ЛОЖЬ	Выражение выхода будет деактивировано когда статус логики ЛОЖЬ и остается в таком состоянии. (Эквивалентно отключению выхода и оставлению его во отключенном состоянии).

Настройки логики через CMS

Время распознавания	Установленное пользователем время до того, как изменение логического выражения выхода приведет к изменению статуса логики. Инициация времени распознавания зависит от выбранного режима "Установить когда".
Время сброса	Установленное пользователем время до того, как изменение логического выражения выхода приведет к изменению статуса логики. Инициация времени сброса зависит от выбранного режима "Установить когда".
Время пульсаций	Время, в течение которого выражение выхода остается ВКЛ или ОТКЛ в зависимости от состояния "Установить когда".
Ввод журнала	Открывает доступ к журналу (имя выражения) для данного выражения выхода.

Инициация времени распознавания и времени сброса

Режим "Установить когда"	**Изменение логического выражения выхода**	**Инициация времени распознавания**	**Инициация времени сброса**
Любой	Ложь-Истино	Да	Нет
	Истони-Ложь	Нет	Да
Истино	Ложь-Истино	Да	Нет
	Истони-Ложь	Нет	Да
Ложь	Ложь-Истино	Нет	Да
	Истони-Ложь	Да	Не

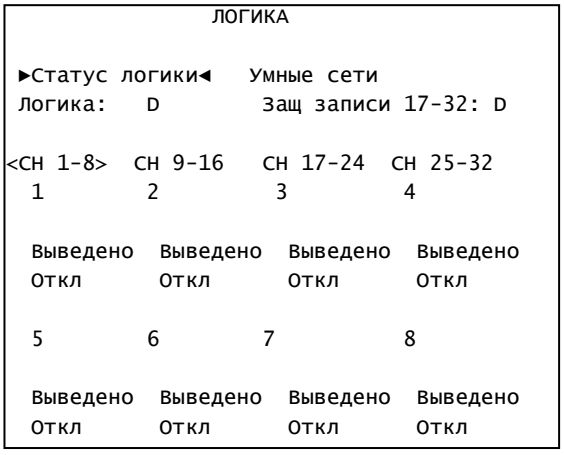
Настройки конфигурируемые через CMS (применимо для каждого логического выхода)

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Режим	Режим	Введено/Выведено	Н/П	Введено
Время распознавания	Время распознавания, с	0.00 – 180.00с	0.01с	0.00
Время сброса	Время сброса, с	0.00 – 180.00с	0.01с	0.00
Ввод пульсаций	Ввод пульсаций	Вкл/Откл	Н/П	Откл
Время пульсаций	Время пульсаций, с	0.02 – 180.00с	0.01с	0.02
Ввод журнала	Ввод журнала	Вкл/Откл	Н/П	Откл

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Логика]* ⇒



Основные настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Логика	Логика	Выведено/Введено/Тест	Н/П	Выведено
Защита записи 17-32[(1,2)]	Защ записи 17-32	Выведено/Введено	Н/П	Выведено

Примечания:

1. *Уставка защита записи 17-32 отображает если логические каналы 17-32 защищены от записи. По умолчанию защита записи каналов 17-32 выведена.*
2. *Уставка защита записи 17-32 может быть изменена через меню заводских настроек в ПУ или через CMS.*

8.5.1 Умные сети (SGA)

SGA позволяют клиентам применять приложения для управления и автоматизации в соответствии с IEC 61499 стандартом. Функция включает программное обеспечения ПК и встроенное программное обеспечение для RC.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

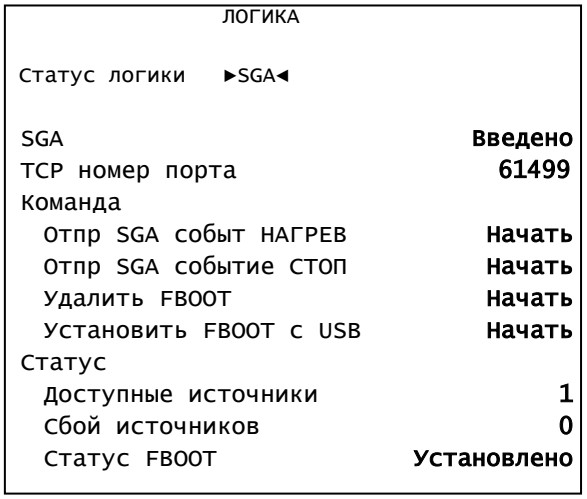
⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Логика]*

↳ *[Умные сети]* ⇒



Умные сети

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
Умные сети	SGA	Выведено/Введено	Н/П	Выведено
TCP номер порта(1)	TCP номер порта	1025-65535	1	61499
Отправить SGA событие НАГРЕВ(2)	Отпр SGA событ НАГРЕВ	Инициировать	Н/П	Начать
Отправить SGA событие СТОП(3)	Отпр SGA событие СТОП	Инициировать	Н/П	Начать
Удалить FBOOT	Удалить FBOOT	Инициировать	Н/П	Начать
Установить FBOOT с USB(4)	Установить FBOOT с USB	Инициировать	Н/П	Начать

Примечания:

1. *Изменение номера порта TCP на реле вызовет перезапуск среды выполнения SGA, и все ресурсы энергозависимой памяти будут стерты.*
2. *Событие НАГРЕВ будет отправлено приложению умные сети.*
3. *Событие СТОП будет отправлено приложению умные сети.*
4. *Когда файл установлен с USB, этот файл копируется в энергонезависимую память контроллера.*

Статус SGA

Статус	Описание	Комментарий
Доступных источников	Отображает количество доступных источников на RC.	Источники загружаются в пакет файла sga.fboot или на реле через приложение SGA.
Сбой источников	Отображает количество источников которые не удалось загрузить в пакет.	
Статус FBOOT	Отображает если FBOOT файл был установлен или нет.	Когда FBOOT установлен, источники включенные в файл sga.fboot загружаются в энергонезависимую память устройства. Удаление FBOOT не удаляет источники из памяти.

Примечания:

- *Начиная с прошивки 1.16, реле позволяет одновременно запускать до трех встроенных ресурсов SGA..*
- *Если имеются неисправные источники, вернитесь в приложение SGA и проверьте функциональные блоки и ссылки.*
- *Работоспособность SGA независима от режима работы устройства (местный или дистанционный).*

Для подробного описания см. руководство пользователя ETM 5019 Умные Сети (SGA).

8.5.2 Замедление логики

Если количество логических операций снижает производительность устройства, реле ограничит скорость логических процессов. Замедление логики произведется на 30 минут или до загрузки новой конфигурации логики или перезагрузки системы.

Когда применено замедление логики, реле применит минимум 200 мс интервал между обработкой логических событий. Во время данного процесса некоторые события могут быть пропущены.

Примечание:

- *Реле будет применять логическое дросселирование, когда 200 или более логических вычислений будут выполнены в течение 3-секундного интервала. Будет сообщено о предупреждении и событии «Регулирование Логики/SGA». См. Приложение F - Сигналы индикации и Приложение G - События. Предупреждение «Проблемы конфиг логики» также будет отправлено через логику.*
- *Предупреждение «Регулирование Логики/SGA» будет отображаться в течение 2 часов после последнего события регулирования, даже если регулирование не активно. В журналах настройки логики показывается «Конец», когда регулирование логики было законченно.*

8.5.3 Порог замедления SGA

Если количество выполненных SGA событий в односекундном промежутке времени превышает порог замедления (150 событий), временная задержка применяется прежде, чем устройство может перейти к выполнению следующего события.

Порог замедления и временная задержка зависят от количества приложений запущенных на устройстве, например, если запущено одно SGA приложение, то после выполнения 150 событий временная задержка

составит 1мс, если запущено два SGA приложения, то каждое приложение будет иметь порог замедления 75 событий и временная задержка будет 2мс, если запущено три SGA приложения, то каждое приложение будет иметь порог замедления 50 событий и временная задержка будет 3мс и т.д.

Примечания:

- *Временная задержка будет применяться только для встроенных приложений, которые достигли предельного порога.*
- *Начиная с прошивки 1.16 и далее, реле допускает одновременный запуск не более трех SGA встроенных приложений (если приложение SGA разработаны для более ранних версий прошивки, пожалуйста, внесите все необходимые изменения, чтобы убедиться, что используются только три ресурса).*
- *У Вас может быть несколько внутренних ресурсов, связанных с одним приложением SGA. Пожалуйста, обратитесь к Руководству пользователя ETM 5019 по автоматизации умных сетей (SGA) для более подробной информации.*
- *Будет сообщено о предупреждении и событии «Регулирование Логики/SGA». См. Приложение F - Сигналы индикации и Приложение G - События.*
- *Предупреждение о регулировании логики/SGA будет отображаться в течение 2 часов после последнего события регулирования, даже если регулирование не активировано. Ошибка логической конфигурации "Конец" Log указывает, когда логическое регулирование закончилось.*

9 Установка

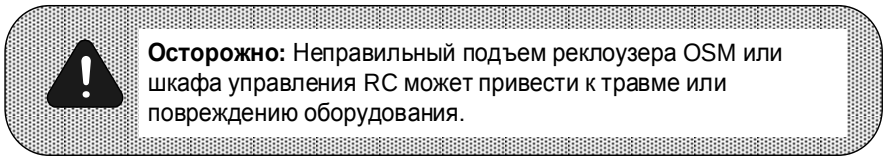
Подготовку оборудования к установке рекомендуется проводить в сухом и чистом помещении и после этого подготовленное оборудование доставлять на место установки.

9.1 Распаковка оборудования

РВА OSM и шкаф управления RC упакованы в один ящик, который содержит:

- Свидетельство о приемке, паспорт изделия и руководство пользователя в кармане для документов шкафа управления RC
- Коммутационный модуль OSM
- Кронштейн крепления высоковольтного модуля на опоре (если предусмотрено заказом)
- Шкаф управления RC
- Соединительный кабель
- Трансформатор собственных нужд и кронштейн для его крепления на опоре (если предусмотрено заказом)

Транспортировочный ящик открывается со стороны панели, зафиксированной петлями. Верхняя панель и боковые панели ящика могут быть удалены путем загибания металлических петель вверх, что обеспечивает доступ для извлечения продукта.



Осторожно: Неправильный подъем реклоузера OSM или шкафа управления RC может привести к травме или повреждению оборудования.

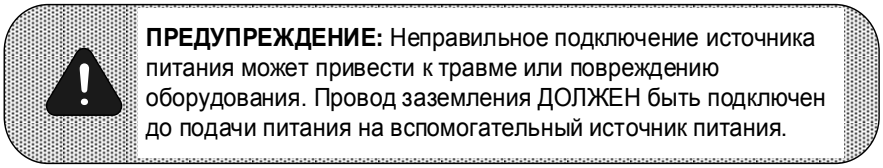
9.2 Подготовка шкафа управления RC

Батарея шкафа управления может быть разряжена во время транспортировки или хранения. Перед проведением подготовительных проверок шкаф управления должен быть подключен к АС питанию.

9.2.1 Подключение источника питания переменного тока шкафа управления

Шкаф управления RC должен быть подключен к АС питанию через автомат модуля источника питания (МИП). МИП настроен на соответствующее напряжение - 110 В АС или 220 В АС на заводе по спецификации клиента.

См. Раздел 4.4 для подробного описания конфигурации и подробностей по подключению.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Неправильное подключение источника питания может привести к травме или повреждению оборудования. Провод заземления ДОЛЖЕН быть подключен до подачи питания на вспомогательный источник питания.

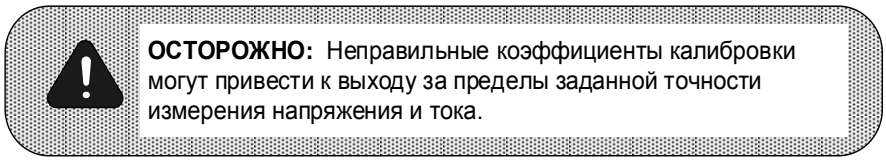
9.2.2 Совместимость ШУ RC и коммутационного модуля OSM

Коммутационный модуль OSM и шкаф управления RC сопоставляются и совместно тестируются на заводе производителя. Тип реклоузера определяется серийным номером OSM. Важно, чтобы серийный номер OSM на коммутационном модуле совпадал с серийным номером OSM запрограммированном в RC контроллере. См. Раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**.

Набор коэффициентов калибровки датчиков должен быть запрограммирован в память реле RC контроллера для проведения измерений в пределах спецификации. Во время проведения стандартных заводских испытаний коэффициенты калибровки связанные с OSM были запрограммированы в память RC который идет в комплекте с данным OSM. В случае, если это не было произведено, набор корректных коэффициентов калибровки датчика и

серийный номер реклоузера OSM должны быть запрограммированы в реле. Коэффициенты измерения OSM записаны во входящем в комплект поставки свидетельстве о приемке.

Парная установка устройств не принципиальна, но желательна, в противном случае измерения параметров линии могут быть не точными. Если требуется программирование для другого OSM, Раздел 5.2 описывает расположение настроек измерений RC. Иначе, программное обеспечение CMS может быть использовано для загрузки предварительно подготовленной конфигурации файла.



ОСТОРОЖНО: Неправильные коэффициенты калибровки могут привести к выходу за пределы заданной точности измерения напряжения и тока.

Если заводские настройки измерений были утеряны, пожалуйста, свяжитесь с ближайшим офисом компании ETM Power или ее дистрибьютером для получения корректных настроек. Для этого вы должны будете сообщить серийный номер реклоузера OSM, который выбит на заводской табличке (шильдике).

9.2.3 Первоначальные проверки

Шкаф управления RC поставляется с настройками защиты по умолчанию. Перед вводом в эксплуатацию, необходимо установить соответствующие уставки для корректного функционирования.

Перед началом тестирования убедитесь, что подключено AC питание. После этого, откройте защитную дверцу и включите автомат батареи. Убедитесь, что на экране ПУ появилось сообщение о запуске системы, мигает светодиод СИСТЕМА В РАБОТЕ на ПУ и другие на SIM, реле и I/O модуле (модулях).

1. Нажмите любую кнопку на ПУ для включения ЖКД с отображением экрана СТАТУС СИСТЕМЫ.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

```
                СТАТУС СИСТЕМЫ

▸ОСНОВНЫЕ◂ ПРЕДУПРЕЖД НЕИСПРАВНОСТИ

Дата/Время   : 21/01/2021, 10:00:18
Конфиг       : 3 фазный, Реклоузер
Статус       : Вкл

Измерения            Качество э/энергии
Входы/Выходы         Источник питания
Защита               Порты коммуникации
Автоматика           Протоколы
                     Логика
```

Проверьте дату и время. Инструкция по настройке даты и времени изображена ниже.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Настройки ЧРВ]* ⇒

```
  НАСТРОЙКИ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

>ЧРВ< SNTP

Дата:                        21/01/11
Время:                       14:12:10

Формат даты                  дд/мм/гг
Формат времени               24 часовой
Часовой пояс (ч)             +00.00
```

Выберите параметр, введите пароль (пароль по умолчанию “NOJA”), измените настройку.

Используйте стрелки для изменения настроек.

Нажмите ВВОД для применения изменений или СБРОС для отмены.

2. Выберите ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ или НЕИСПРАВНОСТИ и нажмите ВВОД для просмотра подробностей.

   Навигация по панели

   [Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

   ↳ [ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ] ⇒

```
          СТАТУС СИСТЕМЫ

ОСНОВНЫЕ ►ПРЕДУПРЕЖД НЕИСПРАВНОСТИ

21/01/2011, 14:12:18
OSM отсоединен
```

   Нажмите СБРОС для возврата в меню СТАТУС СИСТЕМЫ.

3. Выберите “Источник питания”, выберите «Питание внешней нагрузки» и измените уставку с Откл на Вкл.

   Навигация по панели

   [Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ]

   ↳ [Источник питания]

   ↳ [Питание внешней нагрузки] ⇒

```
        СТАТУС ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Последнее откл питания:
12:01:14 16/11/2020

Внешнее питание                 Откл
Напряжение батареи (Ubt)       13.8В
Ток батареи (Ibt)              0.50А
Заряд батареи (%)               100
Питание внешней нагрузки       Откл
Тестирование батареи           Начать

Результаты проверки батареи:
04:44:03 AM 02/10/2020
Тест батареи пройден успешно
```

   Убедитесь, что напряжение 12В DC присутствует на терминалах внешней нагрузки модуля SIM. Установите параметр «Питание внешней нагрузки» обратно на Откл, нажмите СБРОС для возврата в меню СТАТУС СИСТЕМЫ.

4. Если установлены дополнительные модули I/O, убедитесь, что мигают светодиодные индикаторы работы модулей. Светодиод I/O модуля 1, мигает один раз в секунду, светодиод I/O модуля 2, мигает два раза в секунду.

   Навигация по панели

   [Включите панель] ⇒ [СТАТУС СИСТЕМЫ] ⇒ [Нажмите СБРОС]

   ⇩

   [ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

   ↳ [Настройки системы]

   ↳ [Настройки I/O] ⇒

```
      НАСТРОЙКИ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

          Режим устройства
Местные входы:                 Местный
I/O 1:                         Местный
I/O 2:                         Местный

          Конфигурация I/O
Серийный номер            I/O номер
0151200090407                    1
```

   Убедитесь, что серийный номер I/O модуля (модулей) отображается на панели.

5. С экрана СТАТУС СИСТЕМЫ, выберите и просмотрите Входы/Выходы, чтобы убедиться, что I/O модули отображаются корректно. Обратите внимание, если I/O модуль не подсоединен, или выведен, Н/Д будет отображено в сроке Статус входов/выходов.

   Навигация по панели

   [Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

   ↳ *[Входы/Выходы]* ⇒

```
          СТАТУС ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

Местные входы:      Выведено
                      1   2   3
                    Н/Д  Н/Д  Н/Д

I/O модуль 1:       Выведено
        1    2   3   4   5   6   7   8
Вх:    Н/Д  Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
Вых:   Н/Д  Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д


I/O модуль 2:       Выведено
        1    2   3   4   5   6   7   8
Вх:    Н/Д  Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
Вых:   Н/Д  Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д Н/Д
```

Основные настройки

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг	Заводские настройки
I/O модуль 1	I/O 1	Выведено/Введено/Тест1/Тест2/Тест3	–	Выведено

Примечание: *Выбор режимов (*Выведено/Введено/Тест1/Тест2/Тест3*) применим только в том случае, если соответствующий модуль присоединен и установлена связь между модулем и ПУ.*

6. Выберите режим Тест1 для I/O модуля. В этом режиме приложение рабочего напряжения к любому входу приведет к изменению состояния всех выходов. Прикладывая напряжение к каждому входу, убедитесь в изменении состояния всех выходов. См. Раздел 8.4.2.
7. По завершению, установите протестированный модуль обратно в состояние выведено. Нажмите СБРОС для возврата в меню СТАТУС СИСТЕМЫ.

Вышеперечисленные проверки подтверждают работоспособность системы RC управления и, что она может быть соединена с реклоузером OSM для дальнейшего тестирования.

9.2.4 Соединительный кабель

Снимите пластиковую защитную упаковку с концов кабеля и осмотрите соединения и сам кабель на наличие повреждений.

Присоедините кабель к разъему модуля SIM внутри шкафа управления. Зафиксируйте соединение при помощи зажима (Нажмите на зажимное кольцо и проверните до щелчка, примерно 1/3 от полного поворота).

Убедитесь, что кабель не подвержен чрезмерному натяжению до того, как кабель будет закреплен в отверстии шкафа управления для соединительного кабеля.



ОСТОРОЖНО: Контрольный кабель имеет минимальный радиус изгиба 150 мм. Не используйте меньшие значения радиуса изгиба во время установки, поскольку контрольный кабель будет поврежден.

9.2.5 Проверка работоспособности ШУ RC10 совместно с коммутационным модулем OSM

После извлечения коммутационного модуля OSM из транспортировочного ящика он должен быть помещен на рабочий стол или ровную поверхность.

1. Присоедините соединительный кабель к разъему в основании реклоузера и убедитесь, что разъем надежно зафиксирован при помощи соответствующих зажимов.
2. Нажмите кнопку ВКЛ/ОТКЛ панели управления. Подождите 60 секунд (рекомендуемое время полной зарядки конденсаторов включения и отключения главных контактов) до начала работы с реклоузером. Убедитесь, что серийный номер и модель реклоузера OSM совпадают с серийным номером и моделью отображенными на экране ПУ. Убедитесь, что горит светодиод, отражающий положение главных контактов, и совпадает с индикатором положения главных контактов в основании реклоузера. Если OSM включен, нажмите кнопку ОТКЛ на ПУ и убедитесь, что реклоузер отключился, горит светодиод отключенного положения главных контактов и индикатор на реклоузере показывает отключенное состояние.
3. Нажмите красную кнопку ВКЛ и убедитесь, что реклоузер включился и горит светодиод включенного состояния.
4. Отключите OSM используя кольцо механического отключения и убедитесь, что механизм приводит к отключению главных контактов.
5. Включите ПУ, на экране появится окно ‘СТАТУС СИСТЕМЫ’. Выберите ‘Предупреждения’ и убедитесь, что отображено сообщение ‘Механический запрет АПВ’. Это означает, что реклоузер не может быть включен. Нажмите кнопку ВКЛ на ПУ и убедитесь, что включение главных контактов не может быть произведено.
6. Нажмите на кольцо механического отключения для возврата реклоузера в рабочее состояние. Убедитесь, что нажатие кнопки ВКЛ приводит к включению главных контактов реклоузера.
7. Перейдите в меню ‘Настройки системы’, как показано на диаграмме ниже и убедитесь, что серийный номер OSM отображенный на ПУ совпадает с номером, набитым на табличке реклоузера. Также убедитесь, что коэффициенты напряжения OSM совпадают с коэффициентами, указанными свидетельстве о приемке, поставляемом с реклоузером OSM.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[Настройки системы]*

↳ *[Калибровка OSM]* ⇒

```
          КАЛИБРОВКА OSM

Модель OSM            OSM 38-16-800-300
Тип OSM                          3 фазный
Серийный номер OSM       0200112080770

Коэффициенты OSM:

CIa 0.4000   CUa 0.0157   CUr 0.0157
CIb 0.4000   CUb 0.0157   CUs 0.0157
CIc 0.4000   CUc 0.0157   CUt 0.0157
CIn 0.4000
```

8. Нажмите СБРОС для возврата на страницу НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ.
9. Убедитесь, что главные контакты реклоузера находятся во включенном состоянии.
10. На странице СТАТУС СИСТЕМЫ выберете ‘Измерения’. Пустите ток 20А поочередно по каждой фазе и убедитесь, что показания токов корректны для каждой фазы.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Измерения]* ⇒

```
                ИЗМЕРЕНИЯ
>Мощность<          Энергия по фазам
Другие              Энергия 3х фазная

Напряжения (кВ):
A  0.0      B  0.0      C  0.0
R  0.0      S  0.0      T  0.0

AB  0.0     BC  0.0     CA  0.0
RS  0.0     ST  0.0     TR  0.0

Токи (А):
A   20       B   0      C  0
N   20       I2  0
```

11. При необходимости проведения высоковольтных тестов, см. Раздел 9.3.2
12. Выключите ПУ нажав кнопку ВКЛ/ОТКЛ и отсоедините АС питание.
13. Отключите соединительный кабель и поместите пластиковую защиту от влаги и пыли обратно на контакты разъема.

Вышеперечисленные действия подтверждают корректную работоспособность OSM и RC.

9.2.6 Программирование уставок

Уставки шкафа управления RC должны быть запрограммированы компетентным техником со знанием оборудования, CMS (SCADA коммуникации), как описано в данном руководстве и в соответствии с назначением устройства конкретному применению.

ОСТОРОЖНО: Настройки этого устройства требуют понимания оборудования и условий обслуживания. Неправильные настройки приведут к неправильной работе оборудования.

Уставки могут быть введены вручную через ПУ или переданы из программного обеспечения CMS. См. Раздел 4.3 ПО CMS. Программирование может быть произведено на месте или из мастерской с компьютером с предустановленным программным обеспечением CMS на усмотрение пользователя. Для предотвращения неавторизованных изменений в настройках или уставках рекомендуется сменить предустановленный пароль “NOJA”. См. Раздел 11.10.5.

9.3 Подготовка коммутационного модуля OSM

9.3.1 Терминалы высоковольтного соединения OSM

Проверьте, что высоковольтные терминалы OSM не загрязнены. Дальнейшей подготовки не требуется.

9.3.2 Высоковольтное испытание промышленной частоты

Все устройства наружного применения ООО «ЭТМ» проходят высоковольтные испатания промышленной частоты в соответствии с требованиями ANSI C37.60, ГОСТ 1516.3 и тестирование на частичные разряды перед отправлением с завода производителя. При необходимости проведения тестов по напряжению промышленной частоты перед вводом в эксплуптацию, рекомендуется тестирование на выдержку 80% в процессе эксплуатации и 90% при вводе в эксплуатацию, для подтверждения целостности изоляции без чрезмерного воздействия на компоненты изоляции. Подъем напряжения в соответствии с ГОСТ 1516.2 п. 7.2.4, ПТЭЭП п. 3.6.18.

Номинальное напряжение оборудования	Рекомендованное 1 минутное 80% напряжение	Рекомендованное 1 минутное 90% напряжение
10кВ	33.6 кВ AC 50Гц	37.8 кВ AC 50Гц
20кВ	52 кВ AC 50Гц	58,5 кВ AC 50Гц
35кВ	76 кВ AC 50Гц	85,5 кВ AC 50Гц

Подайте напряжение к высоковольтной цепи OSM в соответствии с вышеприведенной таблицей на одну минуту.

Высокое напряжение должно быть подано только на высоковольтные терминалы OSM.

Реклоузер OSM должен быть соединен со шкафом управления RC соединительным кабелем. Главные контакты реклоузера должны быть во включенном состоянии.

1. Соедините точки заземления (используя минимум провод 1.5 мм^2) OSM реклоузера, RC и тестового оборудования с землей.
2. При использовании однофазного тестового оборудования, тестируйте каждую фазу индивидуально или, если предпочтительно, одновременно все три фазы.
3. Подайте фазное напряжение системы на высоковольтные терминалы OSM.
4. На странице СТАТУС СИСТЕМЫ выберите “Измерения”. Подтвердите показания напряжений на каждом из шести терминалов.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]*

↳ *[Измерения]* ⇒

```
                ИЗМЕРЕНИЯ
>Мощность<          Энергия по фазам
Другие              Энергия 3х фазная

Напряжения (кВ):
A  5.9      B  5.9      C  5.9
R  5.9      S  5.9      T  5.9

AB  10.2    BC  10.2     CA  10.2
RS  10.2    ST  10.2     TR  10.2

Токи (A):
A   0       B   0      C  0
N   0       I2  0
```

5. Отключите высокое напряжение и отсоедините высоковольтные терминалы OSM.
6. Отсоедините соединительный кабель от реклоузера OSM.

ОСТОРОЖНО: Неправильное подключение питания или чрезмерное напряжение могут привести к повреждению оборудования.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Неправильное заземление реклоузера, ШУ или испытательного оборудования приведет к появлению опасного напряжения, которое может привести к травмам персонала или смерти или повреждению оборудования. Только персонал, обученный тестированию на ВН, должен выполнять тесты, описанные в этом разделе.

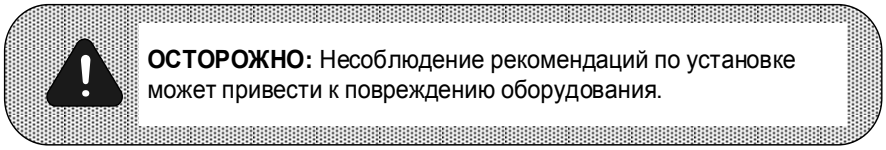
9.3.3 Монтажное крепление

Монтажное крепление на опоре для OSM15-310 и OSM27-310 обычно поставляется прикрепленным к коммутационному модулю реклоузера. Для OSM38-300 монтажное крепление необходимо установить самостоятельно. Для крепления монтажной скобы к OSM15-310, OSM27-310 или OSM38-300 используйте поставляемые в комплекте болты M12 и шайбы.

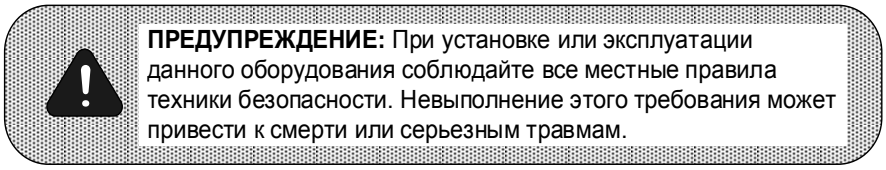
Два болта M20 для прикрепления монтажной скобы к опоре не прилагаются с поставляемым оборудованием.

9.4 Установка на участке

Данные рекомендации по установке реклоузера на объекте производства работ разработаны с целью минимизации трудозатрат и вероятности повреждения оборудования при его монтаже.



ОСТОРОЖНО: Несоблюдение рекомендаций по установке может привести к повреждению оборудования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При установке или эксплуатации данного оборудования соблюдайте все местные правила техники безопасности. Невыполнение этого требования может привести к смерти или серьезным травмам.

9.4.1 Транспортировка к месту установки

Перед транспортировкой к месту производства работ реклоузер, шкаф управления и соединительный кабель должны быть упакованы в заводской транспортировочный ящик.

Любая часть оборудования, которая может быть повреждена от воздействия пыли, грязи или влаги должна храниться в чистых и сухих условиях, перед тем как оборудование будет установлено. Например, оба разъема соединительного кабеля должны быть закрыты защитной упаковкой.

9.4.2 Высоковольтный ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН)

Перед установкой реклоузера на опоре рекомендуется установить высоковольтные ОПН на OSM.

Все шесть ОПН могут быть закреплены на коммутационном модуле на предусмотренных точках крепления. Для крепления ОПН на коммутационном модуле предусмотрены отверстия диаметром 13 мм.

Для соединения с проводами высоковольтной линии рекомендуется использовать минимально возможную длину провода.

9.4.3 Установка коммутационного модуля OSM

Коммутационный модуль OSM имеет четыре точки подъема. Перед подъемом, убедитесь, что монтажная скоба установлена на OSM.

Монтажная скоба закрепляется на опоре двумя болтами M20 с расстоянием между центрами 280 мм. Затяните верхний болт, после этого вставьте и затяните нижний болт для закрепления реклоузера на опоре.

Монтажная скоба также может быть использована для крепления реклоузера на бетонной опоре при помощи болта, проходящего через верхнее отверстие и стальной ленты, проходящей через нижнее отверстие и вокруг опоры.

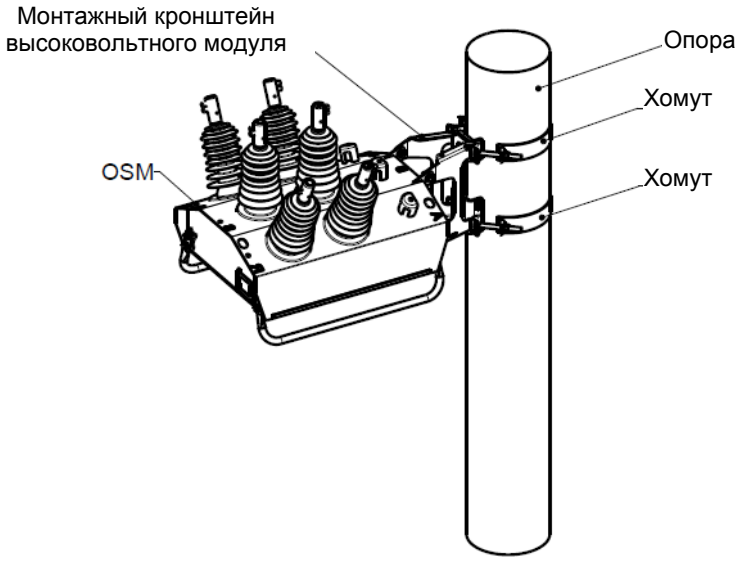
Примечание: *Монтажная скоба также позволяет использовать С-зажимы, как альтернативу болтовому креплению.*

Соедините высоковольтные провода с высоковольтными туннельными соединениями на каждом высоковольтном вводе. Затяните болты с внутренним шестигранником при помощи 8 мм шестигранного ключа до 30 Нм.

Если используются плашечные высоковольтные вводы, используйте болты M12 для крепления соответствующих наконечников проводов. Затяните болты с усилием затяжки 50 Нм.

Присоедините соединительный кабель после закрепления коммутационного модуля на опоре.

Предупреждение: *Коммутационный модуль OSM обычно монтируется в горизонтальном положении. При невозможности закрепления модуля в горизонтальном положении, он может быть установлен в вертикальном положении без значительного влияния на скорость работы реклоузера. Однако, если клапан дуговой защиты направлен вниз, то дуговая защита может работать некорректно.*



Стандартное крепление на опоре с использованием С-образных кронштейнов

9.4.4 Установка шкафа управления RC

Шкаф управления RC имеет две точки подъема в верхней части его монтажного крепления. Шкаф управления RC фиксируется на опоре при помощи болтов или саморезов с диаметром до 22 мм. Затяните верхний болт, после этого вставьте и затяните нижний болт. См. Раздел 4.1.1 для описания габаритных размеров шкафа управления.

9.4.5 Заземление

Реклоузер OSM заземляется посредством болта M12 (точка заземления), расположенного на задней стенке коммутационного модуля.

ШУ заземляется посредством болта M12 (точка заземления), расположенного на нижней стенке шкафа управления.

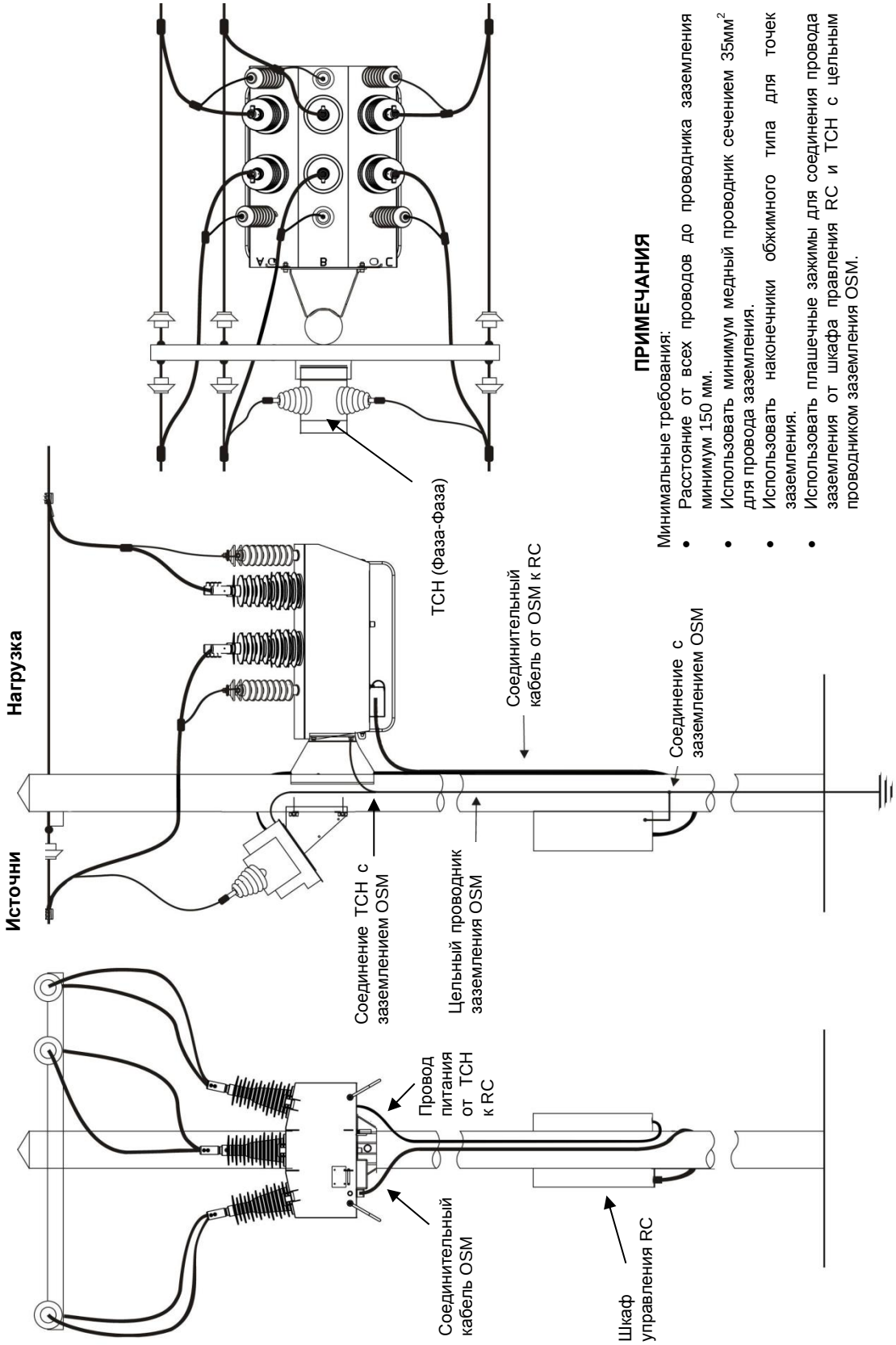
Наконечники провода заземления рекомендуется затягивать с усилием 40 Нм.

Не должно быть металлических полос заземления либо заземляющих проводов между высоковольтным вводом и ограничителем перенапряжений ОПН, натяжным изолятором.

Минимальные требования к проводнику заземления реклоузера OSM и шкафа управления RC:

- Медный провод 35мм^2
- Наконечники обжимного типа
- Плашечные зажимы для соединения короткого проводника от RC с цельным проводом заземления OSM. См. диаграмму ниже.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Главный заземляющий проводник, идущий от OSM к заземляющему устройству у основания опоры, должен выполняться без разрывов. Заземление ШУ присоединяется к основному заземляющему проводнику, не разрывая главный заземляющий проводник.



ПРИМЕЧАНИЯ

Минимальные требования:

- Расстояние от всех проводов до проводника заземления минимум 150 мм.
- Использовать минимум медный проводник сечением 35мм^2 для провода заземления.
- Использовать наконечники обжимного типа для точек заземления.
- Использовать плашечные зажимы для соединения провода заземления от шкафа правления RC и ТСН с цельным проводником заземления OSM.

Стандартная схема монтажа OSM300 и OSM310 с ТСН на опоре

9.4.6 Защита от птиц

Для высоковольтных соединений рекомендуется использовать защитные колпаки от птиц и защищенные провода.

Защитные колпаки должны быть установлены под верхним ребром изоляции высоковольтных вводов, в таком случае длинна пути утечки остается неизменной.

***Примечания**:*

- *OSM38-300 требующие 170 кВ BIL должны в обязательном порядке иметь защитные колпаки от птиц.*
- *OSM38-300 требующие 195 кВ BIL должны в обязательном порядке иметь защитные колпаки от птиц и защищенные провода.*

9.4.7 Питание шкафа управления

Шкаф управления реклоузером рассчитан на подключение к сети переменного тока 220 В или 110 В.

Перед включением питания проверьте параметры подаваемого напряжения и убедитесь, что установлены соответствующие настройки.

См. Раздел 4.4 для подробного описания.

Низковольтный ограничитель перенапряжения

Рекомендуется устанавливать низковольтные ограничители перенапряжения в точке подачи AC питания, к терминалам ТСН или ответвления от сети.

9.4.8 Интерфейс связи

Со шкафом управления реклоузером может быть установлено дистанционное соединение путем использования модулей I/O или соединением с интерфейсом SCADA. В любом случае, вся соединительная проводка должна быть из экранированных проводов с экраном, заземленным на заземление шкафа управления только с одного конца. Места выхода проводки из шкафа управления должны быть оснащены соответствующими RFI ферритовыми фильтрами, расположенными максимально близко (с внутренней стороны шкафа управления) к нижней стенке шкафа управления.

Оптическая или гальваническая изоляция и ОПН должны быть использованы на портах SCADA если витая пара используется как средство связи.

Ни при каких обстоятельствах не соединяйте дополнительное оборудование напрямую к батарее шкафа управления RC. Для этой цели используйте предусмотренную розетку для внешней нагрузки .

См. Раздел 4.7 для подробного описания.

9.4.9 Прибор для тестирования ITS

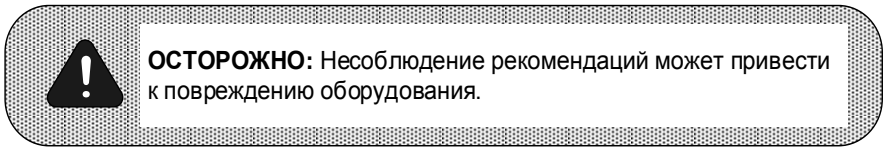
Прибор для тестирования выполняет роль интерфейса между источником тока/напряжения и шкафом управления. Он используется для моделирования сигналов тока и напряжения, генерируемых датчиками в реклоузерах серий OSM 300 и 310.

Примечание: *Трансформаторы тока в ITS-04 подключаются в том же направлении, что и реклоузеры серий OSM 300 и 310, то есть прямое направление потока мощности прямой последовательности - со стороны RST на сторону ABC.*

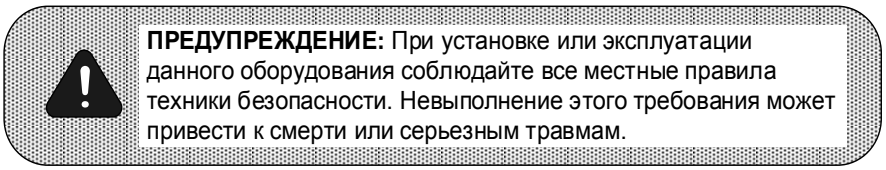
10 Обслуживание

Реклоузер OSM и шкаф управления RC разработаны таким образом, что они не требуют обслуживания на протяжении всего срока службы.

Данный раздел руководства содержит рекомендации по контролю состояния оборудования.



ОСТОРОЖНО: Несоблюдение рекомендаций может привести к повреждению оборудования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При установке или эксплуатации данного оборудования соблюдайте все местные правила техники безопасности. Невыполнение этого требования может привести к смерти или серьезным травмам.

10.1 Обслуживание коммутационного модуля OSM

Износ главных контактов (как механический, так и коммутационный) рассчитывается для каждой операции включения/отключения. Механический износ, полученный в результате одной операции включения/отключения (без прерывания из-за неисправности) считается незначительным, так как механизм рассчитан на 30,000 операций. Износ, полученный при коммутациях аварийных токов, рассчитывается на протяжении прерывания из-за неисправности принимая во внимание ток отключения. Номинальное число операций при неисправностях сети см. в части ***2.1.2.***

Максимальный износ контактов на любой фазе отображается на ПУ как процент износа. Достижение 100% считается окончанием срока службы контактов вакуумного прерывателя. Значения количества операций и износа контактов должны регулярно отслеживаться пользователем устройства через периодические записи памяти RC на компьютер, используя программное обеспечение CMS или приложение SCADA. См. Раздел 7.7.1 Счетчики износа для подробного описания мониторинга износа.

При подключении шкафа управления RC к новому реклоузеру OSM, счетчики срока службы и износа для этого OSM должны быть сброшены. Эта операция может быть произведена через ПК используя CMS.

По достижении 100% износа механизма или контактов свяжитесь с ближайшим офисом или дистрибьютером компании ООО «ЭТМ».

10.2 Обслуживание шкафа управления RC

Шкаф управления RC не требует обслуживания за исключением периодической замены кислотно-свинцовой батареи. См. Раздел 10.5 Список дополнительного оборудования.

10.2.1 Замена батареи

Подходящие батареи:

Номер	Срок службы, лет	Диапазон рабочих температур
BAT-14	до 4	-20 °C … +50 °C
BAT-11	до 12	-40 °C … +60 °C

При температуре окружающей среды отличной от 25°C, при отсутствии обогревательного устройства или его отключении срок службы батареи может отличаться.

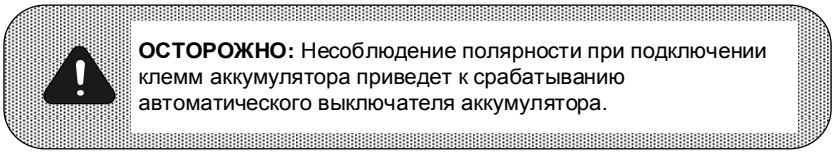
Для обеспечения сохранения информации и исключения случайной потери данных во время замены батареи, вся информация, хранимая на реле, должна быть заранее сохранена с использованием программного обеспечения CMS.

Порядок действий при замене батареи

См. Раздел 10.4.1 Основные элементы шкафа управления.

Замена батареи производится в следующем порядке:

1. Откройте защитную дверцу шкафа управления и отключите выключатель батареи.
2. Отсоедините батарею от модуля SIM.
3. Отсоедините провод от отрицательного терминала батареи и зафиксируйте его, чтобы избежать случайного замыкания.
4. Отсоедините провод от положительного терминала батареи.
5. Открутите барашковые гайки, фиксирующие батарею.
6. Вытащите батарею.



ОСТОРОЖНО: Несоблюдение полярности при подключении клемм аккумулятора приведет к срабатыванию автоматического выключателя аккумулятора.

7. Установите новую батарею и затяните барашковые гайки.
8. Подключите положительный терминал затем отрицательный.
9. Соедините провод питания от батареи к модулю SIM и включите автомат батареи.
10. Закройте защитную дверцу, включите панель, выберите ‘СТАТУС СИСТЕМЫ’ затем ‘ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ’ и убедитесь, что напряжение батареи и ток зарядки соответствуют требуемым.

Примечания:

- *Повреждение из-за неправильного соединения полярности предотвращается автоматом.*
- *Убедитесь, что во время замены батареи АС питание остается включенным, таким образом время системы не сбросится по истечении 60 секунд.*

10.2.2 Уплотнитель двери

Целостность уплотнителя двери должна проверяться на регулярной основе. Рекомендуется проводить данную проверку при каждой смене батареи.

Наличие пыли внутри шкафа означает, что рейтинг шкафа IP66 нарушен и уплотнитель двери или сальники кабельных вводов требуют замены.

10.2.3 Обновление прошивки RC

Прошивки реле и модуля SIM могут быть обновлены для установки новых функций и улучшения работы устройства. Все обновления могут быть загружены с защищенного веб-сайта etmz.ru и установлены на RC.

Обновление прошивки может быть выполнено с CMS используя инструмент обновления. Файлы также могут быть обновлены вручную используя запоминающее устройство USB. Устройство USB должно быть отформатировано в формате FAT32 и файлы обновления сохранены в каталоге “//rc10/updates”. Вставьте запоминающее устройство в один из трех USB портов на реле и следуйте инструкции навигации по панели как показано ниже.

См. ETM-793 RC Обновление прошивки реле для пошаговой инструкции по обновлению.

Примечание: При обновлении прошивки с более ранних версий, чем 1.14, пожалуйста, убедитесь, что в папке "//rc10/updates" содержится не более 7 файлов.

Обновление прошивки

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

Вставьте запоминающее устройство USB

(Подождите 5-10 секунд)

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[USB операции]*

<Введите пароль>

↳ *[Установить обновления]*

```
                USB ОПЕРАЦИИ

▶Установить обновления◀
Копировать журналы на USB
Извлечь USB
Заводские настройки (Выведено)
Сатус :      Готов
Файлы :      5
Обновить файлы:
RLM-01_HW2_DB16_S2_1.26.0.0
```

Возврат к предыдущей версии прошивки

Предупреждение: Не рекомендуется выполнять возврат к предыдущей версии прошивки, так как это приведет к сбросу всех уставок на значения по умолчанию и удалению всех журналов.

Навигация по панели

[Включите панель] ⇒ *[СТАТУС СИСТЕМЫ]* ⇒

[Нажмите СБРОС]

⇩

Вставьте запоминающее устройство USB

(Подождите 5-10 секунд)

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ *[USB операции]*

<Введите пароль 1>

↳ *[Заводские настройки]*

<Введите пароль 2>

↳ *[Установить прошивку с USB]*

```
              ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Заводские настройки              Выведено
Счетчики износа
Опции восстановления
Идентификация
Калибровка OSM
Настройки ПУ
▶Установить прошивку с USB◀
Установить ключ обновления DNP3-SA
Защ записи каналов 17-32         Выведено
```

Примечания:

- *Папка обновления на карте памяти USB должна содержать только требуемые файлы обновления.*
- *Свяжитесь с центром поддержки ООО «ЭТМ» если необходим пароль/пароли.*

10.3 Обнаружение неисправности

10.3.1 Шкаф управления RC

10.3.1.1 Панель управления

Когда шкаф управления снова подключен к питанию, после отключения или обрыва питания, на панели будет отображено сообщение “System Powering Up”. Это сообщение может оставаться на экране до 90 секунд. В нормальном рабочем состоянии, вместо этого сообщения будет отображаться страница “СТАТУС СИСТЕМЫ”, и светодиод “СИСТЕМА В РАБОТЕ” на панели управления начнет мигать один раз в секунду.

Сообщение “Ошибка соединения” будет отображено, если панель не может произвести соединение с реле в течение 90 секунд. Это означает, что соединение реле и панели полностью отсутствует. Убедитесь, что реле находится в рабочем состоянии (светодиод реле мигает один раз в секунду). Если реле в рабочем состоянии, перезапустите панель управления путем перезагрузки шкафа управления, для повторного установления соединения.

Если панель обнаруживает доступные соединения, но присутствует проблема с полученными данными, тогда на панели будет отображено “Неисправность кабеля”. Проверьте кабель между реле и панелью. При необходимости замените кабель.

10.3.1.2 Реле

В нормальном рабочем состоянии светодиод работы реле должен мигать один раз в секунду.

Модуль реле питается от модуля SIM. Если светодиод не мигает, проверьте работоспособность модуля SIM, и соединение питания от батареи и от AC питания.

Если питание соединено и светодиод работы SIM мигает каждые две секунды, тогда замените модуль реле.

10.3.1.3 Статус Wi-Fi, 4G и GPS

Реле 15 имеет три дополнительных светодиода отображающих статус Wi-Fi, 4G и GPS.

LED	Откл	Вкл	Быстро мерцает	Быстро мигает	Медленно мигает
Wi-Fi	Выведено/Перезагрузка	Инициализация	Wi-Fi активен	-	
4G	Выведено/Перезагрузка	Инициализация/Нет сим карты	-	Соединение активно	Соединение не активно
GPS	Выведено/Слабый сигнал/Перезагрузка	-	-		Поиск GPS сигнала

10.3.1.4 Модуль SIM

В нормальном рабочем состоянии светодиод модуля SIM мигает один раз в две секунды.

Если светодиод не мигает и не горит, проверьте поступление DC питания от батареи и от МИП. Проверьте предохранители в проводке батареи и МИП.

Показание напряжения батареи должно быть выше 10.5 В DC. Если AC питание отключено и напряжение батареи ниже этого уровня, тогда SIM не сможет обеспечивать питанием шкаф управления. См. Раздел 4.8.4.1

DC питание модуля SIM от МИП должно быть в пределах от 22 до 60 В DC. Нормальное напряжение обычно составляет 45 В DC.

Если показания питания модуля SIM соответствуют вышеуказанным и светодиод не горит и не мигает, замените модуль SIM.

10.3.2 Режим восстановления

RC перейдет в режим восстановления если перезагрузится три раза подряд.

Важно установить причину этих перезагрузок. Все кабели между SIM и реле должны быть внимательно проверены и после этого произведена перезагрузка.

Если проблема не устранена, рекомендуется произвести форматирование файловой системы для сброса реле к заводским настройкам. Обратите внимание, после форматирования файловой системы необходимо заново загрузить все настройки.

Для получения дополнительной информации или технической поддержки, пожалуйста, обратитесь в компанию ООО «ЭТМ» или ближайшему диллеру.

```
                РЕЖИМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Реле RC10 столкнулось с проблемой
и не смогло запуститься. Выберите
одну из следующих опций
восстановления:

Перезагрузить
Стереть журналы
     Стереть значения базы данных
Форматировать файловую систему
Обновить с USB
Восстановить настройки и журналы с USB
Восстановить настройки с USB
Копировать настройки и журналы на USB
Просмотреть журналы
```

ОСТОРОЖНО: Отсоединение и повторное подсоединение кабеля CAN шины приведёт к перезапуску контроллера.

10.3.3 Копирование журналов на USB

RC создает и поддерживает ряд журналов, которые можно импортировать в CMS для анализа.

Подключите флэш-накопитель USB к одному из портов USB на модуле реле, введите пароль HMI и нажмите «Копировать журналы на USB», как показано ниже.

Извлеките USB-накопитель и подключите его к ноутбуку или ПК с CMS.

В CMS в меню «Устройство» нажмите «Импортировать устройство», а затем «Импортировать журналы RC10». Обратитесь к файлу справки CMS для получения более подробной информации.

Навигация по панели

[Включить панель] ⇒ ***[СТАТУС СИСТЕМЫ]***

⇒ ***[Нажмите СБРОС]***

⇩

Вставьте запоминающее устройство USB

(Подождите 5-10 секунд)

[ГЛАВНОЕ МЕНЮ]

↳ ***[USB операции]***

<Введите пароль>

↳ *[Копировать журналы на USB]*

```
            USB ОПЕРАЦИИ

Установить обновления
▶Копировать журналы на USB◀
Извлечь USB
Заводские настройки (Выведено)
Статус      :      Готово
Файлы       :      5
Обновить файлы:
RLM-01_HW2_DB16_S2_1.26.0.0
```

10.3.4 Загрузка настроек в ПО CMS

Настройки ШУ можно загрузить в ПО CMS для последующего анализа:

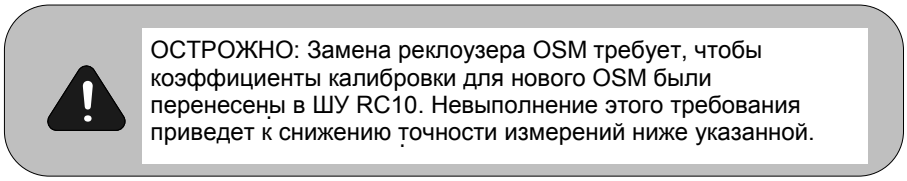
1. В CMS убедитесь, что вы находитесь в режиме «В сети» с устройством.
2. В меню «Подключение» нажмите «Выгрузить настройки», затем нажмите «Начать перенос».
3. В меню «Устройство» нажмите «Копировать», чтобы скопировать загруженные настройки на устройство

Если вам нужна техническая поддержка, то сделайте экспорт устройства, прикрепите к электронному письму и отправьте в службу поддержки ООО «ЭТМ».

Обратитесь к файлу справки CMS для получения более подробной информации.

10.3.5 Коммутационный модуль OSM

Если есть предположения о неисправности OSM, это необходимо подтвердить путем замены шкафа управления и соединительного кабеля. Если предполагаемая неисправность происходит повторно, OSM должен быть доставлен в мастерскую для диагностики и тестирования.



Тестирование сопротивления катушки привода OSM

Если предполагается наличие неисправности, сопротивление катушки привода может быть измерено через разъем соединительного кабеля, расположенный на коммутационном модуле. Измеренное сопротивление должно быть:

- OSM 15-12/16-800-310 контакты 15 и 16 9 Ом +/- 2 Ом
- OSM 15-12/16-800-312 контакты 15 и 16 14 Ом +/- 2 Ом

- OSM 27-12-800-310 контакты 15 и 16 9 Ом +/- 2 Ом
- OSM 27-12-800-312 контакты 15 и 16 14 Ом +/- 2 Ом
- OSM 38-12/16/20-800/1250-300 контакты 15 и 16 9 Ом +/- 2 Ом
- OSM 38-12/16-800-302 контакты 15 и 16 14 Ом +/- 2 Ом

См. Раздел 10.4.2 Соединительный кабель для идентификации контактов 15 и 16.

Тестирование сопротивления трансформатора тока OSM

Сопротивление трансформатора тока может быть измерено только на реклоузере, отключенном от высоковольтной сети без тока в главной цепи. В противном случае вторичные выводы ТТ автоматически закорачиваются при отсоединении соединительного кабеля.

Сопротивление трансформатора тока должно быть в пределах 13.2 Ом +/-0.3 Ом и измеряется на контактах разъема “Harting” коммутационного модуля OSM.

- Трансформатор тока фазы A - контакты 1 и 2
- Трансформатор тока фазы B - контакты 3 и 4
- Трансформатор тока фазы C - контакты 5 и 6

См. Раздел 10.4.2 Соединительный кабель для идентификации расположения контактов.

Тестирование статуса концевого микровыключателя положения главных контактов коммутационного модуля OSM

Коммутационный модуль OSM сообщает о состоянии главных контактов шкафу управления RC используя концевые микровыключатели. Статус выключателей может быть проверен через разъем соединительного кабеля на коммутационном модуле следующим образом:

- Когда OSM отключен контакты 21 и 18 замкнуты
  контакты 21 и 19 разомкнуты
- Когда OSM включен контакты 21 и 19 замкнуты
  контакты 21 и 18 разомкнуты

См. Раздел 10.4.2 Соединительный Кабель для идентификации расположения контактов.

Тестирование статуса концевого микровыключателя положения кольца ручного отключения коммутационного модуля OSM

Статус микровыключателя ручного отключения OSM может быть проверен через разъем соединительного кабеля на коммутационном модуле следующим образом:

- Когда реклоузер отключен при помощи кольца механического отключения (положение кольца - вниз)
  контакты 20 и 21 разомкнуты
  контакты 15 и 16 замкнуты
- Когда кольцо механического отключения реклоузера в положении вверх (Реклоузер может быть включен) контакты 20 и 21 разомкнуты
  контакты 15 и 16 замкнуты

См. Раздел 10.4.2 Соединительный кабель для идентификации расположения контактов.

Тестирование переходного сопротивления высоковольтных вводов OSM

Переходное сопротивление контактов между высоковольтными вводами одного полюса через ВДК во включенном положении не должно превышать:

- OSM 15-12/16-800-310/312 – 130 мкОм или меньше
- OSM 27-12-800-310/312 – 130 мкОм или меньше
- OSM 38-12/16-800-300/302 – 130 мкОм или меньше
- OSM 38-20-1250-300 – 130 мкОм или меньше

Конкретное значение переходного сопротивления по каждому полюсу указывается в паспорте на реклоузер и зависит от типа используемого наконечника (CON-002, PAL-01, PAL-02, PAL-03, PAL-05 и др.)

10.3.6 Сигналы предупреждений

В следующей таблице описывается ряд предупреждающих событий и сигналов. В таблице приведены рекомендуемые действия для выяснения причин появления предупреждающих сигналов/событий. Для полного описания сигналов см. разделы 11.6 и 11.7.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Высокий источник переменного тока	Напряжение питания на SIM-модуле слишком высокое.	Неправильный выбор входного напряжения переменного тока	Убедитесь, что выбранное входное напряжение переменного тока на МИП находится в правильном положении для номинального напряжения.
		Входящее напряжение высокое	
АС выкл (при питании от батареи)	Нет источника переменного тока	Потеря питания переменного тока	Проверьте источник переменного тока на входе автоматического выключателя в шкафу.
		Неисправен предохранитель МИП	Проверьте предохранитель МИП. При необходимости замените.
		Неправильный выбор входного напряжения АС	Убедитесь, что выбранное входное напряжение переменного тока на МИП находится в правильном положении для номинального напряжения.
		Автоматический выключатель питания ШУ выключен или неисправен	Убедитесь, что автоматический выключатель включен.
			Проверьте напряжение на выходе автоматического выключателя. Если напряжения нет, замените выключатель.
		МИП не подает напряжение на SIM	Убедитесь, что кабель от МИП подключен к SIM и все провода подключены правильно.
			Убедитесь, что все разъемы на печатной плате в МИП полностью вставлены. Замените печатную плату, если она неисправна.
		SIM не определяет входящее напряжение	Убедитесь, что питание поступает на SIM от МИП. Если питание есть, замените SIM.
Состояние переменного тока (скачок напряжения)	SIM сообщит о скачке напряжения, когда входное напряжение для SIM будет высоким. В этом состоянии SIM работает от батареи только до тех пор, пока входное напряжение переменного тока не вернется к нормальному состоянию.	Входящее напряжение высокое	Убедитесь, что выбранное входное напряжение переменного тока на МИП находится в правильном положении для номинального напряжения.
			Установите ограничитель перенапряжения низкого напряжения на вспомогательный вход переменного тока.
АЗ неработоспособен	Обнаружены условия, не позволяющие выполнить операцию АЗ	Присутствует состояние АЗ неработоспособности	Обратитесь к Разделу 6.1.2, чтобы проверить причину неработоспособности АЗ
Батарея выкл (при питании от сети переменного тока)	Нет питания от батареи	Выключатель батареи выключен	Включите автоматический выключатель батареи.
		Неисправный предохранитель аккумулятора	Проверить предохранитель аккумуляторной батареи. При необходимости замените.
		Аккумулятор отключен или аккумулятор не подключен к входу «аккумулятор» на SIM.	Проверьте соединения аккумулятора. Убедитесь, что аккумулятор вставлен в разъем с пометкой «аккумулятор» на модуле SIM.
		Положительная и отрицательная клеммы имеют обратную полярность.	Убедитесь, что клеммы аккумулятора находятся в правильном положении.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
		Разряженный или поврежденный аккумулятор	Запустите тест батареи, чтобы определить состояние батареи. В случае неисправности замените аккумулятор.
			Отсоедините кабель аккумулятора от SIM. Проверить напряжение аккумулятора. Если оно меньше 2 В постоянного тока, замените батарею.
Статус батареи ненормальный	Аккумуляторная батарея либо высокий, либо низкий, либо отключен	Отсоединенный аккумулятор	Проверьте соединения аккумулятора.
		Неисправный предохранитель аккумулятора	Проверить предохранитель аккумуляторной батареи. При необходимости замените.
		Разряженный или поврежденный аккумулятор	Отсоедините кабель аккумулятора от SIM. Проверить напряжение аккумулятора. Если оно меньше 2 В постоянного тока, замените батарею.
Проверить аккумулятор	Батарею нужно проверить. Тест батареи выполнен, есть вероятность ее повреждения	Отсоединенный аккумулятор	Проверьте соединения аккумулятора.
		AC не подается или низкий	Проверить подачу переменного тока
		Неисправный предохранитель аккумулятора	Проверить предохранитель аккумуляторной батареи. При необходимости замените.
		Разряженный или поврежденный аккумулятор	Отсоедините кабель аккумулятора от SIM. Проверить напряжение аккумулятора. Если оно меньше 2 В постоянного тока, замените батарею.
Запрос на Включение Заблокирован	Реклоузер находится в режиме, который блокирует операцию включения из ЛЮБОГО источника.	Функция Живая Линия или Работа на Линии Включена	Проверьте, требуется ли эта настройка. Выключите, если не требуется.
		Блокировка включения по напряжению со стороны нагрузки	Подробности смотрите в журнале событий. См. Раздел 6.10.1
		Состояние блокировки включения может быть активным со стороны IO или Логики	Подробности смотрите в журнале событий.
		Включение заблокировано элементом защиты.	Подробности смотрите в журнале событий.
		3MH4 Блокировка	Подробности смотрите в журнале событий. См. Раздел 6.4.4. Защита от минимального напряжения и от провалов. (3MH4)
		Включение заблокировано, если не выполняются условия синхронизации.	Подробности смотрите в журнале событий. См раздел 6.13 Синхронизация.
		РЛ Разрешение на включение выведено	Проверьте РЛ разрешение на включение и РЛ настройки
Запрос на включение не удался	Запрос на включение OSM не удался	Слишком много операций подряд, и электронная схема превысила рабочий цикл и не успела зарядить конденсаторы.	Подождите 2 минуты, чтобы конденсаторы зарядились и электроника вернется в исходно рабочее состояние.
		Сработало кольцо механического отключения.	Сдвиньте кольцо механического отключения назад, чтобы вернуть реклоузер в нормальный режим.
		OSM подключен неправильно или неисправность в кабеле управления	Убедитесь, что оба конца кабеля управления надежно подключены и зафиксированы. См. Раздел 10.4.2 для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
		Кабель шины CAN подключен неправильно или неисправен.	Убедитесь, что кабель шины CAN полностью вставлен. Проверить заменив кабель.
		Модуль реле не отправляет сигналы	Замените модуль реле.
		Неисправны конденсаторы отключения или включения	Замените модуль SIM
		Неисправность привода или отказ механизма	См. раздел 10.3.5 для проверки сопротивления катушки привода. В случае неисправности замените OSM.
Критический уровень заряда батареи	Отключение системы менее чем через 5 минут из-за низкого уровня заряда батареи	Источник AC отключен	Включите источник питания AC и дайте аккумулятору зарядиться.
		Аккумулятор отключен или аккумулятор не подключен к входу «аккумулятор» на SIM.	Проверьте соединения аккумулятора. Убедитесь, что штекер аккумулятора вставлен в разъем с пометкой «аккумулятор» на модуле SIM.
		Неисправность в предохранитель аккумулятора	Проверить предохранитель аккумуляторной батареи. При необходимости замените.
		Разряженный или поврежденный аккумулятор	Отсоедините кабель аккумулятора от SIM. Проверить напряжение аккумулятора. Если оно меньше 2 V DC, замените батарею.
Сбой вызова	Сбой вызова	Неправильная конфигурация в настройках SCADA	Проверьте настройки SCADA и при необходимости перенастройте его.
		Модем не подключается	Проверьте соединение модема
			Проверьте настройки модема и при необходимости измените конфигурацию.
			Проверить наличие сигнала прикрытия модема
		Устройство отправило ответ на главную станцию без получения запроса (незапрашиваемый)	Может потребоваться переконфигурировать настройки на главном сервере для нежелательных ответов.
Неправильная последовательность фаз	Обнаружена неправильная последовательность фаз.	Актуальная последовательность подключения фаз и настроенная последовательность фаз не совпадают.	Измените настройки конфигураций фазы, чтобы она соответствовала измеренной последовательности.
Механически заблокирован	OSM Механически заблокирован.	Кольцо механического отключения вытянуто.	Сдвиньте кольцо механического отключения назад, чтобы вернуть реклоузер в нормальный режим.
		Соединительный кабель поврежден	См. Раздел 10.4.2 для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		Неисправен микровыключатель ручного отключения OSM	См. раздел 10.3.5 для подтверждения неисправности микровыключателя. Замените OSM, если неисправность подтверждена.
OSM отсоединен	OSM отсоединен	Коммутационный модуль OSM отсоединен	Проверьте подключение к коммутационному модулю OSM
		Неисправность SIM	Замените SIM
		Кабель управления неисправен	См. раздел 10.4.2 для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		Вспомогательный переключатель OSM неисправен	См. раздел 10.3.5 чтобы подтвердить неисправность вспомогательного переключателя. При подтверждении неисправности замените OSM.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
		Кабель управления неправильно вставлен в SIM.	Проверить подключение к SIM-модулю.
Статус положения OSM недоступен	Статус положения главных контактов OSM недоступен из-за отключения или неисправности.	OSM отсоединен	Проверьте подключение к у OSM
		Кабель управления неправильно вставлен в SIM	Проверьте подключение к SIM модулю
		Неисправность в SIM	Замените SIM
		Вспомогательный переключатель OSM неисправен	См. раздел 10.3.5 чтобы подтвердить неисправность вспомогательного переключателя. При подтверждении неисправности замените OSM.
		Кабель управления неисправен	См. раздел 10.4.2. для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
Перезагрузка питания	Перезагрузка питания	Разряженный или поврежденный аккумулятор	Отсоедините кабель аккумулятора от SIM. Проверить напряжение аккумулятора. Если оно меньше 2 В DC, замените батарею.
		Отсутствие связи между SIM-картой и реле	Убедитесь, что кабель шины CAN полностью вставлен. Проверить заменив кабель.
		SIM неисправен	Замените модуль SIM
		Модуль реле неисправен	Замените модуль реле
Отключение	ШУ находится в состоянии отключения	Пользователь отключил	Н/П
		После длительной потери AC система отключится.	Восстановить AC. При необходимости замените аккумулятор.
		Если питание от аккумуляторной батареи потеряно или аккумулятор отключен, внешней источник питания будет продолжать работать с пониженной емкостью. При потреблении более 15 Вт контроллер может отключиться. См. раздел 4.8.5.	Проверьте внешнюю нагрузку, если пропало питание
		Внутренняя ошибка	Если эта ошибка продолжает повторяться, отформатируйте файловую систему, обновите программное обеспечение реле и перезагрузите настройки.
		Коммуникационное оборудование подключается непосредственно к клеммам аккумулятора.	Не подключайте коммуникационное оборудование непосредственно к клеммам аккумулятора. Это может разрядить аккумулятор, вызвать отключение системы или повредить оборудование. Подключите коммуникационное оборудование к разъему внешнего питания на SIM-модуле.
Несоответствие моделей SIM и OSM	SIM не соответствует номеру модели OSM	SIM подключенный к реле, не соответствует номеру модели OSM. SIM-01 предназначен для однофазных, двухфазных и трехфазных, SIM-02 - для одинарных тройных, а SIM-03 - для OSM 200.	Убедитесь, что у вас соответствующий SIM для используемого OSM.
		Неправильный номер модели OSM	Введите правильный номер модели OSM.
Конденсаторы SIM не заряжены	Конденсаторы SIM-модуля заряжены не полностью.	Менее чем через 60 секунд после подключения OSM.	Подождите 60 секунд.
		OSM не подключен	Подключите OSM
		Нет источника AC или питания от батареи	Проверьте и подключите источник переменного тока и/или аккумулятор.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
		Слишком много операций подряд, и электронная схема превысила рабочий цикл и не успела зарядить конденсаторы.	Подождите 2 минуты, чтобы конденсаторы зарядились и электроника вернется в исходно рабочее состояние.
		Неисправность SIM	Заменить SIM
Сбой Q503 драйвера SIM	Драйвер привода SIM-модуля вышел из строя	Неисправность SIM	Заменить SIM
SIM не калиброван	Требуются коэффициенты напряжения и тока SIM-модуля	Неисправность в SIM или требует калибровки	Свяжитесь с техподдержкой ООО «ЭТМ»
Источник не исправен	Алгоритм АЗ использует элементы защиты, чтобы определить, исправен источник или нет, чтобы переключиться с одного источника на другой.	Элемент защиты находится за пределами настраиваемых пользователем параметров.	Проверьте журнал событий и сообщения АЗ, чтобы определить причину и необходимость каких-либо действий. См. ETM-594 Автозамена с Руководством пользователя контроля реклоузера
Сбой запроса на откл	Сбой во время запроса на отключение	OSM не подключен	Проверьте подключение к OSM.
		Кабель управления неисправен	См. раздел 10.4.2. для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		OSM Механически заблокирован	Сдвиньте кольцо механического отключения назад, чтобы вернуть реклоузер в нормальный режим.
		Выполняется операция	Проверьте, не прервала ли последовательность отключения предыдущее срабатывание защиты.
		Нисправность э/м привода или механизма	Замените OSM
USB хост отключен	Источник питания USB-хоста отключился по истечении времени внешней нагрузки	После потери питания АС и истечения таймера внешней нагрузки порты USB отключаются.	Восстановить подачу АС
			Выведено «USB хост порт отключен». См. раздел 10.4.2
USB не поддерживается	USB-устройство, вставленное в USB-порт реле, не является устройством, поддерживаемым ООО «ЭТМ»	USB-устройства, не принадлежащие ООО «ЭТМ», не имеют драйвера, хранящегося в реле.	Используйте USB-аксессуар, одобренный ООО «ЭТМ».

10.3.7 Сигналы неисправности Upload Settings to CMS

В следующей таблице описывается ряд событий неисправностей и сигналов, доступных от контроллера, и их индикация. В таблице приведены шаги, которые помогут определить, почему было сгенерировано событие/сигнал, и рекомендуемые действия. Полный список сигналов и событий см. в разделах 11.6 и 11.7.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Неисправность зарядки батареи	Батарея не заряжается	Отсоединенный аккумулятор или неисправная проводка	Проверьте соединения аккумулятора и проводку.
		AC не подается или слишком низкое	Проверьте наличие источника AC на входе в автоматическом выключателе шкафа управления.
		Неисправный предохранитель аккумулятора	Проверить предохранитель аккумуляторной батареи. При необходимости замените
		Повреждена батарея	Заменить батарею
		Неисправность SIM	Заменить SIM
Неисправность шины CAN	Проблема связи между SIM и реле или между реле и модулями I/O	Модули не синхронизированы	Перезагрузка реле
		Неисправность кабеля шины CAN от SIM к реле	Убедитесь, что кабель шины CAN от SIM к реле полностью вставлен. Проверить заменив кабель.
		Неисправность кабеля шины CAN от I/O к реле	Проверьте кабель шины CAN от I/O до полностью вставленного реле. Проверить заменив кабель.
		Неисправность кабеля шины CAN между модулями I/O	Убедитесь, что кабель шины CAN между модулями I/O полностью вставлен. Проверить кабель заменой.
		Сбой в реле	Заменить реле.
		Сбой модуля SIM	Заменить SIM
		Сбой модуля I/O	Заменить модуль I/O
Напряжение конденсаторов ненормальное	Напряжение конденсатора SIM ниже требуемого значения	Слишком много операций подряд, и электронная схема превышает рабочий цикл и не успевает зарядить конденсаторы. Слишком высокое падение напряжения на конденсаторе включения или слишком высокое падение напряжения на конденсаторе отключения или падение напряжения на конденсаторе отключения при замыкании.	Подождите 2 минуты, пока конденсаторы заряжаются. Замените SIM, если проблема часто встречается
Неисправность УРОВ	Защита УРОВ регистрирует неисправность по истечении фиксированного времени УРОВ 150 мс.	Ток (> 1 A) протекает через любую из фаз несмотря на то, что реклоузер показывает «Отключено».	Неисправность автоматически обновляются после следующего успешного срабатывания реклоузера
УРОВ резервное откл	Резервное отключение вышестоящего выключателя	Местное устройство повторного включения не сработало для устранения неисправности	
Ошибка контроллера	Активен из-за неисправности шины CAN, неисправности модуля, ошибки связи или перегрузки внешней нагрузки	Неисправность шины CAN	Убедитесь, что кабель шины CAN полностью вставлен. Проверить заменив кабель.
		Неисправность коммуникационной проводки	Проверить проводку связи заменив
		Неисправность устройства связи	Заменить коммуникационное оборудование
		Превышена допустимая внешняя нагрузка	Не превышайте допустимую внешнюю нагрузку
		Сбой модуля SIM	Заменить SIM
		Сбой модуля реле	Заменить реле

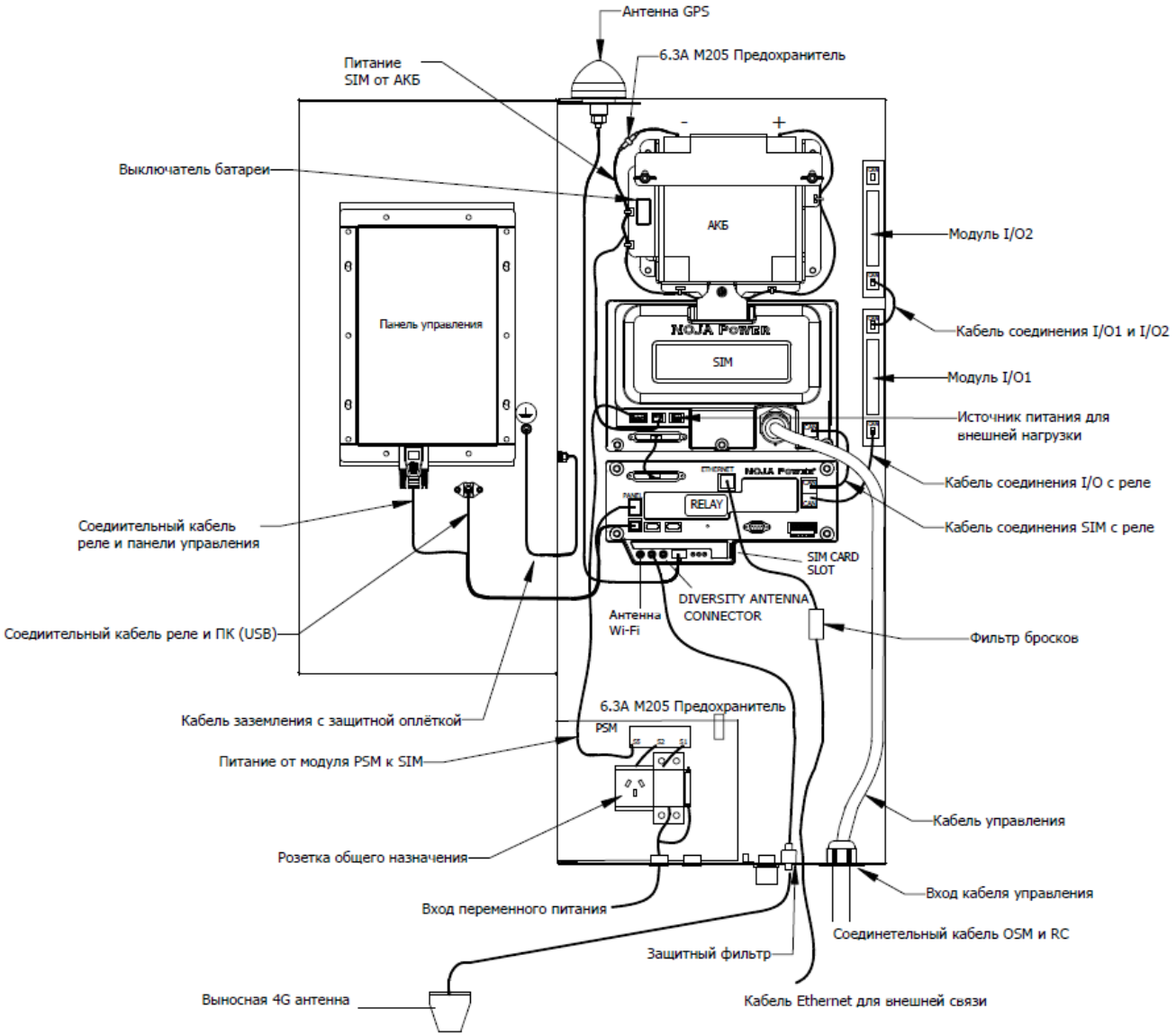
Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Превышение To	Время включения превышает 100 мс или не получено подтверждения того, что команда закрытия была успешно выполнена.	Драйвер привода не готов, потому что конденсаторам нужно время для зарядки	Подождите 2 минуты, пока конденсаторы заряжаются.
		Короткое замыкание или обрыв в кабеле управления	См. Раздел 10.4.2, чтобы выполнить проверку целостности кабеля управления. При подтверждении неисправности замените кабель.
		Неисправность вспомогательного переключателя OSM	См. Раздел 10.3.5, чтобы подтвердите неисправность вспомогательного переключателя. Замените OSM, если неисправность подтверждается.
		Ошибка механизма OSM	Замените OSM.
Превышение Tc	Время открытия превышает 60 мс или не получено подтверждения того, что команда открытия была успешно выполнена.	Конденсаторы не заряжены	Подождите 2 минуты, пока конденсаторы заряжаются.
		Короткое замыкание или обрыв в кабеле управления	См. Раздел 10.4.2, чтобы проверить целостность кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		Неисправность вспомогательного переключателя OSM	См. Раздел 10.3.5 для подтверждения неисправности вспомогательного переключателя. При подтверждении неисправности замените OSM.
		Ошибка механизма OSM	Заменить OSM.
Перегрузка внешнего питания	Обнаружена перегрузка во внешней нагрузке	Превышена допустимая внешняя электрическая нагрузка	Не превышайте допустимую внешнюю нагрузку
		Неисправность коммуникационной проводки	Проверить проводку связи заменой.
		Неисправность устройства связи	Заменить коммуникационное оборудование.
		Сбой модуля SIM	Отключите коммуникационное оборудование от SIM. Если выход внешней нагрузки не может быть включен, замените SIM.
GPS неисправен	Получены недопустимые строки NEMA.	Кабель неисправен или подключен неправильно.	Проверьте подключение к GPS. Проверить заменив кабель.
		Неисправность антенны GPS	Заменить GPS.
		Неисправен модуль реле	Заменить модуль реле
Ошибка связи I/O1 или I/O2	Нет связи с I/O1 или I/O2	Модуль I/O1 или I/O2 не установлен	Установите модуль I/O1 или I/O2
		Кабель неисправен или подключен неправильно.	Проверить соединение с модулем I/O. Проверить заменив кабель.
		I/O1 или I/O2 модуль неисправен	Заменить I/O1 или I/O2 модуль
Сбой I/O1 или Сбой I/O2	Обнаружена внутренняя неисправность модуля I/O1 или I/O2	I/O1 или I/O2 модуль неисправен	Заменить I/O1 или I/O2 модуль
Загружены неверные значения БД	Одно или несколько значений базы данных выходят за пределы допустимого диапазона и установлены по умолчанию.	Логическое выражение/приложение SGA или другой источник обновили значение базы данных вне разрешенного диапазона.	Выгрузите и сравните настройки в CMS. При необходимости просмотрите и загрузите обновленные настройки.
			Просмотрите логические выражения или приложения SGA, которые могут неправильно обновлять значения базы данных. Внесите необходимые изменения и загрузите настройки I/O и логики на устройство.
			Перезагрузите контроллер.
Ошибка связи модуля	Обнаружена ошибка связи модуля SIM или I/O	Кабель неисправен или подключен неправильно.	Проверьте подключение к SIM и модулям I/O. Проверить, заменив кабель.
		I/O модуль неисправен	Заменить модуль I/O.
		Сбой модуля SIM	Заменить SIM.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
OSM Катушка разоравана	Цепь катушки OSM разорвана	Кольцо механического вытянуто	Убедитесь, что кольцо механического отключения переведен в нормальный режим.
		Кабель управления отсоединен	Убедитесь, что оба конца кабеля управления надежно подключены и зафиксированы.
		Обрыв цепи кабеля управления	См. Раздел 10.4.2, чтобы выполнить проверку целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		SIM неисправен	Отсоедините кабель управления от SIM. Если событие не исчезло, замените SIM.
		Обрыв цепи катушки управления OSM	См. Раздел 10.3.5 для подтверждения неисправности катушки исполнительного механизма. Замените OSM, если он неисправен.
OSM Катушка зкорочена	Цепь катушки OSM закорочена	Короткое замыкание кабеля управления	См. Раздел 0 для проверки целостности кабеля управления. При необходимости замените кабель управления.
		SIM неисправен	Отсоедините кабель управления от SIM. Если событие не исчезло, замените SIM.
		Короткое замыкание рабочей катушки OSM	См. Раздел 10.3.5 для подтверждения неисправности катушки исполнительного механизма. Замените OSM, если он неисправен.
Неисправность OSM	Неисправность OSM	OSM Катушка разорвана	См. сигнал “Неисправность OSM”.
		OSM Катушка закорочена	См. сигнал “OSM катушка закорочена”.
		Превышение To	См. сигнал “Превышение To”.
		Превышение Tc	См. сигнал “Превышение Tc”.
		Неисправность концевого выключателя OSM	См. сигнал “Неисправность концевого выключателя OSM ”.
Неисправность концевого выключателя OSM	Неисправность концевого выключателя OSM	Не удалось включить/отключить концевой микропереключатель Микропереключатели положения главных контактов и механической блокировки находятся в положении включено	См. Раздел 10.3.5. для проверки микропереключателя. Свяжитесь с ООО «ЭТМ» для замены микропереключателей, если неисправность подтвердится.
		Неисправность механизма OSM	Протестировать Отключение/Включение с помощью ITS-04 или ITS-10. При необходимости замените OSM.
Ошибка связи панели	Ошибка связи панели	Кабель от панели к реле неисправен или подключен неправильно.	Проверьте соединение панели с релейным модулем посредством замены кабеля.
Неисправность модуля ПУ	Обнаружена внутренняя неисправность панели управления	RS-232P Выведено	Проверьте не выведена ли связь RS-232P
		Кабель от панели к реле неисправен или подключен неправильно.	Проверьте подключение от панели к релейному модулю. Проверить заменив кабель.
		В модуле панели обнаружена внутренняя неисправность	Заменить модуль панели.
Неисправность модуля реле	Обнаружена внутренняя неисправность модуля реле	Кабель данных CAN неисправен	Проверить соединение с SIM на реле. Проверить кабель передачи данных CAN путем замены.
		Соединение с модулем панели оператора неисправно	Проверить соединение панели с релейным модулем. Проверить заменив кабель.

Сигналы	Описание	Возможная причина	Рекомендуемые действия
		Питание на релейном модуле отсутствует	Модуль реле питается от модуля SIM. Если светодиод реле не светится, убедитесь, что модуль SIM работает, а аккумулятор и питание переменного тока подключены. Если индикатор работы SIM нормально мигает каждые две секунды, проверьте все кабельные соединения. Замените модуль реле, если проблема не решена.
		В модуле реле обнаружена внутренняя неисправность	Заменить модуль реле
Неисправность аппаратного обеспечения ЧРВ	Неисправность аппаратного обеспечения часов реального времени	Неисправность компонента цепи ЧРВ	Заменить SIM
Неисправность цепи тестирования аккумулятора	Тестовая цепь неисправна и не удалось выполнить тестирование батареи.	Аппаратная неисправность в цепи проверки аккумуляторной батареи.	Проверьте провода аккумуляторной батареи. Замените SIM
Ошибка связи SIM	Ошибка связи SIM	Шина CAN между SIM и реле подключена неправильно или поврежденный кабель.	Проверьте кабельные соединения от SIM к реле. Проверить заменив кабель.
		Ошибка в настройках конфигураци	Проверьте настройки связи
		Модем подключен неправильно или кабель неисправен.	Проверьте подключение кабеля к модему. Проверить кабель заменой.
		Сбой модуля SIM	Заменить модуль SIM
		Неисправность модуля реле	Заменить модуль реле
SIM в режиме минизагрузки	Проблема с программным обеспечением модуля SIM	Повреждение программного обеспечения модуля SIM	Обновите программное обеспечение SIM
Сбой модуля SIM	Обнаружен сбой модуля SIM	Прошивка CRC (Циклическая проверка избыточности) Загрузчик CRC, RAM, память, Флэш-память	При необходимости переустановите прошивку или обновите ее.
		Нет источника питания	Проверьте питание модуля SIM.
		Кабель данных CAN неисправен	Проверить кабель передачи данных CAN путем замены.
		Короткое замыкание кабеля управления	Отсоедините кабель управления от SIM. Если событие сброшено, значит, кабель управления неисправен и его следует заменить.
		Внутреннее короткое замыкание в модуле SIM	Заменить модуль SIM
		Сбой МИП	Заменить МИП

10.4 Схематика

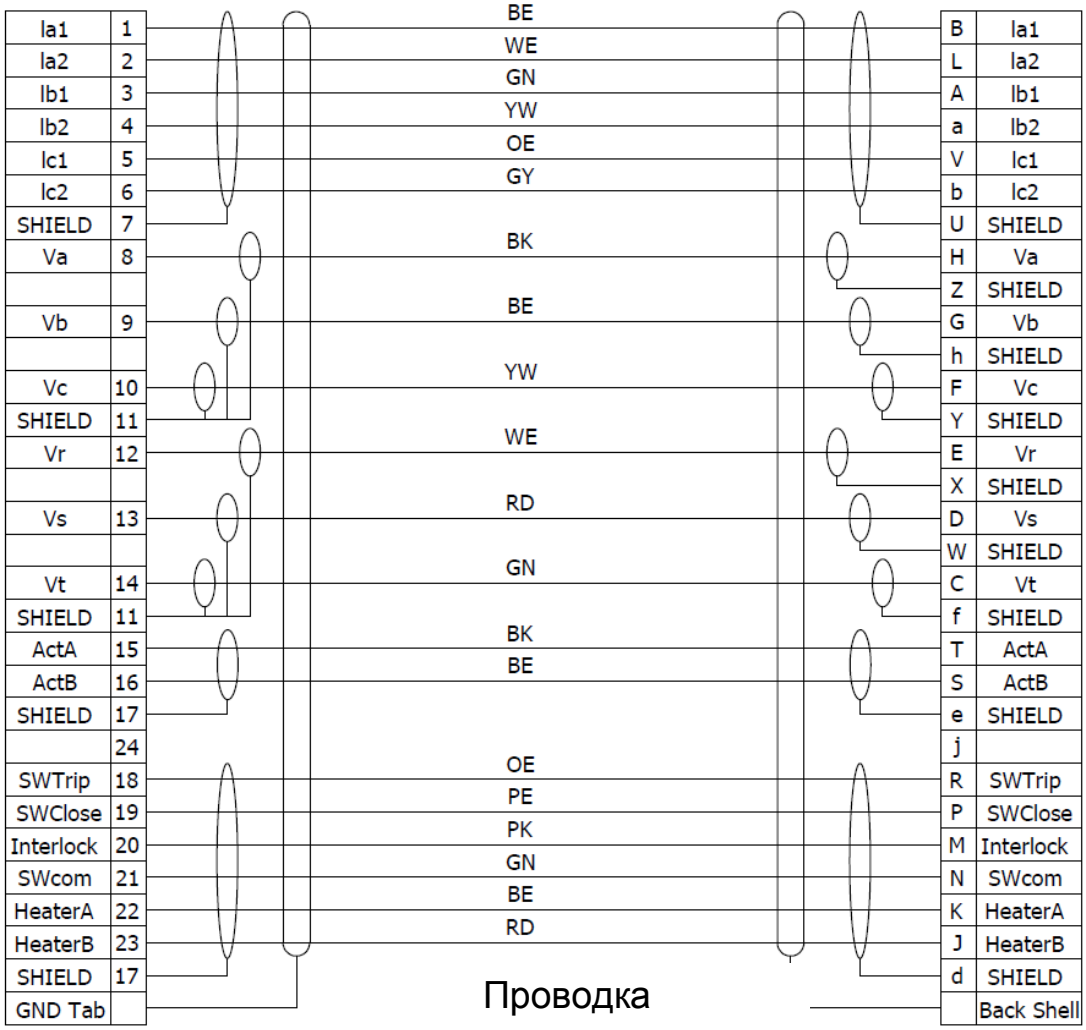
10.4.1 Основные элементы шкафа управления RC



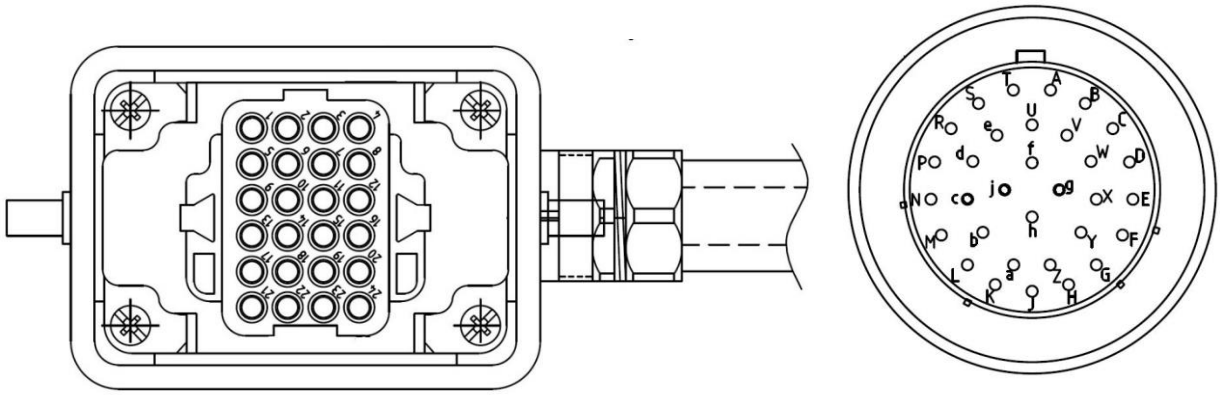
Примечания:

- *Точка доступа Wi-Fi, GPS и мобильный интернет доступны только в шкафу управления RC-15.*
- *Модуль МИП с двойным входом содержит 2 x AC розетки.*

10.4.2 Соединительный кабель



Проводка соединительного кабеля



Разъемы соединительного кабеля

10.4.3 Источник питания

Ниже представлена схема подключения блока питания. Пожалуйста, обратитесь к разделу 4.4 для выбора напряжения переменного тока.

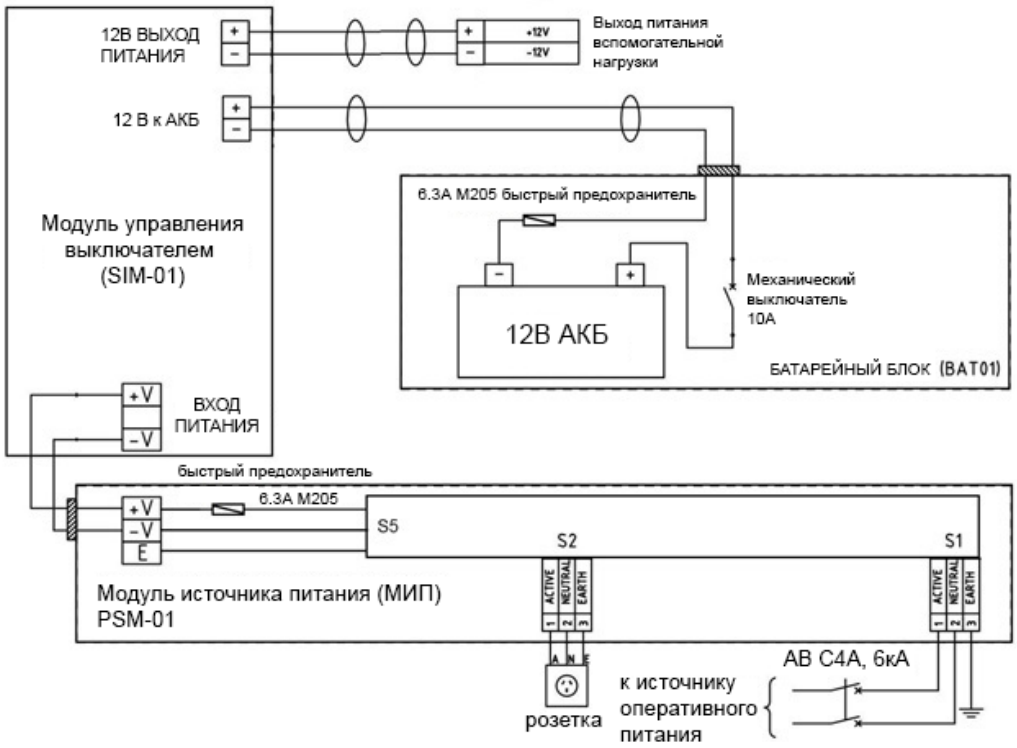
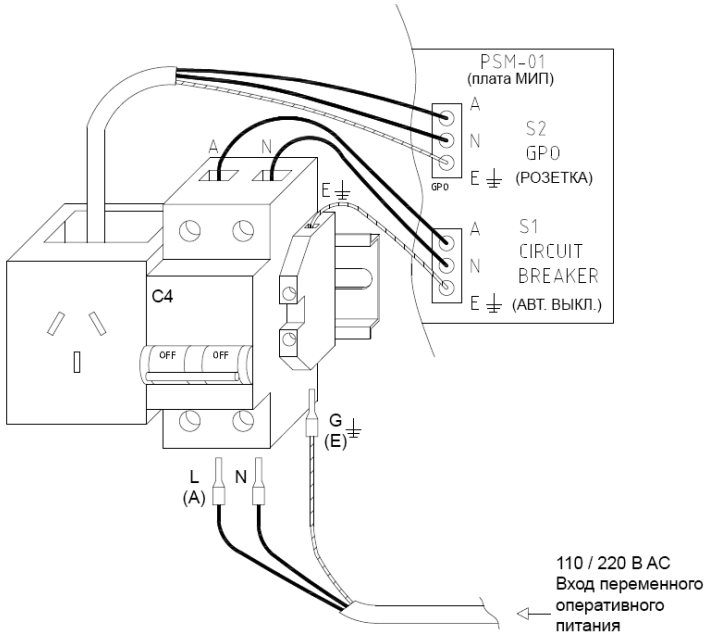


Схема подключения источника питания



Автоматический выключатель и розетка общего назначения

10.5 Список дополнительного оборудования

Описание	Номер части
Батарея, кислотно-свинцовая	
Genesis 12V26AhEPX с боковым креплением RC-10RU (Рабочие характеристики лучше, чем у стандартной батареи, используется другая монтажная скоба)	BAT-11 (Только батарея BAT-0001)
Стандартная батарея 26Ач с вертикальным креплением	BAT-14 (Только батарея BAT-0004)
Соединительный кабель, длина 7 метров[1]	CC07-11
Монтажная скоба OSM на опору	OMB-18
Монтажная скоба для совмещенного крепления OSM/TCH на опору	OMB-17
Монтажная скоба для крепления TCH на опору	
11кВ	VTMB-03 / 04
11кВ, 22кВ или 38кВ	VTMB-10
I/O Модуль	IOM-11
Панель управления оператора (Включая подписанные кнопки быстрого доступа)	
Английская	PAN-01-1-E
Русская	PAN-01-1-R
Модуль источника питания (Без розетки для подключения сторонних потребителей)	PSM-02
Модуль источника питания (Два входа AC) (Без розетки для подключения сторонних потребителей)	PSM-04
Модуль источника питания (Два входа AC/DC) (Без розетки для подключения сторонних потребителей)	PSM-06
Модуль реле (Ethernet порт)	REL-02
Модуль реле (Wi-Fi, GPS, Ethernet порт)	REL-15
Модуль реле (Wi-Fi, GPS, 4G, Ethernet порт)	REL-15-4GA (Европа/APAC)
Модуль SIM (Однофазный, 2-фазный, 3-фазный)	SIM-01
Кабели	
SIM к реле	WA30-10
Панель управления к реле	RC10-3050
TCH, тип фазный	
11кВ основное, 220В вторичное	VT11/220
22кВ основное, 220В вторичное	VT22/220
33кВ основное, 220В вторичное	VT33/220
Защита от птиц	
для высоковольтных наконечников туннельного типа	BGD-02
для высоковольтных наконечников пальмового типа	BGD-06
для TCH	BGD-03

Примечания:

1. Стандартная длина соединительного кабеля 7 м. Возможна поставка других длин по запросу клиента

11 Приложения

11.1 Приложение А – Структура элементов защиты

Настройки защиты		
МТЗ – Элементы максимальтной токовой защиты		
	МТЗ 1+	Мастер элемент МТЗ с задержкой времени при прямом направлении потока мощности.
	МТЗ 2+	Нижний элемент МТЗ при прямом направлении потока мощности.
	МТЗ 3+	Верхний элемент мгновенной МТЗ при прямом направлении потока мощности
	МТЗ 1-	Мастер элемент МТЗ с задержкой времени при обратном направлении потока мощности.
	МТЗ 2-	Нижний элемент МТЗ при обратном направлении потока мощности.
	МТЗ 3-	Верхний элемент мгновенной МТЗ при обратном направлении потока мощности
ЗОФ – Элементы защиты обратной последовательности		
	ЗОФ1+	Мастер элемент ЗОФ с задержкой времени при прямом направлении потока мощности.
	ЗОФ2+	Нижний элемент ЗОФ при прямом направлении потока мощности.
	ЗОФ3+	Верхний элемент мгновенной ЗОФ при прямом направлении потока мощности
	ЗОФ1-	Мастер элемент ЗОФ с задержкой времени при обратном направлении потока мощности.
	ЗОФ2-	Нижний элемент ЗОФ при обратном направлении потока мощности.
	ЗОФ3-	Верхний элемент мгновенной ЗОФ при обратном направлении потока мощности
ЗОФ I2/I1 Защита от обрыва фазы по току обратной последовательности		
	I2/I1	Защита от обрыва провода использует отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности.
ЗЗЗ – Элементы защиты от замыкания на землю		
	3331+	Мастер элемент ЗЗЗ с задержкой времени при прямом направлении потока мощности.
	ЗЗЗ 2+	Нижний элемент ЗЗЗ при прямом направлении потока мощности.
	ЗЗЗ 3+	Верхний элемент мгновенной ЗЗЗ при прямом направлении потока мощности
	ЗЗЗ 1-	Мастер элемент ЗЗЗ с задержкой времени при обратном направлении потока мощности.
	ЗЗЗ 2-	Нижний элемент ЗЗЗ при обратном направлении потока мощности.
	ЗЗЗ 3-	Верхний элемент мгновенной ЗЗЗ при обратном направлении потока мощности
ОЗЗ – Элементы чувствительной защиты от замыкания на землю		
	ОЗЗ+	Элемент ОЗЗ при прямом направлении потока мощности
	ОЗЗ-	Элемент ОЗЗ при обратном направлении потока мощности
Yn – Элемент защиты по комплексной проводимости		
	Yn	Yn – Элемент защиты использующий характеристики комплексной проводимости нейтрали
PDPR – Направленная защита по мощности		
	PDOP	Направленная защита от превышения мощности
	PDUP	Направленная защита от понижения мощности
РЛ – Элементы максимальной токовой защиты режима Работа на Линии		
	МТЗ РЛ 1-3	Элементы МТЗ режима “Работа на Линии”
	ЗОФ РЛ 1-3	Элементы ЗОФ режима “Работа на Линии” по току обратной последовательности
	ЗЗЗ РЛ 1-3	Элементы ЗЗЗ режима “Работа на Линии”

Настройки защиты		
	ОЗЗ РЛ	Элементы ОЗЗ режима “Работа на Линии”
МКО – Максимальное количество отключений		
ЭЧ – Элементы защиты по частоте		
	АЧР	Элемент автоматической частотной разгрузки
	ЗПЧ	Элемент защиты от повышения частоты
	ROCOF	Защита по скорости изменения частоты
ЭН – Элементы защиты по напряжению		
	ЗМН1	Элемент защиты минимального напряжения фазы
	ЗМН2	Элемент защиты минимального напряжения линии к линии
	ЗМН3	Элемент защиты при потере питания
	ЗМН4	Элемент защиты при провалах напряжения
	ЗПН1	Элемент защиты от повышения напряжения фазы
	ЗПН2	Элемент защиты от повышения напряжения линии к линии
	ЗПН3	Элемент защиты от повышения напряжения по смещению нейтрали
	ЗПН4	Элемент защиты от повышения напряжения обратной последовательности
	VVS	Защита по сдвигу вектора напряжения
АВР – Автоматическое восстановление резерва		
ДИ – Детектор источника		
	Uabc <	Детектор потери напряжения со стороны ABC
	Urst <	Детектор потери напряжения со стороны RST
	Iabc <	Детектор потери тока
КН – Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения		
	КНК	Контроль повторного включения при АПВ по уровню напряжения
	БВНН	Блокировка включения по напряжению нагрузки
Гарм – Гармоники		
	THD/TDD	Общее гармоническое отклонение /Общее отклонение потребления
	A,B,C,D,E	Индивидуальные гармоники
Автоматическое повторное включение		
	АПВ	Элемент автоматического повторного включения для МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ и ОЗЗ
	АПВ ЭН	Элемент АПВ по напряжению
Элемент направления потока мощности		
	ЭНП МТЗ	Элемент направления потока для МТЗ
	ЭНП ЗОФ	Элемент направления потока для ЗОФ
	ЭНП ЗЗЗ	Элемент направления потока для ЗЗЗ
	ЭНП ОЗЗ	Элемент направления потока для ОЗЗ
Другие		
	ХН	Элемент срабатывания на холодную нагрузку
	БНТ	Элемент отстройки БНТ
	ЗЗВ	Элемент добавления задержки времени
	УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя

***Примечания**:*

- *Каждая группа защиты имеет одинаковую функциональную структуру.*
- *Контроль статуса защиты (КСЗ) позволяет производить глобальные изменения групп защиты с различных источников.*

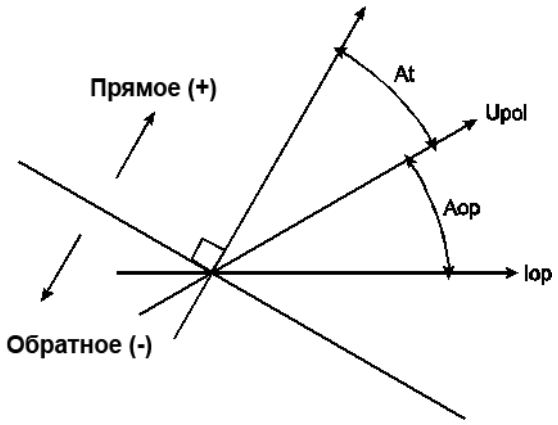
11.2 Приложение B – Направленная защита

11.2.1 Элементы направления потока мощности для МТЗ (ЭНП МТЗ, ЭНП ЗОФ, ЭНП 333 и ЭНП О33)

Направленная защита использует симметричные компоненты, измеряющие поляризующее напряжение и рабочий ток для расчета рабочих углов соответствующих направленной защите. Выбор используемых симметричных компонентов зависит от опрашиваемых элементов, ЭНП МТЗ, ЭНП ЗОФ, ЭНП 333 или ЭНП О33.

ЭНП МТЗ использует напряжение прямой последовательности в качестве поляризующего напряжения и ток прямой последовательности в качестве рабочего тока. Элемент направления для защиты при обратной последовательности использует напряжение обратной последовательности в качестве поляризующего напряжения и ток обратной последовательности в качестве рабочего тока. ЭНП 333 и ЭНП О33 используют напряжение нулевой последовательности в качестве поляризующего напряжения и ток нулевой последовательности в качестве рабочего тока.

Основной принцип работы элемента направления изображен на диаграмме ниже.



где

U_{pol} поляризующее напряжение

I_{op} рабочий ток

A_{op} угол между напряжением U_{pol} и током I_{op}

A_t уставка угла смещения

В зависимости от рассчитанного угла, соответствующий элемент направления выбирает состояние по следующему принципу:

\+ A_{op} в пределах $A_t \pm 90^o$

– A_{op} за пределами $At \pm 90^o$

? U_{pol} или I_{op} слишком малы для обеспечения поляризации

(для МТЗ: $U_{pol} \le 0.5$кВ, $I_1 < 3$А)
(для ЗОФ: $U_{pol} \le 0.5$кВ, $I_2 < 3$А)
(для 333: $U_{pol} \le 0.5$кВ, $I_n < 3$А)
(для О33: $U_{pol} \le 0.5$кВ, $I_n < 1$А)
(для 0.2А О33 модели: Upol ≤ 0.5кВ, In < 0.2А)

Примечания:

I_1 уровень тока для ЭНП МТЗ
I_n для ЭНП 333 и ЭНП О33
I_2 для ЭНП ЗОФ.

Состояния определяются следующим образом:

\+ неисправность прямого направления; введенные элементы защиты обратного направления не реагируют на неисправность.

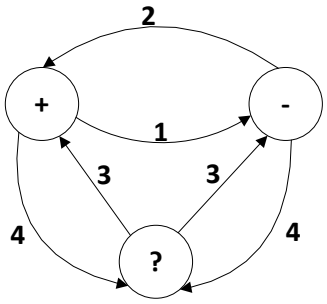
– неисправность обратного направления; введенные элементы защиты прямого направления не реагируют на неисправность.

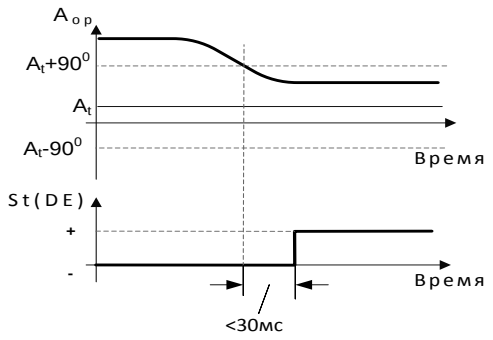
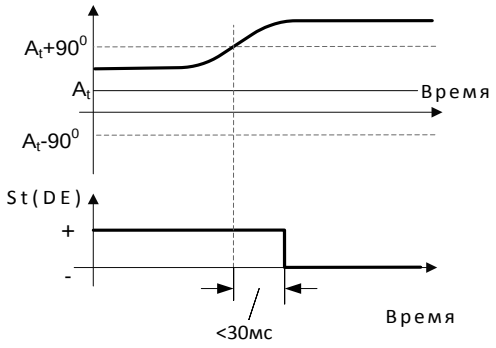
? неопределенное направление неисправности; если введены элементы направленной защиты, если “Направление не определено” установлено на “Блок”, то элемент не реагирует на неисправность, если “Направление не определено” установлено на “Отключение”, то элемент реагирует на неисправность. См. Раздел 6.1.7 Направленная защита по току .

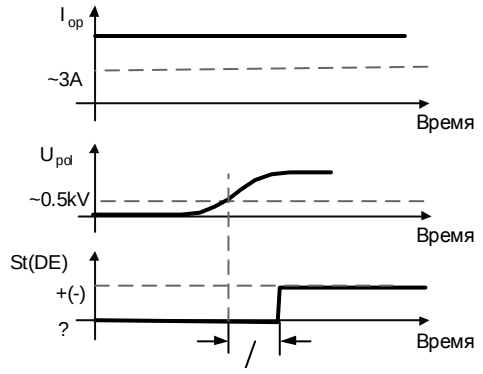
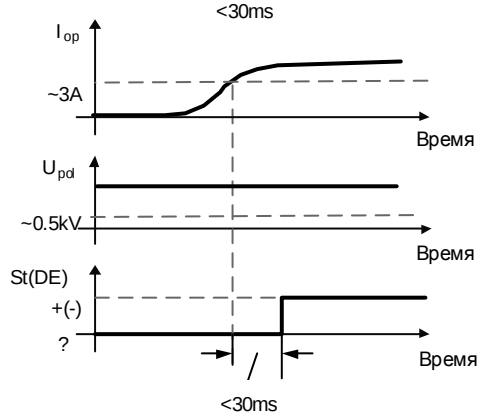
Примечания:

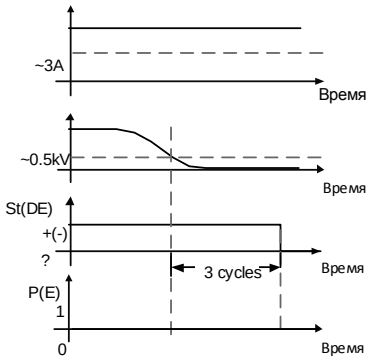
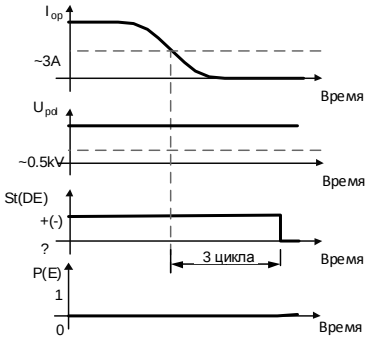
- *В журнале Включен/Отключен в CMS фазовые углы A0 и A1 отображены как “0.0” для неопределенного направления неисправности, где U_{pol} или I_{op} слишком малы для обеспечения поляризации.*
- *Когда угол смещения равен 0^o и чередование фаз установлено на ABC, то прямым направлением потока мощности прямой последовательности в коммутационном модуле OSM считается направление со стороны RST в сторону ABC и обратным направлением потока мощности прямой последовательности считается направление со стороны ABC в сторону RST*

Принцип работы элемента направления изображен на диаграмме ниже.
Переходы 1 - 4 изображены на следующих страницах.



Переход	Рабочая диаграмма	Описание
1		Направление потока мощности изменяется с обратного на прямое
2		Направление потока мощности изменяется с прямого на обратное

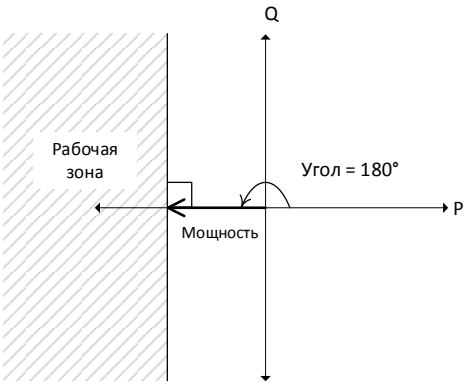
3	 **или**  ***П р и м е ч а н и е*** *1 Уровень I_{op} изображенный выше 1А для ОЗЗ и 0.2А для 0.2А ОЗЗ моделей.*	Поляризация

4	 **или**  ***П р и м е ч а н и я*** *2 ЭНП использует записанные напряжение или ток для поляризации на протяжении всех трех циклов* *3 Если происходит срабатывание, связанное с любым введенным элементом направленной защиты в пределах трех циклов с падением напряжения ниже 0.5кВ, деполяризация не может начаться до сброса срабатывания.* *Это позволяет избежать деполяризации элемента направления во время близкого короткого замыкания.*	Деполяризация

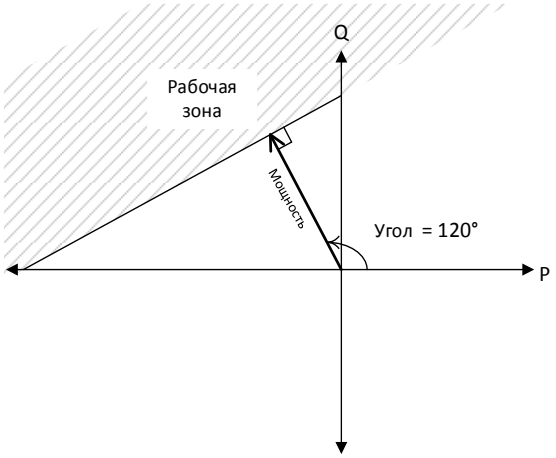
11.2.2 Направленная защита по мощности

Направленная защита от превышения/понижения мощности препятствует потоку мощности в обратном направлении. Защита используется, когда генератор работает параллельно с другим генератором или энергосистемой. Направленная защита от избыточной и пониженной мощности рассчитывает полную мощность по 3 фазам на основе напряжений и токов. Направленная защита от превышения мощности срабатывает, когда измеренная полная мощность на генераторе превышает пороговый предел. Направленная защита от пониженной мощности срабатывает, когда измеренная полная мощность генератора падает ниже порогового значения. В обоих случаях генератор отключается, поскольку реле активирует отключение. Направленная защита от понижения мощности работает, когда измеренная полная мощность от генератора падает ниже порогового значения. В обоих случаях генератор отключается, поскольку реле активирует отключение.

Характеристика работы PDOP

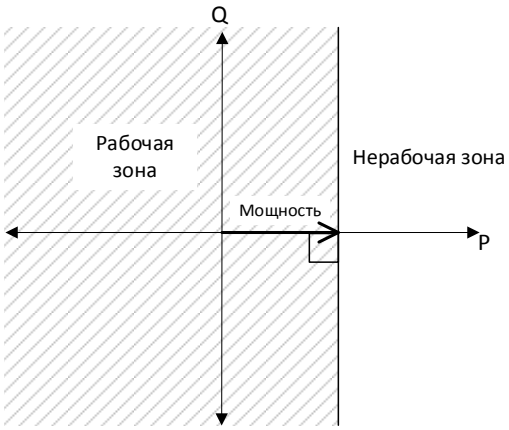


Защита активной мощности при обратном потоке

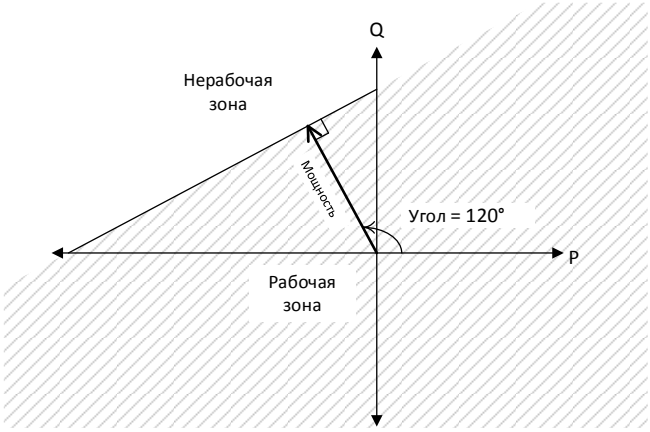


Угол мощности +120°

Характеристика работы PDUP



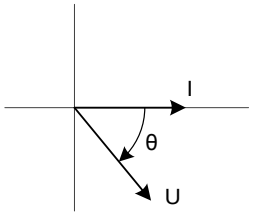
Угол мощности 0°



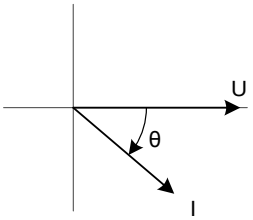
Угол мощности +120°

11.2.3 Разница между направленной токовой защитой (МТЗ) и направленной защитой по мощности (PDPR)

В набор защит ШУ входят как обычные направленные токовые защиты, так и направленные защиты по мощности. Направленные элементы максимального тока и элементы потока мощности рассчитываются отдельно и при определенных условиях могут показывать обратные знаки фазового угла для направленных событий. Это связано с тем, что элементы максимального тока вычисляют фазовый угол от тока к напряжению, в то время как элементы потока мощности используют метод, определенный стандартами IEEE, который устанавливает фазовый угол как от напряжения к току.



Расчет фазового угла для направленных МТЗ



Расчет фазового угла для направленной мощности

11.3 Приложение C - Синхронизация

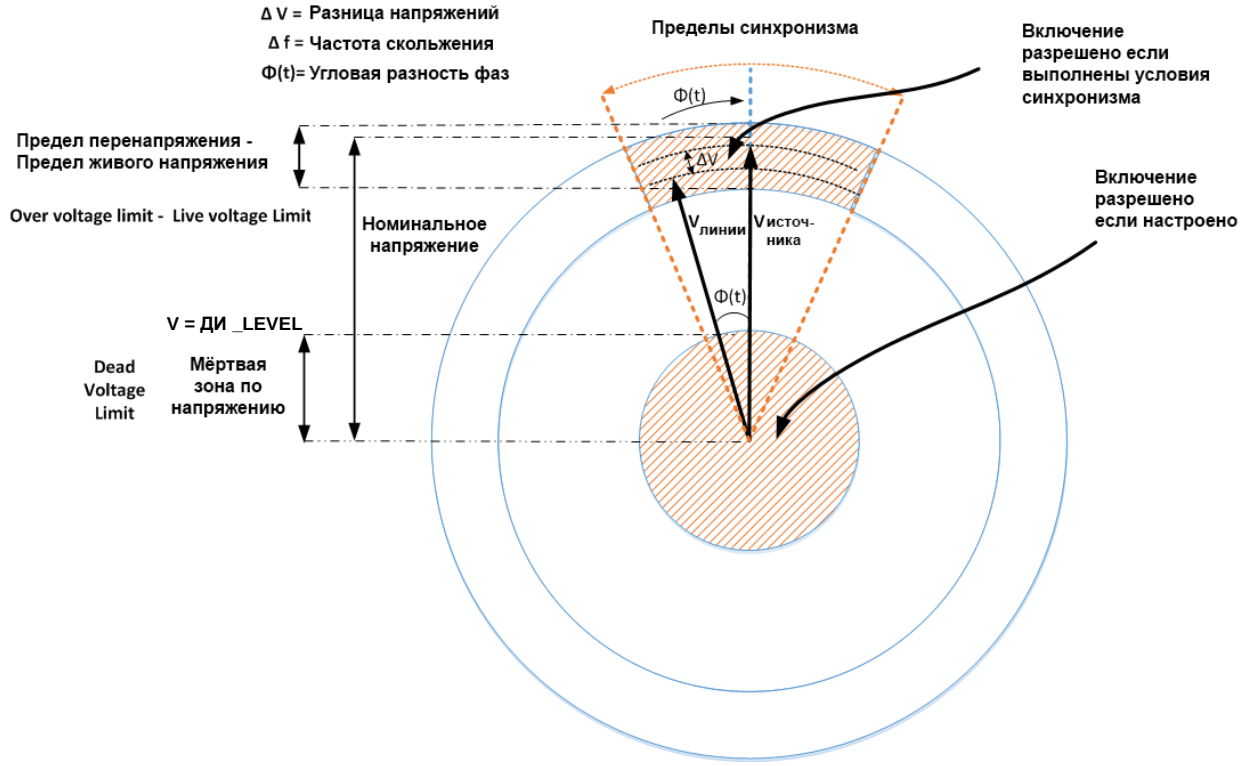
Функция синхронизации может быть применена в следующих случаях:

- подключение генераторов к электросети
- повторное подключение соединения между двумя взаимосвязанными электросетями
- повторное подключение соединения между отделенными системами.

Должны быть сконфигурированы пределы синхронизации для избегания сбоя синхронизации.

11.3.1 Пределы синхронизации

Нижеприведенная диаграмма отображает рабочие пределы функции синхронизации.



Рабочие пределы синхронизации

Как показано на диаграмме:

- Включение устройства разрешено, когда соблюдены условия синхронизации, такие как, частота, угол смещения фаз и напряжение на обеих сторонах реклоузера находится в желаемых пределах для безопасной синхронизации.
- Ручное включение или автоматическое повторное включение разрешены для повторного соединения двух отключенных секций электросети или подключения питания отключенной секции электросети если сконфигурированы соответствующие настройки.

Для подробного описания см. Раздел 6.13 Синхронизация.

11.4 Приложение D – Кривые время-токовых характеристик (BTX)

11.4.1 ANSI BTX

ANSI BTX описываются следующим общим выражением:

$$Tt = \left(\frac{A}{(I/Ip)^p - 1} + B \right) * TM$$

где:

A, B, p	*константы*
TM	*коэффициент умножения времени*
Ip	*ток срабатывания*
Tt	*время отключения*
I	*ток неисправности*

ANSI BTX программируемые через шкаф управления RC определяются параметрами в таблице ниже.

Для токов ниже 16кА ANSI BTX программируемые через шкаф управления RC определяются параметрами в таблице ниже.

Для токов выше 16кА, время отключения является постоянным и определяется выражением выше с I=16кА и соответствующими параметрами из таблицы ниже.

Тип BTX	Определение	A	B	D	p
Чрезвычайно Инверсная	EI	6.407	0.025	3	2.0
Сильно Инверсная	VI	2.855	0.0712	1.346	2.0
Инверсная	I	0.0086	0.0185	0.46	0.02
Кратковременно Инверсная	STI	0.00172	0.0037	0.092	0.02
Кратковременно Чрезвычайно Инверсная	STEI	1.281	0.005	0.6	2.0
Долговременно Чрезвычайно Инверсная	LTEI	64.07	0.250	30	2.0
Долговременно Сильно Инверсная	LTVI	28.55	0.712	13.46	2.0
Долговременно Инверсная	LTI	0.086	0.185	4.6	0.02

ANSI BTX предоставляются с таймером сброса описанным следующим общим выражением:

$$Tres\ (I) = \frac{D}{1 - 0.998 * \left(I/I_{min}\right)}$$

где:

Tres(I)	*время сброса при токе I.*
D	*константа*
Imin	*минимальный рабочий ток;*

$$I_{min} = MIN \times I_p \times max(OCLM, OIRM)$$

где:

MIN	*коэф умнож. Уставки тока сраб.*
Ip	*ток срабатывания*
MT3LM	*коэф ХН*
OIRM	*коэф ОБНТ*

Примечание

1. *MT3LM и OIRM не применяются для элементов МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ и ОЗЗ.*

11.4.2 Время-токовой характеристики (BTX) IEC

IEC BTX описываются следующим общим выражением:

$$Tt = \frac{A * TM}{\left(I/Ip\right)^p - 1}$$

где:

TM	*коэффициент умножения времени*
A, p	*константы*
Ip	*ток срабатывания*
Tt	*время отключения*
I	*ток неисправности*

IEC BTX программируемые через шкаф управления RC определяются параметрами в таблице ниже.

Для токов ниже 16кА IEC BTX программируемые через шкаф управления RC определяются параметрами в таблице ниже.

Для токов выше 16кА, время отключения является постоянным и определяется выражением выше с I=16кА и соответствующими параметрами из таблицы ниже.

Тип BTX	Определение	A	p
Чрезвычайно Инверсная	EI	80	2.0
Сильно Инверсная	VI	13.5	1.0
Инверсная	I	0.14	0.02
Долговременно Инверсная	LTI	120	1.0

IEC кривые BTX имеют конфигурируемый пользователем фиксированный таймер сброса. Как следствие, IEC BTX время отключения не зависит от величины тока.

11.4.3 Универсальные кривые BTX определенные пользователем (UDC)

Эти BTX могут быть применены к ведущему устройству и элементам низкого уровня 333 по току (MT31+, MT31-, MT32+, MT32-, 3331+, 3331-, 3332+, 3332-) и содержит до трех секций.

UDC описывается вводом от 5 до 32 пар время-токовых координат. Координата тока первой точки определяет минимальный рабочий ток (Imin) и координата времени последней точки определяет минимальное рабочее время.

Точки BTX UDC могут быть изменены только через CMS.

BTX UDC имеют конфигурируемый пользователем фиксированный таймер сброса.

11.4.4 Дополнительные кривые BTX

Доступно 43 дополнительных кривых BTX. Эти кривые разработаны для эмуляции кривых в старом защитном оборудовании.

Эти кривые не могут быть выбраны через ПУ, только через CMS.

Доступные кривые:

101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 151, 152, 161, 162, 163, 164, 165, 200, 201, 202, 400, 401, 402.

Дополнительные кривые BTX имеют конфигурируемый пользователем фиксированный таймер сброса.

Примечание: *Кривые с фиксированным временем, ANSI и IEC всегда доступны через ПУ. До 10 дополнительных или определенных пользователем кривых BTX могут быть загружены в ПУ.*

11.4.5 Библиотека BTX

В CMS пользователь имеет доступ к библиотеке BTX, где могут быть созданы и изменены стандартные кривые с их настройками для определенных зон (см. файл CMS помощь).

11.5 Приложение E – Поддержка ANSI в RC

ANSI / IEEE стандарт C37.2, 1996 предоставляет определение и применение номеров функций для устройств, используемых в электрических подстанциях, электростанциях и установке аппаратов использующих и преобразующих электроэнергию.

Приведенная ниже таблица сопоставляет функции защиты RC с соответствующим номером устройства ANSI.

ANSI Номер функции устройства	**Определение**	**Комментарий**
21FL	**Локатор неисправностей** Функция определения места повреждения на основе импеданса для систем с одним выводом (радиальные линии).	
21Yn	**Защита основанная на комплексной проводимости** Устройство функционирующее когда комплексная проводимость цепи увеличивается или уменьшается за пределы установленного значения	Элемент Yn – Защита использует характеристики комплексной проводимости нейтрали сети основанные на значении проводимости, Gn (реальная часть) и реактивной проводимости, Bn (мнимая часть).
25	**Устройство проверки синхронизации** Устройство функционирующее когда частота, угол смещения фаз или напряжение a-c цепи находятся в пределах разрешающих соединение этих двух цепей.	
25A	**Авто-синхронизация** Функция автоматической синхронизации позволяет переключателю автоматически включаться при условиях удовлетворяющих синхронизации	
27	**Реле защиты от минимального напряжения** Устройство функционирующее когда значение входного напряжения опускается ниже установленного значения.	RC может быть настроен на работу при трех вариантах понижения напряжения: 3MH1 – Понижение напряжения фазы, реагирует на напряжение прямой последовательности 3MH2 – Понижение напряжения линия к линии, реагирует на падение напряжения между любыми двумя фазами. 3MH3 – Падение напряжения при потере источника питания, реагирует на потерю напряжения на всех шести терминалах и потерю тока на всех трех фазах.
32O/32R	**Защита от превышения мощности** Запрещает генератору работать как двигатель из-за обратного потока мощности.	
37U	**Защита от понижения мощности** Работает, когда измеренная полная мощность генератора падает ниже порогового значения.	
46	**Реле обратной последовательности** Защита от дисбаланса фаз, определенная путем измерения тока обратной последовательности.	

ANSI Номер функции устройства	Определение	Комментарий
46BC	**Обнаружение обрыва провода** Защита при обрыве провода использует отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности.	I2/I1 – Отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности.
47N	**Повышение напряжения обратной последовательности** Если степень напряжения обратной последовательности в электросети превышает допустимые значения, защита от повышения напряжения обратной последовательности защитит систему от дисбаланса напряжения.	ЗПН4
50	**Реле мгновенной максимальной токовой защиты** Устройство срабатывающее без временной задержки когда величина тока превышает установленное значение.	
50BF	**Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)**	УРОВ подтверждает, что реклоузер OSM правильно отключился при срабатывании аварийного отключения
50N	**Реле мгновенной максимальной токовой защиты** (Ток нейтрали)	Мгновенное повышение тока нейтрали или остаточный ток в трехфазной системе дифференцирован как 50N. Остаточный ток измеряется, используя сумму трех трансформаторов тока на каждой фазе.
51	**Реле АС максимальной токовой защиты с задержкой времени** Устройство функционирующее когда величина входного ас тока превышает установленное значение, и в котором входной ток и время срабатывания обратно пропорциональны в большей части рабочего диапазона.	
51N	**Реле АС максимальной токовой защиты с задержкой времени** (Ток нейтрали)	Мгновенное повышение АС тока нейтрали или остаточный ток в трехфазной системе дифференцирован как 51N. Остаточный ток измеряется используя сумму трех трансформаторов тока на каждой фазе. Предусмотрены ЗЗЗ и ОЗЗ, каждая с независимой характеристикой отключения и настройкой последовательности повторного включения.
51V	**МТЗ с пуском по напряжению (VOC)** Устройство, которое изменяет рабочие характеристики реле максимального тока переменного тока с выдержкой времени на основе измеренного напряжения.	

ANSI Номер функции устройства	Определение	Комментарий
59	**Реле защиты от повышения напряжения** Устройство функционирующее когда величина напряжения превышает установленное значение.	RC может быть настроен на работу при четырех вариантах повышения напряжения: ЗПН1 – Повышение напряжения фазы, реагирует на напряжение прямой последовательности ЗПН2 – Повышение напряжения линия к линии, реагирует на повышение напряжения между любыми двумя фазами. ЗПН3 – Повышение напряжения смещения нейтрали (см. 59N) ЗПН4 – Повышение напряжения обратной последовательности (см. 47N)
59N	**Повышение напряжения смещения нейтрали** Защита от повышения напряжения смещения нейтрали используется в сетях распределения электроэнергии с высоким комплексным сопротивлением заземления, в которых повышение напряжения смещения нейтрали может достигнуть недопустимых значений.	ЗПН3 элемент
67	**Реле направленной АС максимальной токовой защиты** Устройство функционирующее при желаемом значении максимального АС тока текущего в установленном направлении.	Напряжение прямой последовательности используется как основное (поляризующее напряжение) для определения направления.
67N	**Реле направленной АС максимальной токовой защиты** (Ток нейтрали)	Направленное повышение АС тока нейтрали или остаточный ток в трехфазной системе дифференцирован как 67N. Остаточный ток измеряется используя сумму трех трансформаторов тока на каждой фазе. Напряжение нулевой последовательности используется\ как основное (поляризующее напряжение) для определения направления. Предусмотрены 333 и О33.
78	**Защита по сдвигу вектора напряжения (VVS)**	VVS защита используется для обнаружения внезапных изменений угла основного напряжения, вызванных изменением выходной мощности электростанции или изменениями потребности, подключенной к сети.
79	**Реле повторного включения** Устройство, которое контролирует автоматическое повторное включение и запрет АПВ АС реклоузера.	
81	**Реле защиты по частоте** Устройство, которое реагирует на частоту сети, функционирующее когда частота или скорость изменения частоты выше или ниже установленного значения.	Частично поддерживается RC может быть настроен на защиту от повышения и понижения частоты системы.

ANSI Номер функции устройства	**Определение**	**Комментарий**
81R	**Защита по скорости изменения частоты (ROCOF)**	ROCOF используется для обнаружения ситуаций потери сети, таких как разделение или пропадание сети, и отключает цепь, чтобы изолировать распределительную генерирующую установку от основной сети
86	**Реле запрета АПВ** Устройство, которое отключает соответствующее оборудование до сброса оператором в местном или дистанционном режиме.	

11.6 Приложение F – Сигналы индикации

Сигналы индикации контролируются элементом кондиционирования сигналов (ISC). ISC считывает сигналы для индикации из данных с других элементов.

ISC также обеспечивает функции диагностики путем мониторинга функциональности RC, внутренней коммуникации и времени включения/отключения OSM. Если элемент обнаруживает любые несоответствия, формируется сигнал индикации.

Полный список индикационных сигналов используемых SCADA и I/O представлен в таблице ниже. Пожалуйста, обратитесь к руководству по вводу-выводу и логике для получения списка сигналов индикации, используемых для ввода-вывода и логики.

Рекомендуемые действия для предупреждений и неисправностей описаны в разделах 10.3.6 и 10.3.7.

Сигнал	Описание
ТИП: ОБЩИЙ	
АПВ инициировано	Автоматическое повторное включение инициировано
АПВ последоват активн [(1)]	Установите значение ВЕРНО, если установлена последовательность АПВ > 1 пока включен АПВ и защита включена
DNP3-SA Введено	DNP3-введена безопасная аутентификация
Фиктивный контроль	Фиктивный сигнал контроля в целях тестирования
GPS включен	GPS вкл
Группа 1 отключение	Запрос на отключение сформированный группой защиты 1
Группа 2 отключение	Запрос на отключение сформированный группой защиты 2
Группа 3 отключение	Запрос на отключение сформированный группой защиты 3
Группа 4 отключение	Запрос на отключение сформированный группой защиты 4
Местное управление	Устройство находится в местном режиме управления
Запрет АПВ (Любой)	Устройство находится в состоянии Запрет АПВ по любой причине
Превышено МКО	Превышено максимально доступное число отключений
Мобильная сеть Вкл	Мобильная сеть (4G) включена
Защ инициирована	Защита инициирована
Дистанционное управление	Устройство находится в дистанционном режиме управления
Сброс значений аварийный параметров	Значения аварийных параметров сброшены
SGA введено	Введен режим Умные Сети
Режим тестирования[(1)]	Включен режим тестирования
Установлен ключ обновления	Ключ обновления DNP3-SA установлен
79_Запрет АПВ (Любой)	Устройство находится в состоянии Запрет АПВ в результате любой защитной операции и с любым количеством отключений
WLAN Вкл	Wi-Fi включен
ТИП: СРАБАТЫВАНИЕ	
Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ по умолчанию активировано
Срабатывание резервного отключения	Срабатывание резервного отключения УРОВ активировано
Срабатывание	Срабатывание в результате активации любого защитного элемента
P(Любая гарм)	Срабатывание в результате активации элемента защиты от гармоник (THD, TDD или любая индивидуальная гармоника)
P(333)	Срабатывание в результате активации любого элемента 333
P(3331+)	Срабатывание в результате активации элемента 3331+
P(3332+)	Срабатывание в результате активации элемента 3332+
P(3333+)	Срабатывание в результате активации элемента 3333+
P(3331-)	Срабатывание в результате активации элемента 3331-

Сигнал	Описание
P(3333-)	Срабатывание в результате активации элемента 3333-
P(333 РЛ1-3)	Срабатывание в результате активации элемента 333 РЛ 1-3
P(ГРК)	Срабатывание в результате активации элемента индивидуальных гармоник
P(I2/I1)	Срабатывание в результате активации элемента защиты при обрыве провода I2/I1
P(ДИ)	Срабатывание в результате активации детектора источника питания
P(3ОФ)	Срабатывание в результате активации любого элемента защиты по току обратной последовательности
P(3ОФ1+)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ1+
P(3ОФ2+)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ2+
P(3ОФ3+)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ3+
P(3ОФ1-)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ1-
P(3ОФ2-)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ2-
P(3ОФ3-)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ3-
P(3ОФ РЛ1-3)	Срабатывание в результате активации элемента защиты режима работа на линии по току обратной последовательности 3ОФ РЛ1-3
P(МТЗ)	Срабатывание в результате активации любого элемента МТЗ
P(МТЗ1+)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ1+
P(МТЗ2+)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ2+
P(МТЗ3+)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ3+
P(МТЗ1-)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ1-
P(МТЗ2-)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ2-
P(МТЗ3-)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ3-
P(МТЗРЛ 1-3)	Срабатывание в результате активации элемента МТЗ РЛ 1-3
P(ЗПЧ)	Срабатывание в результате активации элемента защиты от повышения частоты
P(ЗПН)	Срабатывание в результате активации любого элемента ЗПН
P(ЗПН1)	Срабатывание в результате активации элемента ЗПН1
P(ЗПН2)	Срабатывание в результате активации элемента ЗПН2
P(ЗПН3)	Срабатывание в результате активации элемента ЗПН3
P(ЗПН4)	Срабатывание в результате активации элемента ЗПН4
P(Фаза A)	Срабатывание в результате активации любого элемента МТЗ на фазе A
P(Фаза B)	Срабатывание в результате активации любого элемента МТЗ на фазе B
P(Фаза C)	Срабатывание в результате активации любого элемента МТЗ на фазе C
P(Фаза N)	Срабатывание в результате активации любого элемента 333 или О33 на фазе N
P(ЗПЧ)	Срабатывание в результате активации элемента защиты от повышения частоты
P(ЗПН)	Срабатывание в результате активации любого элемента ЗПН
P(О33)	Срабатывание в результате активации любого элемента О33
P(О33+)	Срабатывание в результате активации любого элемента О33+
P(О33-)	Срабатывание в результате активации любого элемента О33-
P(О33 РЛ)	Срабатывание в результате активации любого элемента О33 РЛ
P(Ua)	Напряжение на высоковольтном вводе A выше уровня ДИ
P(Ub)	Напряжение на высоковольтном вводе B выше уровня ДИ
P(Uc)	Напряжение на высоковольтном вводе C выше уровня ДИ
P(Uabc>)	Срабатывание в результате активации элемента Uabc>
P(Uabc<)	Срабатывание в результате активации элемента Uabc<

Сигнал	Описание
P(АЧР)	Срабатывание в результате активации элемента АЧР
P(Ur)	Напряжение на высоковольтном вводе R выше уровня ДИ
P(Us)	Напряжение на высоковольтном вводе S выше уровня ДИ
P(Ut)	Напряжение на высоковольтном вводе T выше уровня ДИ
P(Uabc<)	Срабатывание в результате активации элемента Uabc<
P(АЧР)	Срабатывание в результате активации элемента АЧР
P(Urst>)	Срабатывание в результате активации элемента Urst>
P(Urst<)	Срабатывание в результате активации элемента Urst<
P(ЗМН)	Срабатывание в результате активации элемента ЗМН
P(ЗМН1)	Срабатывание в результате активации элемента ЗМН1
P(ЗМН2)	Срабатывание в результате активации элемента ЗМН2
P(ЗМН3)	Срабатывание в результате активации элемента ЗМН3
P(ЗМН4)	Срабатывание в результате активации элемента ЗМН4
P(Uabc ЗМН4)	Срабатывание в результате активации любого элемента из элементов Ua/Ub/Uc в линейном режиме или Uab/Ubc/Uca в фазном режиме ЗМН4
P(Urst ЗМН4)	Срабатывание в результате активации любого элемента из элементов Ur/Us/Ut в линейном режиме или Urs/Ust/Utr в фазном режиме ЗМН4
P(Yn)	Срабатывание в результате активации элемента защиты по комплексной проводимости
ТИП: ОТКЛЮЧЕНИЕ	
Отключение(Любое)	PS=0 независимо от источника
Отключение(Любая ГРК)	Отключение в результате активации элемента защиты от гармоник (THD, TDD любая индивидуальная гармоника)
Отключение (АВР авто откл)	Отключение в результате выполнения операции АВР авто откл
Отключение (АЗ)	Отключение в результате инициации автоматической замены
Отключение (333)	Отключение по запросу элемента 333
Отключение (3331+)	Отключение по запросу элемента 3331+
Отключение (3332+)	Отключение по запросу элемента 3332+
Отключение (3333+)	Отключение по запросу элемента 3333+
Отключение (3331-)	Отключение по запросу элемента 3331-
Отключение (3332-)	Отключение по запросу элемента 3332-
Отключение (3333-)	Отключение по запросу элемента 3333-
Отключение (333 РЛ1-3)	Отключение по запросу элемента 333 режима РЛ 1-3
Отключение (ПУ)	Отключение по запросу элемента контрольного сигнала с ПУ
Отключение (ГРК)	Отключение в результате активации элемента защиты от индивидуальных гармоник
Отключение (I2/I1)	Отключение по запросу элемента защиты при обрыве проводника I2/I1
Отключение (IO)	Отключение по запросу сигнала управления с I/O
Отключение (Местный)	Отключение по запросу сигнала управления с ПУ, CMS или ручное отключение
Отключение (Логика)	Отключение по запросу логики
Отключение (LSRM)	Отключение по запросу элемента повторного включения при потере питания
Отключение (Ручное)	Ручное отключение
Отключение(ЗОФ)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ
Отключение(ЗОФ1+)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ1+
Отключение(ЗОФ2+)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ2+
Отключение(ЗОФ3+)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ3+
Отключение(ЗОФ1-)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ1-
Отключение(ЗОФ2-)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ2-
Отключение(ЗОФ3-)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФ3-

Сигнал	Описание
Отключение(ЗОФРЛ1-3)	Отключение по запросу любого элемента ЗОФРЛ 1-3
Отключение(МТЗ)	Отключение по запросу любого элемента МТЗ
Отключение(МТЗ1+)	Отключение по запросу элемента МТЗ1+
Отключение(МТЗ2+)	Отключение по запросу элемента МТЗ2+
Отключение(МТЗ3+)	Отключение по запросу элемента МТЗ3+
Отключение(МТЗ1-)	Отключение по запросу элемента МТ1-
Отключение(МТЗ2-)	Отключение по запросу элемента МТЗ2-
Отключение(МТЗ3-)	Отключение по запросу элемента МТЗ3-
Отключение(МТЗ РЛ)	Отключение по запросу элемента МТЗ режима РЛ
Отключение(ЗПЧ)	Отключение по запросу элемента ЗПЧ
Отключение(ЗПН)	Отключение по запросу любого элемента ЗПН
Отключение(ЗПН1)	Отключение по запросу элемента МТЗ1
Отключение(ЗПН2)	Отключение по запросу элемента МТЗ2
Отключение(ЗПН3)	Отключение по запросу элемента МТЗ3
Отключение(ЗПН4)	Отключение по запросу элемента МТЗ4
Отключение(ПК)	Отключение по запросу сигнала с ПК (CMS)
Отключение(PDOP)	Отключение по запросу элемента PDOP
Отключение (PDUP)	Отключение по запросу элемента PDUP
Отключение(Фаза А)	Отключение из-за неисправности на фазе А
Отключение(Фаза В)	Отключение из-за неисправности на фазе В
Отключение(Фаза С)	Отключение из-за неисправности на фазе С
Отключение(Нейтраль)	Отключение из-за неисправности нейтрали
Отключение(Защ)	Отключение в результате активации любого защитного элемента
Отключение(Дистанционно)	Отключение по запросу сигнала со SCADA или I/O
Отключение (ROCOF)	Отключение по запросу элемента ROCOF
Отключение(SCADA)	Отключение в результате срабатывания сигнала со SCADA
Отключение (Секционирование)	Отключение по запросу режима секционирование
Отключение (ОЗЗ)	Отключение в результате срабатывания любого элемента ОЗЗ
Отключение (ОЗЗ+)	Отключение в результате срабатывания элемента ОЗЗ+
Отключение (ОЗЗ-)	Отключение в результате срабатывания элемента ОЗЗ-
Отключение (ОЗЗ РЛ)	Отключение в результате срабатывания элемента ОЗЗ режима РЛ
Отключение (АЧР)	Отключение в результате срабатывания элемента АЧР
Отключение (Неопределенный)	Отключенное состояние, обнаруженное после включения питания контроллера
Отключение (ЗМН)	Отключение в результате срабатывания элемента ЗМН
Отключение (ЗМН1)	Отключение в результате срабатывания элемента ЗМН1
Отключение (ЗМН2)	Отключение в результате срабатывания элемента ЗМН2
Отключение (ЗМН3)	Отключение в результате срабатывания элемента ЗМН3
Отключение (ЗМН3 Авто включение)	Отключение в результате срабатывания ЗМН3 и введено ЗМН3 авто включение
Отключение (ЗМН4 Провал)	Отключение в результате срабатывания элемента ЗМН4 провалы
Отключение (ЗМН4 Средняя точка провала)	Отключение от действия ЗМН4 и генерация сигнала в средней точке провала
Отключение (VVS)	Отключение по запросу элемента VVS
Отключение (Yn)	Отключение в результате срабатывания элемента защиты по комплексному напряжению, Yn
ТИП: ОПОВЕЩЕНИЕ(3)	
Оповещение(Любое)	Оповещение в результате активации любого защитного элемента

Сигнал	Описание
Оповещение(Любая Грк)	Отключение в результате активации элемента защиты от гармоник (THD, TDD или любая индивидуальная гармоника)
A(333)	Оповещение в результате активации любого элемента 333
A(333 1+)	Оповещение в результате активации элемента 3331+
A(333 2+)	Оповещение в результате активации элемента 3332+
A(333 3+)	Оповещение в результате активации элемента 3333+
A(333 1-)	Оповещение в результате активации элемента 3331-
A(333 2-)	Оповещение в результате активации элемента 3332-
A(333 3-)	Оповещение в результате активации элемента 3333-
A(333 РЛ1-3)	Оповещение в результате активации элемента 333 РЛ1-3
A(I2/I1)	Оповещение в результате активации элемента защиты при обрыве провода
A(3ОФ)	Оповещение в результате активации любого элемента защиты по току обратной последовательности
A(3ОФ1+)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ1+
A(3ОФ2+)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ2+
A(3ОФ3+)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ3+
A(3ОФ1-)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ1-
A(3ОФ2-)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ2-
A(3ОФ3-)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности 3ОФ3-
A(3ОФРЛ1-3)	Оповещение в результате активации элемента защиты по току обратной последовательности режима работа на линии 3ОФ РЛ1-3
A(МТЗ)	Оповещение в результате активации любого элемента МТЗ
A(МТЗ1+)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ1+
A(МТЗ2+)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ2+
A(МТЗ3+)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ3+
A(МТЗ1-)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ1-
A(МТЗ2-)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ2-
A(МТЗ3-)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ3-
A(МТЗРЛ1-3)	Оповещение в результате активации элемента МТЗ РЛ 1-3
A(ЗПЧ)	Оповещение в результате активации элемента ЗПЧ
A(ЗПН)	Оповещение в результате активации любого элемента ЗПН
A(ЗПН1)	Оповещение в результате активации элемента ЗПН1
A(ЗПН2)	Оповещение в результате активации элемента ЗПН2
A(ЗПН3)	Оповещение в результате активации элемента ЗПН3
A(ЗПН4)	Оповещение в результате активации элемента ЗПН4
A(PDOP)	Оповещение в результате активации элемента PDOP
A(PDUP)	Оповещение в результате активации элемента PDUP
A(Фаза A)	Оповещение в результате активации элементов МТЗ на фазе A (МТЗ1+, МТЗ2+, МТЗ1-, МТЗ2-)
A(Фаза B)	Оповещение в результате активации элементов МТЗ на фазе B (МТЗ1+, МТЗ2+, МТЗ1-, МТЗ2-)
A(Фаза C)	Оповещение в результате активации элементов МТЗ на фазе B (МТЗ1+, МТЗ2+, МТЗ1-, МТЗ2-)
A(Нейтраль)	Оповещение в результате активации элементов 333 нейтрали (3331+, 3332+, 3331- , 3332- , О33+, О33-).

Сигнал	Описание
A(ROCOF)	Оповещение в результате активации элемента ROCOF
A(ОЗ)	Оповещение в результате активации любого элемента ОЗ
A(ОЗ+)	Оповещение в результате активации элемента ОЗ+
A(ОЗ-)	Оповещение в результате активации элемента ОЗ-
A(ОЗРЛ)	Оповещение в результате активации элемента ОЗ режима РЛ
A(АЧР)	Оповещение в результате активации элемента АЧР
A(ЗМН)	Оповещение в результате активации любого элемента ЗМН
A(ЗМН1)	Оповещение в результате активации элемента ЗМН1
A(ЗМН2)	Оповещение в результате активации элемента ЗМН2
A(ЗМН3)	Оповещение в результате активации элемента ЗМН3
A(ЗМН4)	Оповещение в результате активации элемента ЗМН4 провал
A(ЗМН4 средняя точка провала)	Оповещение в результате активации элемента ЗМН4 средняя точка провала когда активирован элемент ЗМН4 провал и напряжение находится в пределах между ЗМН4 средняя точка провала и максимальным порогом ЗМН4 провал
A(Uabc ЗМН4)	Оповещение в результате активации элемента Uabc ЗМН4 провал
A(Uabc ЗМН4 средняя точка провала)	Оповещение в результате активации элемента Uabc ЗМН4 средняя точка провала когда активирован элемент ЗМН4 провал и напряжение находится в пределах между ЗМН4 средняя точка провала и максимальным порогом ЗМН4
A(Urst ЗМН4 провал)	Оповещение в результате активации элемента Urst ЗМН4 провал
A(Urst ЗМН4 средняя точка провала)	Оповещение в результате активации элемента Urst ЗМН4 средняя точка провала когда активирован элемент ЗМН4 провал и напряжение находится в пределах между ЗМН4 средняя точка провала и максимальным порогом ЗМН4
A(VVS)	Оповещение в результате активации элемента VVS
A(Yn)	Оповещение в результате активации элемента защиты по комплексному напряжению Yn
ТИП: ОПОВЕЩЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕН	
ЗМН4 (Ua)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ua ЗМН4 провал
ЗМН4 (Ub)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ub ЗМН4 провал
ЗМН4 (Uc)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Uc ЗМН4 провал
ЗМН4 (Ur)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ur ЗМН4 провал
ЗМН4 (Us)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Us ЗМН4 провал
ЗМН4 (Ut)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ut ЗМН4 провал
ЗМН4 (Uab)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Uab ЗМН4 провал
ЗМН4 (Ubc)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ubc ЗМН4 провал
ЗМН4 (Uca)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Uca ЗМН4 провал
ЗМН4 (Urs)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Urs ЗМН4 провал
ЗМН4 (Ust)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Ust ЗМН4 провал
ЗМН4 (Utr)	Отключение или оповещение в результате активации элемента Utr ЗМН4 провал
ТИП: ВКЛЮЧЕН	
Включен(Любой)	Включенное состояние OSM по любой причине
Включен (АВР)	Включение в результате срабатывания функции АВР
Включен (АВР авто включение)	Включение в результате срабатывания функции АВР одновременно с активной операцией счета АВР авто отключение
Включен (Авто замена)	Включение в результате срабатывания функции авто замены
Включен (АПВ)	Включение по запросу сигнала от элемента АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ, Элемент напряжения АПВ, АВР
Включен (АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ)	Включение в результате повторного включения по запросу АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ
Включен (Элемента напряжения АПВ)	Включение в результате повторного включения по запросу элемента напряжения АПВ
Включение (Автосинхронизация)	Включение по команде на автосинхронизацию

Сигнал	Описание
Включен (ПУ)	Включение по запросу сигнала с ПУ
Включен (I/O)	Включение по запросу сигнала с модуля I/O
Включен (Местный)	Включение по запросу сигнала с ПУ, CMS или неопределенного источника
Включен (Логика)	Включение по запросу сигнала с логики
Включен (ПК)	Включение по запросу сигнала с CMS
Включен (Дистанционный)	Включение по запросу сигнала со SCADA или модуля I/O
Включен (SCADA)	Включение по запросу сигнала со SCADA
Включен (Неопределенный)	Включение по запросу сигнала с неопределенного источника, распознанного после включения питания или сервисного обслуживания
Включен (ЗМН3 авто включение)	Включение в результате активации элемента ЗМН3 авто включение
ТИП: СТАТУС	
Вкл АВР	Включено автоматическое включение резерва
Вкл авто замена	Включена функция авто замены
Реж АЗ Равн Вкл	Автозамена в режиме «Равный» включено
Реж АЗ Основн Вкл	Автозамена в режиме «Основной» включено
Реж АЗ Резерв Вкл	Автозамена в режиме «Резервный» включено
Реж АЗ: Вкл перед Откл Вкл	Автозамена в режиме «Включение перед отключением» включено
Вкл режим оповещения	Включен режим оповещения
Вкл АПВ	Повторное включение для элементов ЗМТ/333, ЗМН/ЗПН, ЗОФ, ОЗЗ и АВР включено
Автоматическое тестирование батареи	Включена автоматическая проверка батареи
Инициирована авто синх	Автоматическая синхронизация была инициирована
Авто синхр выполнена	Условия автоматической синхронизации для включения переключателя выполнены
Проверка батареи не выполнена	Проверка батареи не выполнена (Батарея не подсоединена, АС отключено, батарея разряжается с > 100мА, напряжение батареи < 12.5В или проверка батареи приостановлена)
Производится проверка батареи	Производится проверка батареи
Батарея успешно протестирована	Батарея успешно протестирована
Блокировка Р(333+) Вкл[4]	Отключение от действия 3331-, 3332- и 3333- будет заблокировано.
Блокировка Р(333-) Вкл[4]	Отключение от действия 3331+, 3332+ и 3333+ будет заблокировано.
Блокировка Р(ОЗЗ+) Вкл[4]	Отключение от действия ОЗЗ- будет заблокировано.
Блокировка Р(ОЗЗ-) Вкл[4]	Отключение от действия ОЗЗ+ будет заблокировано.
Блокировка Р(ЗПН3) Вкл[4]	Отключение от действия ЗПН3 будет заблокировано.
УРОВ: Резерв Вкл On	УРОВ Резервное отключение включено
Вкл СХН	Включен элемент срабатывания на холодную нагрузку
Вкл ВБЗ	Включена функция вывода быстрых отключений
Вкл ЗЗЗ	Включен элемент защиты от замыкания на землю
Статус ОМП	Статус ОМП
GPS Блокирован	ЧРВ синхронизировано с GPS
Вкл Группа 1	Активная группа 1
Вкл Группа 2	Активная группа 2
Вкл Группа 3	Активная группа 3
Вкл Группа 4	Активная группа 4
Вкл ЖЛ	Включен режим живая линия
Вкл защ от ГРК	Включена защита от гармоник

Сигнал	Описание
Вкл РЛ	Включен режим работа на линии
Вкл БВНН	Включена функция блокировки подключенной нагрузки
Логическая блокировка включения	Введена функция блокировки включения с любого источника
Вкл МКО	Включена функция ограничения количества отключений
Вкл МКО	Включена функция ограничения количества отключений
Вкл ЗОФ	Включен элемент защиты по току обратной последовательности
МТЗ+(1)	Включен когда угол элемента направления прямой последовательности находится в прямом направлении потока мощности (+)
МТЗ-(1)	Включен когда угол элемента направления прямой последовательности находится в обратном направлении потока мощности (-)
Вкл ЗПЧ	Включен элемент ЗПЧ
Вкл ЗПН	Включен элемент ЗПН
Вкл ЗПН3	Включен элемент ЗПН3
Вкл PDOP	Включен элемент PDOP
Вкл PDUP	Включен элемент PDUP
Статус совп посл фаз	Последовательность фаз шины и линии совпадают (например ABC и RST)
Напр потока мощн (ABC к RST)	Выбранное направление потока мощности ABC к RST
Защ вкл	Защита включена
Вкл ROCOF On	Включен элемент ROCOF
Вкл режим секционирования	Включен режим секционирования
Вкл ОЗЗ	Включен элемент ОЗЗ
Защ ОЗЗ	Вкл при ОЗЗ +/ ОЗЗ - = R or L or S. Выкл при ОЗЗ +/ ОЗЗ - ≠ R or L or S.
Статус синхр SNTP(1)	Установлено как ИСТИНА когда SNTP в работе и последняя попытка синхронизации была успешной. Установлено как ЛОЖЬ когда попытка синхронизации не удалась или SNTP отключен
SNTP IPv4 Сервер 1 Ошибка(1)	Установлено как ИСТИНА после неуспешной попытки синхронизации вермени с сервером 1 IPv4 . Установлено как ЛОЖЬ после успешной попытки синхронизации с сервером 1 IPv4 или когда SNTP отключено
SNTP IPv4 Сервер 2 Ошибка (1)	Установлено как ИСТИНА после неуспешной попытки синхронизации вермени с сервером 2 IPv4 . Установлено как ЛОЖЬ после успешной попытки синхронизации с сервером 2 IPv4 или когда SNTP отключено
SNTP IPv6 Сервер 1 Ошибка (1)	Установлено как ИСТИНА после неуспешной попытки синхронизации вермени с сервером 1 IPv6 . Установлено как ЛОЖЬ после успешной попытки синхронизации с сервером 1 IPv6 или когда SNTP отключено
SNTP IPv6 Сервер 2 Ошибка (1)	Установлено как ИСТИНА после неуспешной попытки синхронизации вермени с сервером 2 IPv6 . Установлено как ЛОЖЬ после успешной попытки синхронизации с сервером 2 IPv6 или когда SNTP отключено
Вкл SSM	Включен режим короткой последовательности АПВ
Усл синх выполнены	Все ΔV, $\Delta\varphi$ и Δf находятся в пределах установленных значений
Усл синхр по врем вып	Все ΔV, $\Delta\varphi$ и Δf находятся в пределах установленных значений на протяжении установленного времени
Вкл АЧР	Включен элемент АЧР
Вкл ЗМН	Включен элемент ЗМН
Вкл ЗМН4	Включена ЗМН4
Вкл ЗМН4 блокировка провалов	Активирована блокировка включения ЗМН4, заблокировано включение с любого источника
Вкл VVS	Включен элемент VVS
Вкл Yn	Включена защита по комплексной проводимости
Вкл 79-2 откл до запр АПВ	Максимальное количество отключений до запрета АПВ установлено на 2

Сигнал	Описание
Вкл 79-3 откл до запр АПВ	Максимальное количество отключений до запрета АПВ установлено на 3
∆V Статус(1)	Статус разницы напряжений для функции синхронизации. Если разница напряжений между шиной и линий в соответствии с заданными параметрами для синхронизации, то тогда статус ∆V ИСТИНА.
∆f Статус(1)	Статус чатоты скольжения для функции синхронизации. Если частота скольжения в соответствии с заданными параметрами для синхронизации, то тогда статус ∆f ИСТИНА.
∆φ Статус (1)	Статус угла смещения фаз для функции синхронизации. Если угол смещения находится в соответствии с заданными параметрами для синхронизации, то тогда статус ∆φ ИСТИНА.
ТИП: IO Модули	
IO1 вход 1	Активирован вход 1 I/O модуля 1
IO1 вход 2	Активирован вход 2 I/O модуля 1
IO1 вход 3	Активирован вход 3 I/O модуля 1
IO1 вход 4	Активирован вход 4 I/O модуля 1
IO1 вход 5	Активирован вход 5 I/O модуля 1
IO1 вход 6	Активирован вход 6 I/O модуля 1
IO1 вход 7	Активирован вход 7 I/O модуля 1
IO1 вход 8	Активирован вход 8 I/O модуля 1
IO2 вход 1	Активирован вход 1 I/O модуля 2
IO2 вход 2	Активирован вход 2 I/O модуля 2
IO2 вход 3	Активирован вход 3 I/O модуля 2
IO2 вход 4	Активирован вход 4 I/O модуля 2
IO2 вход 5	Активирован вход 5 I/O модуля 2
IO2 вход 6	Активирован вход 6 I/O модуля 2
IO2 вход 7	Активирован вход 7 I/O модуля 2
IO2 вход 8	Активирован вход 8 I/O модуля 2
IO1 выход 1	Активирован выход 1 I/O модуля 1
IO1 выход 2	Активирован выход 2 I/O модуля 1
IO1 выход 3	Активирован выход 3 I/O модуля 1
IO1 выход 4	Активирован выход 4 I/O модуля 1
IO1 выход 5	Активирован выход 5 I/O модуля 1
IO1 выход 6	Активирован выход 6 I/O модуля 1
IO1 выход 7	Активирован выход 7 I/O модуля 1
IO1 выход 8	Активирован выход 8 I/O модуля 1
IO2 выход 1	Активирован выход 1 I/O модуля 2
IO2 выход 2	Активирован выход 2 I/O модуля 2
IO2 выход 3	Активирован выход 3 I/O модуля 2
IO2 выход 4	Активирован выход 4 I/O модуля 2
IO2 выход 5	Активирован выход 5 I/O модуля 2
IO2 выход 6	Активирован выход 6 I/O модуля 2
IO2 выход 7	Активирован выход 7 I/O модуля 2
IO2 выход 8	Активирован выход 8 I/O модуля 2
Местный вход 1	Вход утвержден
Местный вход 2	Вход утвержден
Местный вход 3	Вход утвержден
ТИП: НЕИСПРАВНОСТИ	
Неисправность системы зарядки батареи	Неисправность системы зарядки батареи

Сигнал	Описание
Неисправность шины CAN	Неисправность шины CAN
Ненормальное напряжение конденсаторов	Слишком высокое падение напряжения конденсатора включения или слишком высокое падение напряжения конденсатора отключения или падение напряжения конденсатора отключения при включении
УРОВ	УРОВ срабатывает после неуспешного отключения OSM
УРОВ Защ откл	Сигнал УРОВ на защитное отключение вышестоящего выключателя активирован ввиду неуспешного отключения OSM
Неисправность контроллера	Ошибка коммуникации и сбой модуля
Неисправность модуля управления	Неисправность панели, отсоединение SIM, сбой SIM, сбой IO1, сбой IO2, сбой реле
Превышение Tc	Время включения превышает 100мс или нет подтверждения о выполнении операции включения
Превышение To	Время отключения превышает 60мс или нет подтверждения о выполнении операции отключения
Перегрузка внешней нагрузки	Обнаружена перегрузка внешней нагрузки
Неисправность GPS	Получена некорректная строка NEMA
I/O1 ошибка коммуникации	Модуль I/O1 не отвечает
I/O2 ошибка коммуникации	Модуль I/O2 не отвечает
I/O1 сбой	Обнаружен внутренний сбой I/O1
I/O2 сбой	Обнаружен внутренний сбой I/O2
Неисправность	Присутствие любой неисправности
Ошибка модуля коммуникации	Обнаружена ошибка коммуникации модуля SIM или I/O
Разм цепи катушки OSM	Обнаружено размыкание цепи катушки OSM
OSM Катушка SC	Обнаружено короткое замыкание катушки OSM
Неисправность OSM	Активирован из-за катушка OSM МТЗ, неисправность огранич переключателя, катушка КЗ, Превышение To, Превышение Tc
Неисправность концевого выключателя OSM	Неисправность ограничения переключения OSM
Ошибка связи панели	Ошибка связи панели
Неисправность модуля Пу	Обнаружена внутренняя неисправность модуля HMI (панели).
Неисправность модуля реле	Обнаружена внутренняя неисправность модуля реле
Ошибка оборудования ЧРВ	Сбой аппаратного оборудования часов реального времени
Неисправность цепи тест аккумулятора	Схема тестирования неисправна, и тест батареи не может быть выполнен
Ошибка связи с SIM	Модуль SIM не отвечает
Сбой модуля SIM	Обнаружена неисправность модуля SIM
Превышение тока USB	Обнаружено высокое потребление тока на порту USB
ТИП: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	
Высокое напряжение AC	Слишком высокое напряжение питания модуля SIM
AC откл(Вкл питание от батареи)	UPS находится в состоянии "AC откл" – система работает от батареи
АЗ не соответствует	Текущее состояние не соответствует условиям авто замены
Батарея откл (Вкл AC питание)	Батарея ИБП отключена. Работает только питание AC
Статус батареи ненорм	Напряжение батареи слишком высокое/низкое или батарея отсоединена
Проверьте батарею	Выполнена проверка батареи и необходимо заменить или провести сервисное обслуживание батареи

Сигнал	Описание
Блок включения	Включение устройства заблокировано с любого источника
Критический уровень заряда батареи	Отключение системы менее чем через 5 минут по причине низкого уровня заряда батареи
GPS вкл но не присоединено	GPS вкл но антенна не присоединена
Логика/SGA Замедлено	Логика/SGA Замедлено
Логика/SGA Остановлено	Логика/SGA Остановлено из-за ошибки
Механически заблокировано	OSM механически заблокирован кольцом механического отключения
OSM отсоединен	OSM отсоединен
Состояние OSM недоступно	Положение главных контактов OSM неизвестно по причине потери соединения или неисправности коммутационного модуля
SIM-карта полностью заблокирована.	Неверный PUK был введен 10 раз подряд. SIM-карта перманентно заблокирована и не подлежит восстановлению. Требуется новая SIM-карта
SIM-карта заблокирована, требуется PUK-код	SIM-карта заблокирована после многократных попыток неверного PIN-кода. Требуется PUK-код
Ошибка SIM-карты	SIM-карта не установлена или повреждена
Ошибка PIN-кода SIM-карты	Введен неверный PIN-код
Требуется PIN-код SIM-карты	Требуется ввод PIN-кода для работы, но PIN-код не сконфигурирован (отсутствует)
Ошибка PUK-кода SIM-карты	Введен неверный PUK -код
Несоответствие модуля SIM модели модуля OSM	Несоответствие модуля SIM модели модуля OSM
Несоответствие источника	Показания обнаруженного источника питания не соответствуют спецификации
Конденсаторы SIM не заряжены	Конденсаторы модуля SIM не полностью заряжены
SIM не откалиброван	SIM не откалиброван
Предупреждение	Активирован любой предупреждающий сигнал

ТИП: ПЕРЕМЕННЫЕ[(5)]	
VAR1	Переменная логического выхода 1
VAR2	Переменная логического выхода 2
VAR3	Переменная логического выхода 3
VAR4	Переменная логического выхода 4
VAR5	Переменная логического выхода 5
VAR6	Переменная логического выхода 6
VAR7	Переменная логического выхода 7
VAR8	Переменная логического выхода 8
VAR9	Переменная логического выхода 9
VAR10	Переменная логического выхода 10
VAR11	Переменная логического выхода 11
VAR12	Переменная логического выхода 12
VAR13	Переменная логического выхода 13
VAR14	Переменная логического выхода 14
VAR15	Переменная логического выхода 15
VAR16	Переменная логического выхода 16
VAR17	Переменная логического выхода 17
VAR18	Переменная логического выхода 18
VAR19	Переменная логического выхода 19

Сигнал	Описание
VAR20	Переменная логического выхода 20
VAR21	Переменная логического выхода 21
VAR22	Переменная логического выхода 22
VAR23	Переменная логического выхода 23
VAR24	Переменная логического выхода 24
VAR25	Переменная логического выхода 25
VAR26	Переменная логического выхода 26
VAR27	Переменная логического выхода 27
VAR28	Переменная логического выхода 28
VAR29	Переменная логического выхода 29
VAR30	Переменная логического выхода 30
VAR31	Переменная логического выхода 31
VAR32	Переменная логического выхода 32

Примечание:

1. *Доступны через IO и Логику.*
2. *«Тестовый режим» может использоваться для записи сообщения в журнал событий при запуске тестового режима и после его завершения. Его цель - позволить фильтровать события, чтобы определить, какие разделы событий были сгенерированы, пока тестовый режим был активен.*
3. *Аварийная сигнализация активирована, когда элемент защиты обнаруживает, что требуется срабатывание защиты*
4. *Состояние блока доступно через логику, ввод-вывод и SGA.*
5. *Все 32 переменных (VAR1 - VAR32) доступны для конфигурации логики. Только 16 переменных (VAR1-VAR16) доступны как сигналы ввода-вывода и SCADA..*

11.7 Приложение G – События

11.7.1 События защитных операций

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
Авто замена	Конец	АЗ	Вкл→Откл	АЗ	Некорректный статус OSM, ЗМН3 некорректная карта АПВ, некорректный режим контроля напряжения повторного включения, включено АВР, этот реклоузер не соответствует условиям, защита отключена, включен режим РЛ или ЖЛ, сбой коммуникации с соседним устройством, изменены настройки защиты, изменены настройки автозамены, некорректный основной/альтерн/эквивалентный режим, некорректный режим подключения перед отключением, удаленный реклоузер не соответствует условиям, отключение оператором, защитный запрет АПВ, сбой включения/отключения, активирован таймер АПВ, оператор, критическая ошибка – включить оба, удаленный реклоузер, подключенная нагрузка, истекло время ввода автозамены, ЗМН отключена, блокировка включения, заблокировано защитным отключением, режим индивидуального трехфазного, введена функция секционирования, введена функция синхронизации.
Сигнал	Н/П	А(Е)	0→1	Любой элемент защиты	Соответствующая фаза
Инициация АПВ	Н/Д	St(E)	Любое вкл→ Откл2/Откл3/ Откл4	АПВ МТЗ/ ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn, АВР ЗМН3 авто вкл	Tr, s
Контроль ПО	Начало	Контроль ПО	0→1	Защита	Tst, s= [SST Time]
	Конец		1→0		
Блокировка срабатывания	Начало	Блокировка срабатывания	0→1	Защита	ЗПН3, ЗЗЗ+, ЗЗЗ, ОЗЗ+, ОЗЗ-
	Конец		1→0		ЗПН3, ЗЗЗ+, ЗЗЗ, ОЗЗ+, ОЗЗ-
Запись	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Осц	Событие: срабатывание, отключение, включение, оповещение, IO вход, логика, SCADA. Дополнительно: диск заполнен, невозможно перезаписать, сбой записи.
Включение	Н/Д	С(Е)	0→1	АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn, АПВ элементом напряжения ЗПН/ЗМН, АВР, авто откл АВР, ПУ ПК, I/O, SCADA ЗМН3 авто вкл	Н/Д

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
Счет	Н/Д	Счет	C1 → C2 C2 → C3 C3 → C4	Секционирование	Н/Д
Изменение направления	Н/Д	St(E)	Старое→Новое	ЭНП МЗТ, ЭНП ЗЗЗ, ЭНП ЗОФ, ЭНП ОЗЗ	Н/Д
Включен режим живая линия	Начало	Включен режим живая линия	0→1	ПУ, ПК	Состояние: Запрет АПВ
	Конец	Включен режим живая линия	1→0	ПУ, ПК	
Заморозка	Начало	Ток на входе	ниже Imax → выше Imax	МТ32+, МТ32-, 3332+, 3332-, ЗОФ2+, ЗОФ2-	Imax и A, B или C фаза для МТ32+, МТ32-, Imax для 3332+, 3332-, ЗОФ2+, ЗОФ2-
	Конец	Ток на входе	выше Imax → ниже Imax	МТ32+, МТ32-, 3332+, 3332-, ЗОФ2+, ЗОФ2-	A, B или C фаза для МТ32+, МТ32-
Сдерживание ЗПНЗ	Начало	Сдерживание ЗПНЗ	0→1	Защита	“RST”,“ABC”,“RST, ABC”
	Конец	Сдерживание ЗПНЗ	1→0	Защита	
БВНН блокировка	Начало	Блокировка подключенной нагрузки	0→1	БВНН	
	Конец	Блокировка подключенной нагрузки	1→0	БВНН	
Логическая блокировка включения	Начало	Логическая блокировка включения	0→1	I/O, логика или SCADA	
	Конец	Логическая блокировка включения	1→0	ПУ	

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
Срабатывание	Начало	P(E)	0→1	МТ31+, МТ32+, МТ33+, МТ31-, МТ32-, МТ33-, МТ3 РЛ1-3, ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+ ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, ЗОФРЛ1-3 3331+, 3332+, 3333+, 3331-, 3332-, 3333-, , 333 РЛ1-3, О33+, О33-, О33 РЛ, I2/I1 Yn АЧР, ЗПЧ, ЗМН1, ЗМН2, ЗМН3, ЗПН1, ЗПН2, ЗПН3, ЗПН4 Uabc<, Urst<, Uabc>, Urst>, ДИ, АВР Авто откл Грк ЗМН4 провал	Iop и A,B или C фаза для: МТ31+, МТ32+, МТ33+, МТ31-, МТ32-, МТ33-, МТ3 РЛ1-3 Iop для 3331+, 3332+, 3333+, 3331-, 3332-, 3333-, , 333 РЛ1-3, ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+, ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, ЗОФРЛ1-3, О33+, О33-, О33 РЛ Gn Обр, мСм=Обр Gn; Gn Прям, мСм=Прям Gn; Bn Обр, мСм=Обр Bn; Bn Прям, мСм=Прям Bn для Yn Iop, I2/I1 = величина срабатывания % Up AB, BC или CA фаза для ЗМН2, ЗМН2 для ЗМН1, ЗПН1, ЗПН3, ЗПН4, Uabc>, Urst> Fp для АЧР, ЗПЧ T(откл), сек для авто откл THD, TDD, A, B, C, D или E > рабочий порог (где A, B, C, D, E индивидуальные гармоники выбранные пользователем). для ЗМН4 минимальный провал и ЗМН4 максимальный провал (Будет записан только первый элемент, активирующий срабатывание)

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
	Конец	P(E)	1→0	МТ31+, МТ32+, МТ33+ МТ31- , МТ32- , МТ33- , ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+ ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, МТЗРЛ1-3, ЗОФРЛ1-3 3331+, 3332+, 3333+, 3331-, 3332-, 3333- - О33+, О33-, 333 РЛ1-3, О33РЛ, I2/I1 Yn АЧР, ЗПЧ, ЗМН1, ЗМН2, ЗМН3, ЗПН1, ЗПН2, ЗПН3, ЗПН4 Uabc<, Urst<, Uabc>, Urst>, ДИ, ГРК ЗМН4 Минимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания для ЗМН4.	Максимальный ток зафиксированный на протяжении срабатывания и A. B или C фаза для МТ31+, МТ32+, СТ33+, МТ31-, МТ32-, МТ33-, МТЗ РЛ1-3 Максимальный ток зафиксированный на протяжении срабатывания для 3331+, 3332+, 3333+, 3331-, 3332-, 3333-, 333 РЛ1-3, ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+, ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, ЗОФРЛ1-3, О33+, О33-, О33 РЛ Макс (I2/I1), I2/I1 = измеренная величина срабатывания % Макс(Gn Прям) мСм= максимальная записанная проводимость на протяжении срабатывания, когда “прямая проводимость” превышена; макс(Bn Прям) мСм= максимальная записанная реактивная проводимость, когда “прямая реактивная проводимость” превышена; Мин(Gn Обр) мСм= минимальная записанная проводимость на протяжении срабатывания, когда “обратная проводимость” превышена; мин(Bn Обр) мСм= минимальная записанная реактивная проводимость, когда “обратная реактивная проводимость” превышена для Yn Максимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания для Uabc>, Urst> Минимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания для ЗМН1 Максимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания для ЗПН1 Минимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания и AB, BC или CA фаза для ЗМН2 Максимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания и AB, BC или CA фаза для ЗПН2 Максимальное зарегистрированное напряжение U_n на протяжении срабатывания для ЗПН3 Максимальное зарегистрированное напряжение U_2 на протяжении срабатывания для ЗПН4 Минимальная зарегистрированная частота на протяжении срабатывания для ЗПЧ Максимальное зарегистрированное значение любого из: THD, TDD, A, B, C, D, E (где A,B,C,D,E индивидуальные гармоники выбранные пользователем). Минимальное зарегистрированное напряжение на протяжении срабатывания для ЗМН4.

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
Защитная[1] операция	Н/Д	Защитная операция	0→1	Авто откл любым элементом защиты	N/A
Срабатывание УРОВ		Срабатывание УРОВ Срабатывание резервного отключения	0→1		Ia, Ib, Ic ,In Ia, Ib, Ic , In
Сброс	Н/П	N(E)	Выше 0→0	МТЗ1+, МТЗ2+, МТЗ3+, МТЗ1-, МТЗ2- , МТЗ3- , ЗОФ1+, ЗОФ2+, ЗОФ3+ ЗОФ1-, ЗОФ2-, ЗОФ3-, З3З1+, З3З2+, З3З3+, З3З1-, З3З2-, З3З3- , ОЗЗ+, ОЗЗ- , МТЗ РЛ1-3, ЗОФ РЛ1-3, З3З РЛ1-3, ОЗЗ РЛ Yn, I2/I1 АЧР, ЗПЧ, ЗМН1, ЗМН2, ЗМН3, ЗМН4 Sag, ЗПН1, ЗПН2, ЗПН3, ЗПН4 АПВ МТЗ/ЗОФ/З3З/ОЗЗ/Yn AR ЗПН/ЗМН	Соответствующая фаза
Продвижение последовательности	Н/П	Продвижение послед		АПВ МТЗ/ЗОФ/З3З/ОЗЗ/Yn	Н/П
Добавление времени	Н/Д	Toat	0→Tat	ЗЗВ	Tta
T_rec	Начало	N(СХН)	0→выше 0	СХН (защита на холодную нагрузку)	СХН (Умножение СХН)
	Конец	N(CLP)	below 1→1	CLP (Cold Load Protection)	Н/П
Запрос на откл[(2)]	Н/П	Запрос на откл	0→1	Любой элемент защиты Авто откл	Н/П
Откл	Н/П	T(E)	0→1	Секционирование/Защит ПУ, PC, I/O, SCADA, Вручную Авто откл	Н/П
$T_{,LSRM}$	Начало			AR (МТЗ/ЗОФ/З3З/ ОЗЗ/Yn)	
$T_{,LSRM}$	Конец			AR (МТЗ/ЗОФ/З3З/ ОЗЗ/Yn)	
T_МТЗl	Начало	N(CLP)	Увеличивающийся или стабильный → убывающий	CLP (Cold Load Protection)	МТЗLM (Operational Cold Load Multiplier)
	Конец	N(CLP)	above 0→0	CLP (Cold Load Protection)	Н/П
T_oir	Начало	N(IR)	1→ниже 1	БНТ (Броски намагничивающих токов)	OIRM (Operational Inrush Multiplier)

Наименование события		Соответствующий сигнал /параметр		Источник события	Критический параметр
		Наименование	Старое значение → Новое значение		
	Конец	N(БНТ)	выше 0→0	БНТ (Броски намагничивающих токов)	Н/П
ЗМН4 Sag блокировка	Начало	ЗМН4 Sag блокировка	0→1	ЗМН4 Sag	Н/П
	Конец	ЗМН4 Sag блокировка	1→0	ЗМН4 Sag	Н/П
КН блок [3]	Начало	КН блокировка	0→1	КН	Соответствующее состояние: Запрет АПВ
	Конец	КН блокировка	1→0	КН	Н/П
КПЗ	Н/П	АПВ(МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ)	С1→С2, С2→С3, С3→С4	АПВ(МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ/Yn)	Н/П

Примечание:

1. *Событие «Срабатывание защиты» предназначено для микропрограмм реле версии 1.11.0 и выше.*
2. *Событие запроса отключения предназначено для версии микропрограммного обеспечения реле до 1.11.0.*
3. *Блокировка КН не начинается и не фиксирует окончание при следующих условиях:*
   - *Переключатель перешел в режим блокировки по какому-то источнику*
   - *Режим АПВ введен, и переключатель разомкнут из-за ЗМН3*
   - *Переключатель включен.*

11.7.2 События статуса

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → новое значение		
Авто-синхр	Начало	Авто синхронизация	Вкл→Откл	HMI,Логика, Вход реле, SCADA	
	Конец	Авто синхронизация	Откл→Вкл	HMI,Логика, Вход реле, SCADA	Сбой/Выпущено/Отменено
Состояние батареи	Н/П	Статус батареи	Change of status	SIM	Нормальный, Отсоединено, Низкий, Высокий
Тест батареи	Начало	Статус батареи	Вкл→Откл	HMI, SCADA, IO, Логика, Auto	
	Конец	Статус батареи	Откл → Вкл	HMI, SCADA, IO, Logic, Авто	Battery Test Passed, Check Battery, Battery Test Circuit Fault, Not Performed, AC Off, Resting, Battery Off, Battery being discharged, Voltage too low, Not Supported, Timeout.
Запрос откл заблокирован	Н/П	Запрос на отключение заблокирован	Откл → Вкл	РЛ, ЖЛ, ББНН, ЗМН4 провал, I/O, SCADA, логика, синхронизация	ПЛОШ блокировка / ОЛПШ блокировка / ОЛОШ блокировка, проверка синхронизации не выполнена, ΔV сбой / Δf сбой / Δφ сбой/ ПЛПШ сбой
Соединение завершено	Н/П	Соединение завершено	DCD = 1 → DCD = 0 или “НЕТ ПЕРЕДАЧИ” сбросить	Связь	Н/П

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → новое значение		
			модем		
Соединение установлено	Н/П	Соединение установлено	DCD = 0 → DCD = 1 или получить “СОЕДИНЕНИЕ” получить действующий фрейм	Связь	Неподтвержденное Dial Out, Удаленный Dial In
Установление дистанционного режима управления	Начало	Режим управления	Местный → Дистанционный	HMI	Н/П
	Конец	Режим управления	Дистанционный → Местный	HMI	Н/П
Произведен сброс ядра	Н/П	Н/П	Н/П	Реле	Н/П
Сохранение данных	Н/П	Сохранение данных	Н/П	HMI, Защита	Н/П
База данных восстановлена	Н/П	Н/П	Н/П	SMP	
Инициирован набор номера	Н/Д	Инициирован набор номера	Unsol= 0 → Unsol = 1	Коммуникации	Н/П
Контроль направления изменен	Н/Д	Н/Д	Н/Д	ЭНП МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ	Н/П
Расстояние	Н/П	Расстояние	Н/П	Локатор неисправностей	FltDiskm, км= [Ошибка расстояние] / Вне диапазона
Расстояние до места повреждения (1)	Н/П	Расстояние до места повреждения	Н/П	Локатор неисправностей	
Введен режим восстановления	Н/Д	Н/Д	Н/Д	SMP, реле	Системная ошибка, проверка системы или запрос пользователя
Сброс внешнего питания	Н/Д	Сброс внешнего питания	Н/Д	Реле	Н/Д
Внешняя нагрузка отключена	начало	Сброс внешнего питанияt	Откл→Вкл	SIM	Н/Д
	конец	Внешняя нагрузка отключена	Вкл→Откл	SIM	Н/Д
Отключение внешней нагрузки	начало	Отключение внешней нагрузки	Откл→Вкл	SIM	Н/Д
	конец	Отключение внешней нагрузки	Вкл→Откл	SIM	Н/Д
Сопротивление повреждения	Н/П	Сопротивление повреждения	Н/П	Определение места повреждения	$Zf\angle\theta_f$, Ω= измеренное сопротивление повреждения (Ω)

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → новое значение		
Сопротивление повреждённого участка	Н/П	Сопротивление повреждённого участка	Н/П	Определение места повреждения	$Z_{Loop}\angle\theta_{Loop}$, Ω= измеренное сопротивление повреждения (Ω)
Перезагрузка GPS (2)	NA	Перезагрузка GPS	NA	HMI/PC/Логика/ Релейный вход	
GPS блокирован (2)	Начало	GPS блокирован	Откл → Вкл	GPS	
	Конец	GPS блокирован	Вкл → Откл	GPS	
Живая линия вкл	Начало	Живая линия вкл	Вкл → Откл	HMI, PC, SCADA, I/O	Н/П
	Конец	Живая линия откл	Откл → Вкл	HMI, PC, SCADA, I/O	Н/П
ICD/CID файл удален	Н/П	IEC 61850		IEC 61850	
ICD/CID загрузка файла	Н/П	IEC 61850			Отключен
ICD/CID загрузка файла	Начало	IEC 61850			Имя STN
	Конец	IEC 61850		IEC 61850	-
Подключен IO1	Н/П	Подключен IO1	Откл → Вкл	Реле	Н/П
Подключен IO2	Н/П	Подключен IO2	Откл → Вкл	Реле	Н/П
Конфигурация профиля нагрузки изменена	Н/П	Конфигурация профиля нагрузки изменена	Н/П	PC	Н/П
Совпадение ID журнала	Н/П	Н/П	Н/П	Реле	Журнал событий, журнал Вкл/Откл, журнал неисправностей, журнал профиля нагрузки, журнал настроек, журнал прерываний, журнал провалов/перенапряжений, журнал гармоник
Ручное откл	Н/П	Ручное отключение		SIM	Н/П
Мобильный интернет был перезагружен(2)	Н/П	Мобильный интернет был перезагружен	Н/П	HMI/PC/UPS/Логика/ Вход реле	Н/П
Отключение мобильного интернета (2)		Отключение мобильного интернета		ИБП	
Изменена калибровка OSM	Н/П	Данные калибровки обновлены	Н/П	HMI, PC	Реклоузер Ia/Ib/Ic/In/Ua/Ub/Uc/Ur/Us/Ut is откалиброван
OSM Включен	Н/П	OSM Включен		SIM	Н/П
OSM Отключен	Н/П	OSM Отключен		SIM	Н/П
Состояние защиты изменено	Н/П	Состояние защиты	Старое→ Новое	HMI, ПК, SCADA, Вход в реле, Логика	Список элементов защиты, которые были включены АПВ, ЖЛ

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → новое значение		
Прот треб перезагр RC	Начало	Прот треб перезагр RC	0 -> 1	Система	DNP3/IEC 61850 MMS/IEC 61850 Издатель GOOSE / IEC 61850 Подписчик GOOSE / IEC 60870-5 101/104/2179
	Конец		1 -> 0		
Обновление прошивки реле	Н/П		Н/П	ПК, USB	Номер версии прошивки реле
Перезагрузка	Н/П	Перезагрузка	Н/П	ПК, SCADA, HMI	Протокол, процесс системы
Восстановленные журналы	Н/П	Н/П	Н/П	SMP	
Сброс ЧРВ	Н/П		Н/П	Реле	Н/П
Сбой SGA fboot	Н/П	Сбой SGA fboot		Реле, SGA	
Восст SGA (3,4,5)	Начало	Восст SGA	Н/П	SGA	[Название ресурса].IDE
	Конец	Восст SGA	Н/П	SGA	[Название ресурса].IDE, исключение плавающей точки[23], SGA Предел ресурсов, SGA Предел внешних событий[4], SGA Предел внутр событий SGA [5,] IEC 61499
SGA	Н/П	SGA	Н/П	SGA	Warm
	Н/П	SGA	Н/П	SGA	Stop
Изменена калибровка SIM	Н/П	Данные калибровки обновлены	Н/П	PC	Все коэффициенты SIM откалиброваны
Статус калибровки SIM	Н/П		Н/П	SIM	Откалиброваны, Не Откалиброваны, Неверн знач калибр
Статус SIM-карты (6)		Статус SIM-карты		Связь	Ошибка SIM карты/ Ошибка PIN от SIM-карты / SIM Заблокирован / Требуется SIM PUK / Ошибка PUK SIM карты / SIM заблок навсегда
Шаг симуляции	Начало	Шаг симуляции	Изменен	ПК	Номер шага симуляции
Включение симуляции	Начало	Включение симуляции	Откл → Вкл	ПК	Н/П
	Конец	Включение симуляции	Вкл→ Откл	ПК	Н/П
Системное сообщение записано	Н/П	Н/П	Н/П	Реле	Значение ID 1, Код значения 2
Добавление времени	Н/П	Н/П	Н/П	TTA	Tat,s=время
Обновление инициировано	Н/П	Обновление инициировано	Н/П	USB	
Обновление выполнено успешно	Н/П	Обновление выполнено успешно	Н/П	Реле	Прошивка реле, Прошивка языка SIM, Схема DB
USB GPRS Подключен	Начало	Обнаружено устройство USB GPRS	Вставлено	Реле	USB A/B/C

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → новое значение		
	Конец	Обнаружено устройство USB GPRS	Удалено	Реле	USB A/B/C
USB LAN подключен	Начало	Обнаружено устройство USB LAN	Вставлено	Реле	USB A/B/C
	Конец	Обнаружено устройство USB LAN	Удалено	Реле	USB A/B/C
Последовательное USB подключен	Начало	Обнаружено последовательное USB-устройство	Вставлено	Реле	USB A/B/C
	Конец	Обнаружено последовательное USB-устройство	Удалено	Реле	USB A/B/C
USB WLAN подключен	Начало	Обнаружено подключение USB WLAN	Вставлено	Реле	USB A/B/C
	Конец	Обнаружено подключение USB WLAN	Удалено	Реле	USB A/B/C
Ошибка WLAN (2)	Н/П	Ошибка WLAN	Н/П	Связь	AP не найдено / Неверная длинна пароля AP / Неверный пароль клиента / Неверная длинна пароля клиента
Сбой WLAN (2)	Н/П	Сбой WLAN	Н/П	Связь	Неудачная загрузка / Ошибка загрузки микропрограммы / Неудачная инициализация / Ошибка конфигурации AP / Неверный канал / Сбой запроса MAC / Сбой AP / Сбой сканирования AP / Сбой региона канала / Неверный диапазон RF / Сбой присоединения к AP / Отсутствует пароль / Ошибка запроса FW Ver / Установить RF Ошибка частоты / Ошибка установки пароля / Ошибка RF / Ошибка настройки мощности передачи / Несоответствие SSID / Не поддерживается RF / Неверная команда соединения / Параметр неверного соединения / Неправильный режим работы / Неверный параметр
Перезагрузка Wi-Fi (2)	Н/П	Перезагрузка Wi-Fi	Н/П	ПУ/РС/ИБП/Логика/ Вход реле	Н/П
Выключение Wi-Fi	Н/П	Выключение Wi-Fi		ИБП	

Примечание:

1. *Указывает на то, что расчет локатора неисправностей начался. См. Раздел 6.1.4* Модификаторы BTX.
2. *Относится только к модулю РЭЛ-15..*
3. *Происходит, когда приложение пытается разделить на ноль. При возникновении этого события SGA отключится.*
4. *Происходит, если функциональные блоки задержки, цикла или самовоспроизведения запускаются слишком регулярно и не могут быть переданы в ресурс до заполнения буфера (предел буфера равен 9). При возникновении этого события SGA отключится.*

5. *Происходит, если в ресурсе одновременно присутствует очень большое количество ожидающих событий (ограничение буфера - 255). При возникновении этого события SGA отключится.*
6. *Относится только к модулю REL-15-4G*

11.7.3 События предупреждений

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
Откл АС (Вкл питание от батареи)	Начало	АС Откл	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	АС Откл	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Состояние АС	Начало	Состояние АС	Откл →Вкл	SIM	Выкл, Высокий, Низкий, Норм
	Конец	Состояние АС	Вкл→ Откл	SIM	Выкл, Высокий, Низкий, Норм
Состояние устройства зарядки батареи: Низкая мощность	Начало	Состояние устройства зарядки батареи: Низкая мощность	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Состояние устройства зарядки батареи: Низкая мощность	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Батарея откл (Вкл АС питание)	Начало	Батарея отключена	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Батарея отключена	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Сбой запроса вкл	Н/П	Сбой запроса вкл	Откл →Вкл	SIM	OSM не подключен, OSM механически отключен, Ожидание команды, Неисправный привод, Неисправный механизм, Превышен коммутационный цикл, Неиспр конденс вкл, Неиспр конд откл, Уже включен, Превышение потребления тока приводом
Критический уровень батареи	Начало	Критический уровень батареи	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Критический уровень батареи	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Сбой соединения	Н/П	Сбой соединения	Сбой соединения со всеми 5 номерами	Связь	Н/П
GPS не подключен (1)	Начало	GPS не подключен	Откл →Вкл	GPS	
	Конец	GPS не подключен	Вкл→ Откл	GPS	
Включен режим ЖЛ	Начало	Включен режим ЖЛ	Откл→Вкл	ПУ,I/O, Логика,ПК	Н/П
	Конец	Включен режим ЖЛ	Вкл→ Откл	ПУ,I/O, Логика,ПК	Н/П
Принудительный сброс ЖЛ	Н/П	Принудительный сброс ЖЛ	Вкл→ Откл	ПУ	Н/П
Операция заблокирована режимом ЖЛ	Н/П	Операция заблокирована режимом ЖЛ		I/O1 или I/O2	I/O1 Вход 1-8, I/O2 Вход 1-8.
Неправильное чередование фаз	Начало	Неправильное чередование фаз	Откл →Вкл	Защита	Н/П
	Конец	Неправильное чередование фаз	Вкл→ Откл	Защита	Н/П

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
Заменен I/O модуль	Н/П	Н/П	Н/П	ПУ, ПК	I/O ID, серийный номер
Выход канала логики	Н/П	Н/П	Н/П	Логика	Имя канала логики
Проблема конфигурации логики	Начало	Проблема конфигурации логики	0→1	Логика	Н/П
	Конец	Проблема конфигурации логики	1→0	Логика	Н/П
Ошибка логического выражения	Н/П	Н/П	Н/П	Логика	Имя канала логики выведено
Логика/SGA Остановлено	Н/П	Логика/SGA Остановлено		SGA/Логика	
Логика/SGA Замедлено	Начало	Логика/SGA Замедлено		SGA/Логика	
	Конец	Логика/SGA Замедлено		SGA/Логика	
Механически заблокировано	Начало	Механически заблокировано	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Механически заблокировано	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Неверный номер модуля	Н/П	Н/П	Н/П	ПУ, ПК	Серийный номер
OSM не подключен	Начало	OSM не подключен	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	OSM не подключен	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Недоступен статус состояния OSM	Начало	Недоступен статус состояния OSM	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Недоступен статус состояния OSM	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
ПУ не подключена	Начало	Ошибка соединения с ПУ	Откл →Вкл	ПУ	Н/П
	Конец	Ошибка соединения с ПУ	Вкл→ Откл	ПУ	Н/П
Ошибка связи панели	Начало	Ошибка связи панели	0→1	ПУ	Н/П
	Конец	Ошибка связи панели	1→0	ПУ	Н/П
Перезагрузка питания	Н/П	Перезагрузка питания	Откл →Вкл	SIM	Н/П
Ошибка восстановл	Н/П	Н/П	Н/П	SMP	Настройки реле или журналы реле
Отключение	Н/П	Отключение		SIM, Реле, ПК	Пользователь отключил, Источник питания, Внутренняя ошибка, Неизвестная ошибка Неизвестная ошибка, Изменение модели OSM
Конденсаторы SIM не заряжены	Начало	Конденсаторы SIM не заряжены	Откл →Вкл	SIM	Н/П
	Конец	Конденсаторы SIM не заряжены	Вкл→ Откл	SIM	Н/П
Ошибка связи SIM	Начало	Связь SIM OK	OK - > Не OK	SIM	Н/П
SIM не совпадает с моделью OSM		SIM не совпадает с моделью OSM		SIM	SIM01, SIM02, SIM03
SNTP не удаётся синхр	Начало	SNTP не удаётся синхр		SNTP	

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
	Конец	SNTP не удаётся синхр		SNTP	
Запрос откл не выполнен	Н/П	Запрос откл не выполнен	Откл →Вкл	SIM	OSM не подключен, OSM Механически заблокирован, Операция активна, Привод неисправен, Отказ механизма
Сбой обновления	Н/П	Не удалось обновить		Реле/IO/USB/ПК	Неизвестная ошибка /неверная версия базы данных/ неподдерживаемое оборудование/ неподдерживаемый номер детали/ несовместимая файловая система/ Неверное микроядро/ “неверный серийный номер реле/ “неверный файл обновления/ ошибка соединения с прошивкой GPIO/ ошибка соединения с IO1 / ошибка соединения с IO2, несовместимые файлы/ системная ошибка внутреннего файла/ ошибка доступа USB/ нет файлов
Сбой настроек обновлений или журналов	Н/П	Сбой настроек обновлений или журналов	Откл →Вкл	Реле	Н/П
Нет питания от USB порта	Начало	Нет питания от USB порта	Откл →Вкл	Реле	Н/П
	Конец	Нет питания от USB порта	Вкл → Откл	Реле	Н/П
Нет совпадения USB	Начало	Нет совпадения USB	Откл →Вкл	Реле	USB A,B,C
	Конец	Нет совпадения USB	Вкл → Откл	Реле	USB A,B,C
USB Не поддерживается	Начало	USB Не поддерживается	Откл →Вкл	Реле	USB A,B,C
	Конец	USB Не поддерживается	Вкл → Откл	Реле	USB A,B,C
Сброс перегрузки USB-портов		Сброс перегрузки USB-портов		ПУ/ПК	
Неверный режим управления	Н/П	Неверный режим управления		I/O1, I/O2 или Вход реле	I/O1 вход 1-8, I/O2 вход 1-8, Местный вход 1-3

Примечание:

1. *Относится только к модулю REL-15.*

11.7.4 События неисправностей

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
Неисправность устройства зарядки аккумулятора	Начало	Неисправность устройства зарядки аккумулятора	0→1	SIM	Н/П

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
	Конец	Неисправность устройства зарядки аккумулятора	1→0	SIM	Н/П
Неисправность цепи тестирования аккумулятора (1)	Начало	Неисправность цепи тестирования аккумулятора	0→1	SIM	Н/П
	Конец	Неисправность цепи тестирования аккумулятора	1→0	SIM	Н/П
Неисправность шины CAN	Начало	Неисправность шины CAN	0→1	Реле	Н/П
	Конец	Неисправность шины CAN	1→0	Реле	Н/П
Переполнение буфера CAN	Н/П	Переполнение буфера CAN	0→1	SIM	Н/П
Ошибка шины CAN	Н/П	Ошибка шины CAN	0→1	SIM	Н/П
Переполнение шины CAN	Н/П	Переполнение шины CAN	0→1	SIM	Н/П
Ненормальное напряжение конденсаторов	Н/П	Напряжение конденсаторов	0→1	SIM	Слишком большое падение напряжения конденсатора включения или отключения или падение напряжения конденсатора отключения при включении.
Неисправность УРОВ	Н/П	Превышение To	0→1	УРОВ	Н/П
Превышение Tc	Н/П	Превышение Tc	0→1	SIM	Н/П
Превышение To	Н/П	Превышение To	0→1	SIM	Н/П
Перегрузка питания внешней нагрузки	Начало	Перегрузка питания внешней нагрузки	0→1	SIM	Н/П
	Конец	Перегрузка питания внешней нагрузки	1→0	SIM	Н/П
Несоответствие прошивки оборудованию	Н/П	Несоответствие прошивки оборудованию	Н/П	Реле	Н/П
Неисправность GPS (2)	Начало	Неисправность GPS	0→1	GPS	Н/П
	Конец	Неисправность GPS	1→0	GPS	Н/П
Ошибка соединения I/O1	Начало	Ошибка соединения I/O1	0→1	I/O	Н/П
	Конец	Ошибка соединения I/O1	1→0	I/O	Н/П
Ошибка соединения I/O2	Начало	Ошибка соединения I/O2	0→1	I/O	Н/П
	Конец	Ошибка соединения I/O2	1→0	I/O	Н/П
Сбой I/O1	Начало	Сбой I/O1	0→1	I/O	Н/П
	Конец	Сбой I/O1	1→0	I/O	Н/П
Сбой I/O2	Начало	Сбой I/O2	0→1	I/O	Н/П
	Конец	Сбой I/O2	1→0	I/O	Н/П
Загружены неверные значения DB (3)	Н/П	Загружены неверные значения DB	0→1	SIM	Н/П
Сбой журнала	Начало	Сбой журнала	0→1	Реле	Н/П
	Конец	Сбой журнала	1→0	Реле	Н/П
КЗ цепи катушки OSM	Начало	КЗ цепи катушки OSM	0→1	SIM	Н/П
	Конец	КЗ цепи катушки OSM	1→0	SIM	Н/П

Название события		Соответствующий сигнал/параметр		Источник события	Критические параметры
		Название	Старое значение → Новое значение		
Разрыв цепи катушки OSM	Начало	Разрыв цепи катушки OSM	Норм → Разрыв, Неиспр конц выкл	SIM	Н/П
	Конец	Разрыв цепи катушки OSM	Разрыв, Неиспр конц выкл → Норм	SIM	Н/П
Сбой концевого выключателя OSM	Начало	Сбой концевого выключателя OSM	0→1	SIM	Перекл откл сбой вкл, Перекл откл сбой откл, Перекл вкл сбой откл, Перекл вкл сбой вкл, Вкл и OSM механически откл
	Конец	Сбой концевого выключателя OSM	1→0	SIM	Н/П
Сбой модуля ПУ	Начало	Сбой модуля ПУ	0→1	ПУ	Н/П
	Конец	Сбой модуля ПУ	1→0	ПУ	Н/П
Сбой модуля реле	Начало	Сбой модуля реле	0→1	Реле	Сбой REL-15, Сбой REL-15-4G
	Конец	Сбой модуля реле	1→0	Реле	Н/П
Сбой ЧРВ	Начало	Сбой ЧРВ	0→1	SIM	Н/П
	Конец	Сбой ЧРВ	1→0	SIM	Н/П
Ошибка соединения SIM	Начало	Ошибка соединения SIM	0→1	SIM	Н/П
	Конец	Ошибка соединения SIM	1→0	SIM	Н/П
SIM Отсоединен	Начало	SIM Отсоединен	0→1	SIM	Н/П
	Конец	SIM Отсоединен	1→0	SIM	Н/П
Сбой драйвера Q503 SIM	Начало	Н/П	Н/П	SIM	Н/П
	Конец	Н/П	Н/П	SIM	Н/П
Режим минизагрузки SIM	Начало	Режим минизагрузки SIM	0→1	SIM	Загрузчик CRC
	Конец	Режим минизагрузки SIM	1→0	SIM	Н/П
Сбой модуля SIM	Начало	Сбой модуля SIM	0→1	SIM	ОЗУ, ПЗУ, датчик температуры, источник питания, прошивка CRC, загрузчик boot CRC, подробности производителя, неверное ПО.
	Конец	Сбой модуля SIM	1→0	SIM	Н/П
Перегрузка USB[4]		Перегрузка USB		Реле	Внутр/Wifi/GPS/USB/Модем моб связи/Внешний

Примечание:

1. *Указывает на неисправность тестовой схемы батареи, которая используется для проверки батареи.*
2. *Относится только к модулю REL-15.*
3. *Одно или несколько сохраненных значений конфигурации выходят за допустимые пределы. Значения вне диапазона установлены по умолчанию. Рекомендуется просмотреть и обновить настройки. Предупреждение о неисправности будет сброшено после обновления настроек конфигурации.*
4. *При обнаружении перегрузки по току на USB-порту реле прекращает подачу питания на этот порт. Устройство, вызывающее перегрузку по току, будет отображаться как критический параметр в журнале событий. Любые неисправные USB-устройства должны быть удалены. Питание порта можно восстановить с помощью «Сброс перегрузки USB по току» (см. раздел 4.7.9 Перегрузка USB по току)*

11.8 Приложение H – Сообщения журнала изменений

Параметр	Старое значение	Новое значение
АЗ	Старый статус	Новый статус
Авто тест батареи	Старый режим	Новый режим
Тест батареи: Интервал, дней	Старое значение	Новое значение
Логическая блокировка включения	Старое значение	Новое значение
Комм основные: Настройки групп защиты	Н/Д	Изменено
Комм RS232 (USB A; USBB; LAN; WLAN; мобильный интернет; RS232P): **Сконфигурированный тип** (режим устройства; скорость передачи данных; двойной тип; равный; автоматически получать IP адрес; автоматически присваивать IP адрес; IP адрес AP; IP адрес; маска подсети; шлюз по умолчанию; режим соединения; мощность передатчика Wi-Fi, ключ сети AP)	Старое значение	Новое значение
Комм RS232 (USBA; USBB; LAN; WLAN; мобильный интернет; RS232P): **настройки групп защиты**	Н/Д	Изменено
Комм RS232DTE: Настройки групп защиты	Н/Д	Изменено
RS-232 (USB A**,** USBB, USBC, LAN**): Порт Местный Дистанционный Режим**	Старый режим	Новый режим
Тест статуса комм RS232DTE (USBA ; USBB ; USBC)	Старое значение	Новое значение
Комм: DNP3 (IEC 60870; CMS; IEC 61850; P2P панель комм): **Запись в журнал** (Макс размер журнала, МБ)	Старое значение	Новое значение
Режим управления	Старый режим	Новый режим
Дата/Время	Н/Д	Изменено
Демонстрационный юнит	Старое значение	Новое значение
Статус внешне нагрузки	Старый статус	Новый статус
Счетчики энергии (Счетчики неисправностей; счетчики SCADA)	Н/Д	Стерто
Стереть счетчики прерываний	Н/Д	Изменено
Стереть записи осциллографии	Н/Д	Изменено
Стереть счетчики провалов/перенапряжений	Н/Д	Изменено
Флажки неисправностей: Сбросить флажки неисправностей при включении (Сигнал, отображать оповещения)	Старый режим	Новый режим
GPS: введено	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ31+** (МТ31- , 3ОФ1+, 3ОФ1-, 3331+, 3331-, МТ32+, МТ32-, 3ОФ2+, 3ОФ2-, 3332+, 3332-)**: тип ВТХ**	Старая ВТХ	Новая ВТХ
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ31+** (МТ31-, 3ОФ1+, 3ОФ1-, 3331+, 3331-, МТ32+, МТ32-, 3ОФ2+, 3ОФ2-, 3332+, 3332-, МТ33+, МТ33-, 3ОФ3+, 3ОФ3-, 3333+, 3333-, О33+, О33-, МТ3РЛ1-3, 3ОФРЛ1-3, 333РЛ1-3, О33РЛ)**: Ip, A** (Tdt Мин, с, ТМ, МИН, Тмин, с, Тмакс, с, Та, с, FLTRes, с, МАКС)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ32+ (МТ32-): VOC Mode** (UVOC)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ32+** (МТ32- ; 3ОФ2+, 3ОФ2-, 3332+; 3332-): **Режим МАКС**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ32+** (МТ32- ; 3ОФ2+, 3ОФ2-, 3ОФ2+; 3ОФ2-): **ImaxM**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **МТ31+** (МТ31-, 3ОФ1+, 3ОФ1-, 3331+, 3331-, МТ32+, МТ32-, 3ОФ2+, 3ОФ2-, 3332+, 3332-, МТ33+, МТ33-, 3ОФ3+, 3ОФ3-, 3333+, 3333-, О33+, О33-): **Напр**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЭНП МТ3** (ЭНП 333; ЭНП О33, ЭНП 3ОФ)**: At**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2 ;3 ;4) **ЭНП МТ3** (ЭНП 3ОФ, ЭНП 333, ЭНП О33): **DND** (Смена направления)	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4): **I2/I1**: **Режим**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4): **I2/I1**: **Tdt Мин, с** (Значение срабатывания, %; Мин I2, A)	Старое значение	Новое значение

Параметр	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4): **Yn: Рабочий режим** (Режим направленной защиты)	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4): **Yn: Tdt Мин, с** (Мин I_n, А; Мин U_n UM, FLTRes, с; Прямая реактивная проводимость, мСм; Обратная реактивная проводимость, мСм; Прямая проводимость, мСм; Обратная проводимость, мСм)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/Карта ОЗЗ**	Н/Д	Изменено
ГРП 1 (2, 3, 4) **АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ: Tr1,с** (Tr2,с, Tr3,с, Tres,с)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ПО МТЗ+** (МТЗ-, ЗОФ+, ЗОФ-, ЗЗЗ+; ЗЗЗ-) **1** (2, 3,4)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ: Режим КПЗ**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ: Режим ПВПП**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ МТЗ/ЗОФ/ЗЗЗ/ОЗЗ: Время ПВПП**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4**) Продвижение последовательности**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **CLP: CLM** (Tcl,мин; Trec,мин)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Отстройка БНТ: БНТ** (Tir,с)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗЗВ: Режим ЗЗВ**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗЗВ: Tat,с**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **КНПВ: КНПВ введено**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **КНПВ: Режим КНПВ**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **КНПВ: UM**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **БВНН: UM**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **АВР: Режим АВР**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **АВР: Tr, с**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Авто откл: Режим**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1(2; 3; 4) **Авто откл: Tr, мин** (OPS), **Изменено направл потока мощн** (Уменьшен поток мощности; % Уменьшен поток мощности; Tr, сек)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Режим ПВПП**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **ПВПП: Время, с**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗМН: ЗМН1 ЗМН** (ЗМН2 UM; ЗМН1 Tdt Мин, с; ЗМН2 Tdt Мин, с; ЗМН3 Tdt Мин, с)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗМН3: Режим авто вкл (Только в режиме ПО)**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) ЗМН3: **Авто вкл: Tr, сек**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗМН4 : UM (Мин)** (UM(Макс);UM(Средн); Tdt Мин, с; Время в режиме “Запрет АПВ” , мин)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗМН4 : (**Тип напряжения, Напряжения)	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗПН: ЗПН1 UM (**ЗПН2 UM; ЗПН3 UM; ЗПН4 UM; ЗПН1 Tdt Мин, с; ЗПН2 Tdt Мин, с; ЗПН3 Tdt Мин, с; ЗПН3 режим плавающей средней; ЗПН3 интервал плавающей средней, с; ЗПН4 Tdt Мин, с;)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ ЭН: режим ЗМН1** (режим ЗМН2 ; режим ЗМН3 ; режим ЗМН4, ЗПН1 режим**, режим** ЗПН2 ; режим ЗПН3, режим ЗПН4)	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **АПВ ЭН: Tr,с** (Количество откл до перехода в режим “Запрет АПВ”)	Старое значение	Новое значение

Параметр	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **АЧР: режим АЧР**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **АЧР: Fp, Гц** (Tt, c)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗПЧ: режим ЗПЧ**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2; 3; 4) **ЗПЧ: Fp, Гц** (Tt, c)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Имя группы**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Описание группы**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2; 3; 4) **Настройки группы**	Старый режим	Новый режим
Группа 1 (2; 3; 4)	Н/Д	Изменено
ГРП 1 (2;3;4**):Гарм: Режим THD**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2;3;4):**Гарм: THD%** (Время THD)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм: Режим TDD**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм: Уровень TDD** (Время TDD**)**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм:**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм: Режим IND**	Старый режим	Новый режим
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм: Время IND**	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2;3;4): **Гарм: IND A (**B;C;D;E**) Имя** (Уровень)	Старое значение	Новое значение
ГРП 1 (2;3;4): **Режим секционирования**	Старый режим	Новый режим
НАСТРОЙКИ ПУ: Защ Вкл/Откл (333 Откл/Вкл; О33 Откл/Вкл; Цикл АПВ Откл/Вкл; ХН Откл/Вкл; РЛ Откл/Вкл; Группа 1 – 4 Откл/Вкл; АВР Откл/Вкл; АЗ Откл/Вкл; ЗМН4 Откл/Вкл); Задержка включения	Старый режим	Новый режим
НАСТРОЙКИ ПУ: Продолжительность задержки (с)	Старое значение	Новое значение
НАСТРОЙКИ ПУ: Варианты конфигурации кнопок	Старое значение	Новое значение
Журнал ПУ: Введено	Старый режим	Новый режим
Журнал ПУ: THD введено	Старый режим	Новый режим
Журнал ПУ: THD%	Старое значение	Новое значение
Журнал ПУ: TDD введено	Старый режим	Новый режим
Журнал ПУ: TDD %	Старое значение	Новое значение
Журнал ПУ: Гарм_I введено	Старый режим	Новый режим
Журнал ПУ: Гарм_I%	Старое значение	Новое значение
Журнал ПУ: Гарм_V введено	Старый режим	Новый режим
Журнал ПУ: Гарм_V%	Старое значение	Новое значение
Журнал ПУ: T, c	Старое значение	Новое значение
IN1 (IN2, IN3) **Настройки: Управляющий сигнал**	Старый сигнал	Новый сигнал

Параметр	Старое значение	Новое значение
Прерывание: Мониторить	Старый режим	Новый режим
Прерывание: Записывать короткие прерывания	Старый режим	Новый режим
Прерывание: продолжительность Т, с	Старый режим	Новый режим
Настройки I/O: Режим I/O1 (Режим I/O2)	Старый режим	Новый режим
Настройки I/O1 (I/O2) **I1** (I2; I3; I4; I5; I6)**: Управляющий сигнал**	Старый сигнал	Новый сигнал
Настройки I/O1 (I/O2) **O1** (O2; O3; O4; O5; O6)**: Сигнал индикации**	Старый сигнал	Новый сигнал
Настройки I/O1 (I/O2) **O1** (O2; O3; O4; O5; O6)**: Trec, с** (Tres, с)	Старое значение	Новое значение
Счетчики износа	Н/Д	Изменено
Привязать ЖЛ к РЛ	Старое значение	Новое значение
РЛ разрешить вкл	Старое значение	Новое значение
Изменена конфигурация профиля нагрузки	Н/Д	Изменено
Логика: Защ записи СН 17-32	Старый режим	Новый режим
Настройки ME: U Rated, кВ (Уровень ДИ, кВ)	Старое значение	Новое значение
ОСЦ: Мониторить	Старый режим	Новый режим
ОСЦ: Событие (Запись Т, с; Запись %; Перезаписывать; Сохранять на USB)	Старое значение	Новое значение
Пароль	Н/Д	Изменено
Настройки защиты: Тип порта (Скорость передачи данных, двойной тип, равный)	Старое значение	Новое значение
Направление потока мощности	Старое значение	Новое значение
Защ вкл(АВР вкл; Режим оповещения вкл; АПВ вкл; ХН вкл; Быстродействующая защита вкл; ЗЗЗ вкл; ОЗЗ вкл; Yn вкл, ЖЛ вкл; Гарм вкл; ЖЛ вкл; БВНН вкл; Привязать ЖЛ к РЛ; МКО вкл; ЗОФ вкл; ЗПЧ вкл; ЗПН вкл; ЗПН3 вкл, Однократное АПВ вкл; АЧР вкл; ЗМН вкл; ЗМН4 вкл; 79-2 откл до перехода в режим “Запрет АПВ”; откл до перехода в режим “Запрет АПВ”)	Старый статус	Новый статус
Статус защиты: Активная группа	Старый статус	Новый статус
Протокол DNP3 (IEC60870; 2179; CMS; P2P комм): **протокол введен** (время; защита; адрес ведомого устройства; адрес ведущего устройства; незатребованный; проверять IP адрес ведущего устройства; IP адрес ведущего устройства; Время таймера, мин; время тймера двоичного контроля, мин; ключ обновления; версия ключа обновления; DNP3-SA; шкала; адрес ссылки данных; общий адрес ASDU; Время таймера, мин; время тймера двоичного контроля, мин; отправить день недели; COI Qualifier; блокировать до отсоединения; таймаут SBO, с; ввести порт 2; канал порта 2; LAN адрес удаленного РВА; сорость обновления, с; мониторить флажки GOOSE; PrMT3SimGOOSE; QualTestHandling; сервер MMS; публикатор GOOSE; подписчик GOOSE; MMS порт; GOOSE порт; SCADA IEC61850 MMS, P1 максимальный размер фрейма, байт; P2 максимальный размер фрейма, байт)	Старое значение	Новое значение
Дистанционное управление	Старое значение	Новое значение
Сброс счетчиков неисправностей (Сбросить значения отключения и максимальное измеренное значение)	Старое значение	Новое значение
Ограничить режим отключения	Старое значение	Новое значение
Настройки ЧРВ: Дата FMT (Время FMT)	Старый формат	Новый формат
Провал: Мониторить	Старый режим	Новый режим
Провал: нормальный pu (Мин pu; Т, мс**)**	Старое значение	Новое значение

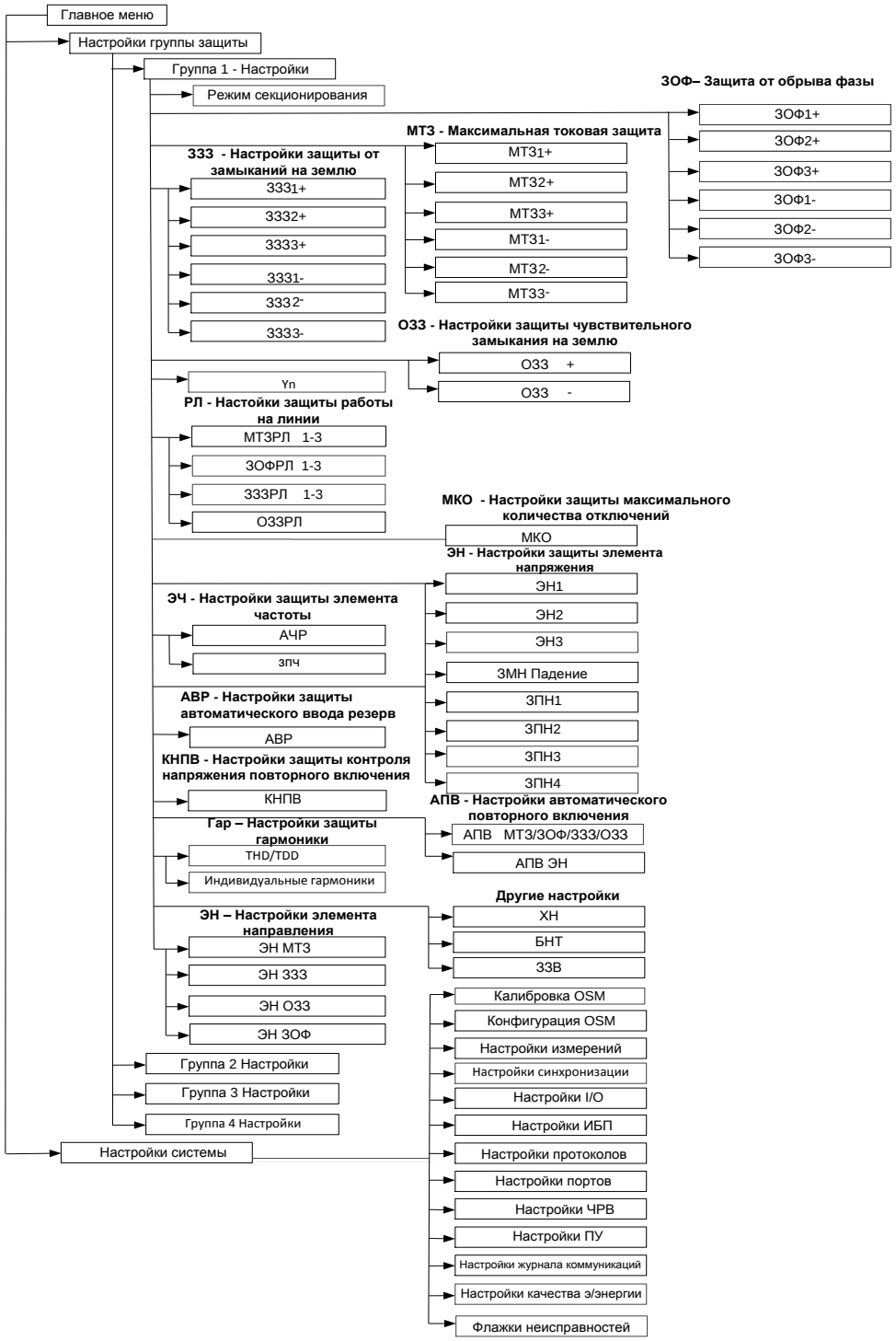
Параметр	Старое значение	Новое значение
Время сброса провалов/перенапряжений, мс	Старое значение	Новое значение
SGA: Введено (номер порта TCP, fboot)	Старое значение	Новое значение
Синх: Синхронизация (Выбор фазы; шины и линии; Подкл/Откл АПВ; ОЛОШ АПВ; Подкл/Откл ручное вкл; ОЛОШ ручное вкл; умножение напряжения подключенной шины; умножение напряжения подключенной линии; максимальное умножение напряжения шины; максимальное умножение напряжения линии; проверка синхр; умножение разности напряжений; максимальное скольжение частоты синхронизации, Гц; разность угла фаз, град; время ручной пре-синхр, с; основная частота, Гц; макс отклонение частоты, Гц; макс скольжение частоты, Гц; макс скорость изменения частоты скольжения, Гц/с; время авто-синхр, с; параллельная работа)	Старое значение	Новое значение
Перенапряжение: мониторить	Старый режим	Новый режим
Перенапряжение: нормальный pu (T, мс)	Старое значение	Новое значение
Калибровка OSM: Тип OSM (Серийный номер OSM; Cla, AkA; Clb, AkA; Clc, AkA; Cln, AkA; CUa, AMV; CUb, AMV; CUc, AMV; CUr, AMV; CUs, AMV; CUt, AMV))	Старое значение	Новое значение
Настройки системы (Настройки IO; настройки логики, настройки комм; настройки SCADA)	Н/Д	Изменено
Статус системы: Аналог Вкл/Откл	Старый режим	Новый режим
ИБП: Уровень откл батареи, % (Номинальная емкость, Ач; тип батареи; время внешней нагрузки, мин; время перезагрузки внешней нагрузки, ч; откл USB портов; тест батареи, время мобильного интернета, мин; периодичность перезагрузки модема, ч; время WLAN, время; периодичность перезагрузки WLAN, ч)	Старое значение	Новое значение

Примечание:

- *Для групп параметров (карты АПВ, настройки группы, настройки системы (включая протокол и качество электроэнергии), I/O, логика, показания счетчиков срока службы, дата/время)) старые и новые значения не отображаются в записи, когда изменения вносятся через CMS скачать. Старое значение остаётся как Н/Д или пустым, а «Изменено» используется для нового значения. Точно так же для стертых данных (показания счетчика энергии, показания счетчиков отказов, операции ВО, журнал событий, профиль загрузки и сообщения об изменении) Старые и новые значения не отображаются в записи.*
- *Смотрите описание элемента управления и индикации, чтобы узнать о применимости панели, ПК, SCADA и I/O для различных функций управления.*
- *Заглавные буквы представляют собой пример параметра. Применимые альтернативные параметры указаны в скобках.*
- *Сообщения журнала изменений для GPS, Wi-Fi и мобильной сети применимы только к REL-15, начиная с прошивки 1.16.*

11.9 Приложение I – Управление и индикация настроек

Управление и индикация настроек элементов обеспечиваются только элементами управления и индикации ПУ и ПК. Структура настроек управления и индикации отображена ниже.



Примечание:

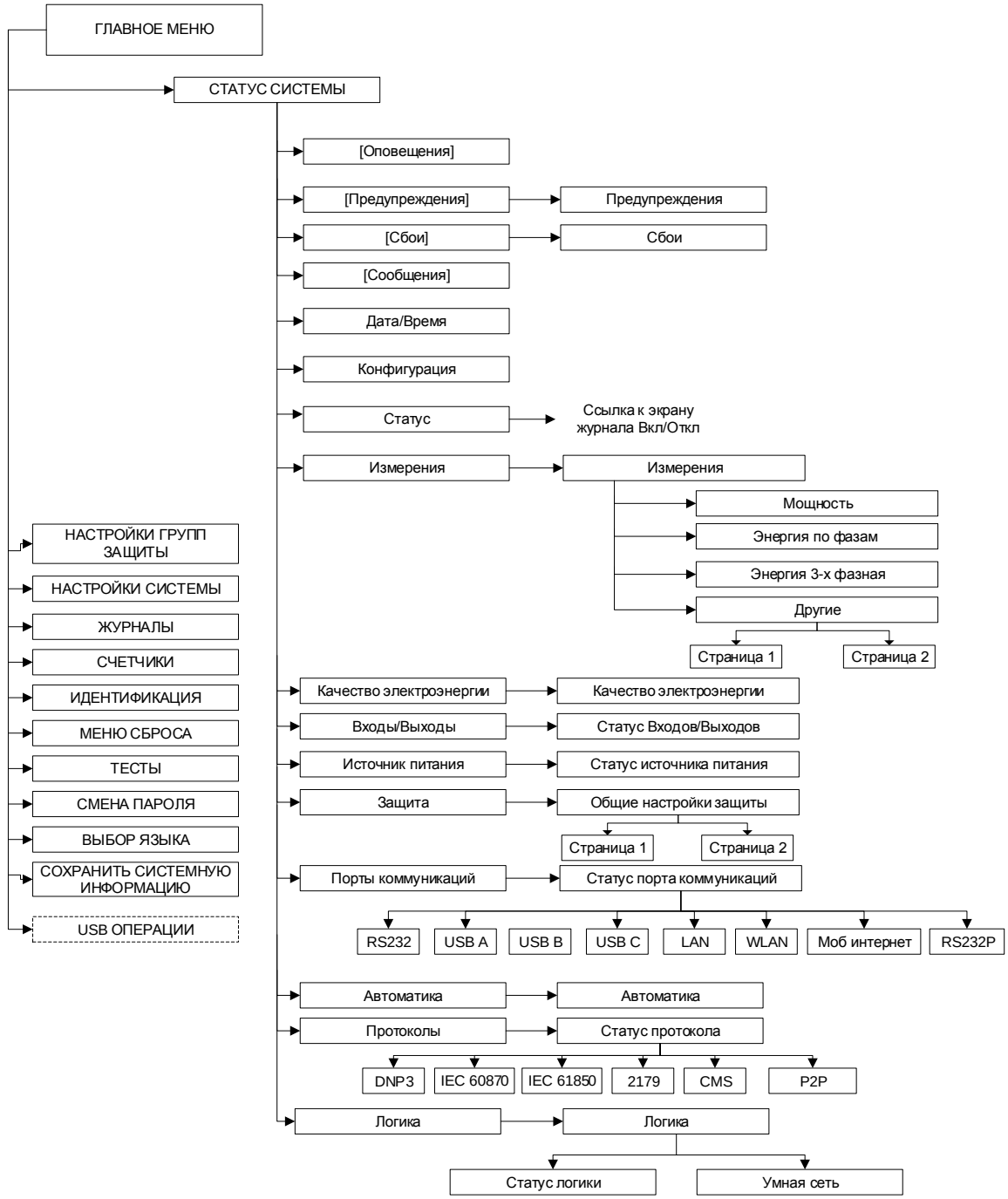
- *Группы с 1 по 4 имеют такие же настройки, как показано для группы 1.*
- *В настройках групп 1–4 имена групп можно назначать или редактировать только с помощью программного обеспечения CMS.*

- *В настройках МТЗ и ЗЗЗ характеристические точки, определяемые пользователем 1 (ОП1), могут быть назначены или отредактированы только с помощью программного обеспечения CMS.*
- *На панели элемент ЗОФ иногда называют элементом «ОФ» из-за ограниченного пространства.*

11.10 Приложение J – Меню панели управления

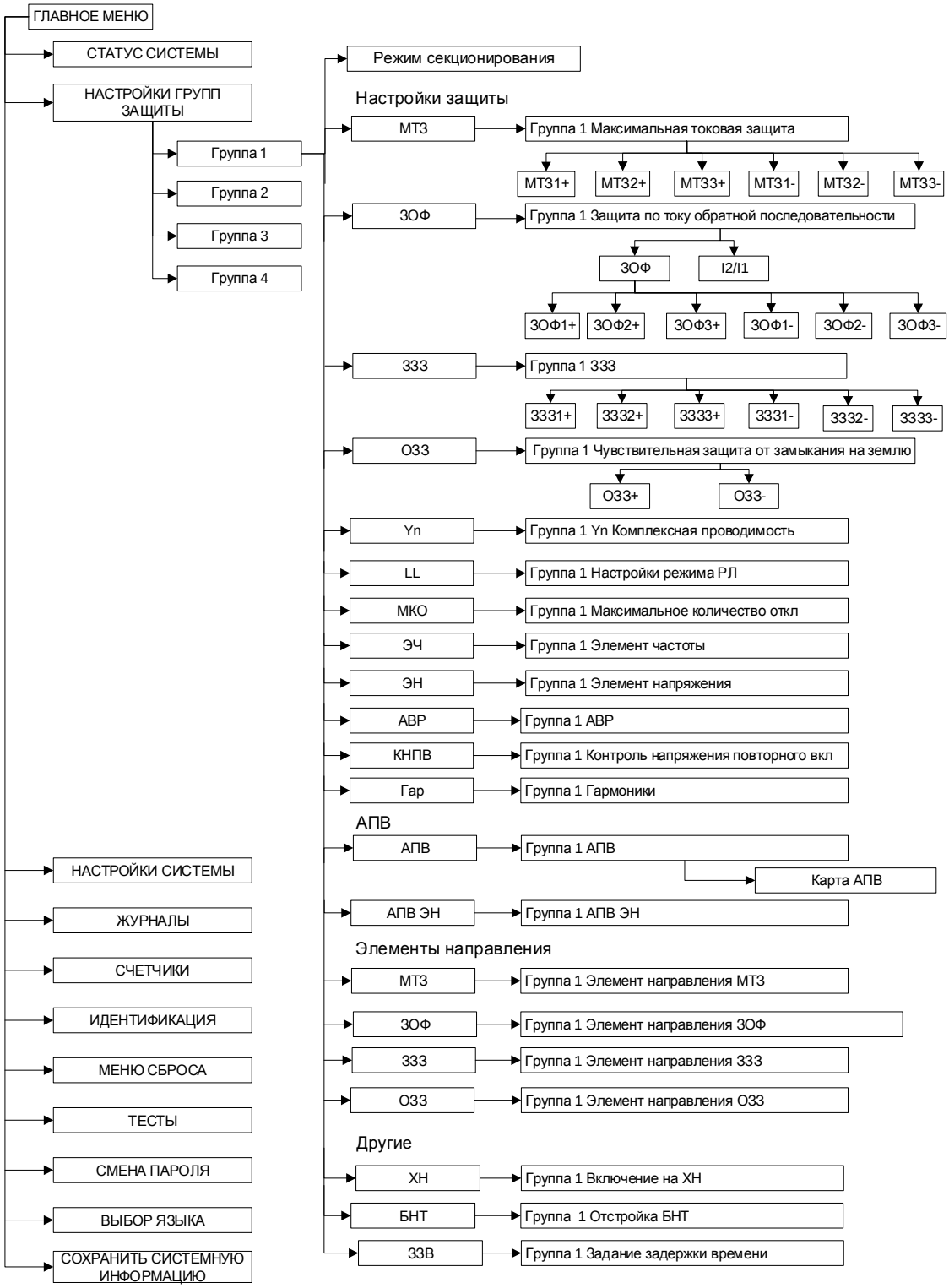
В данном приложении описана навигация по меню панели управления

11.10.1 Меню статуса системы

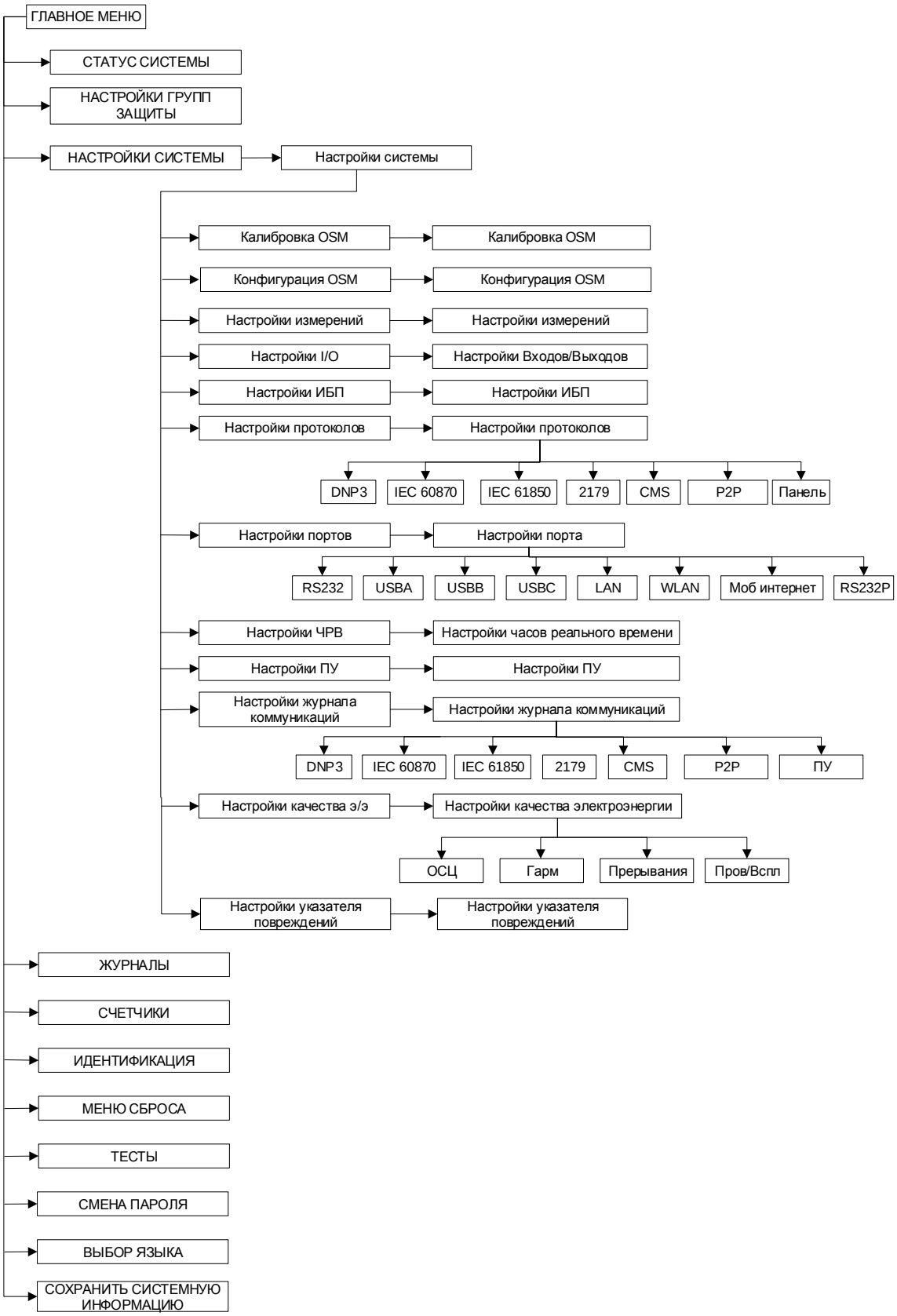


Примечание: *Поле USB операции появляется только при присутствии USB карты памяти в одном из USB портов реле.*

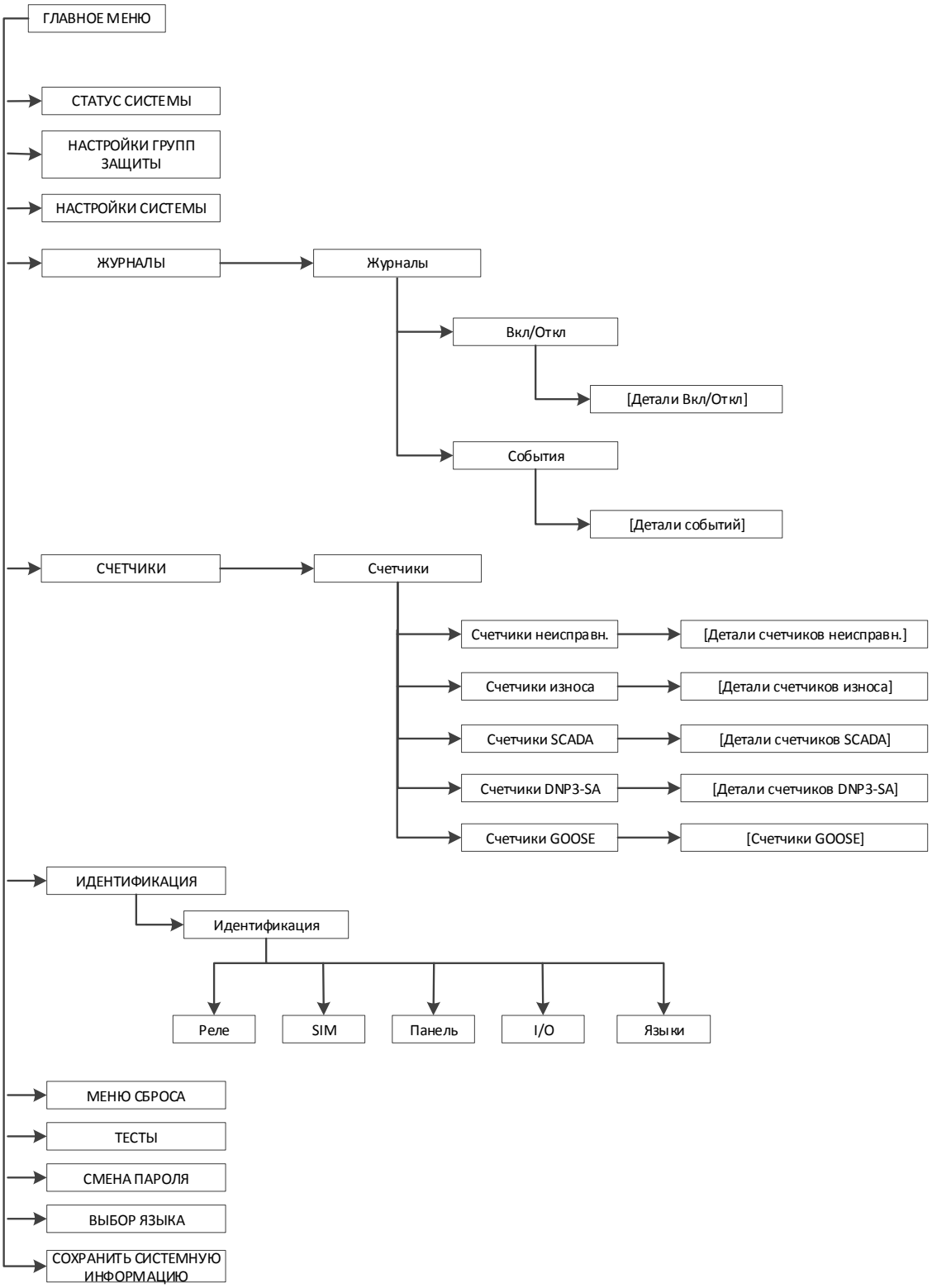
11.10.2 Меню настроек групп защиты



11.10.3 Меню настроек системы



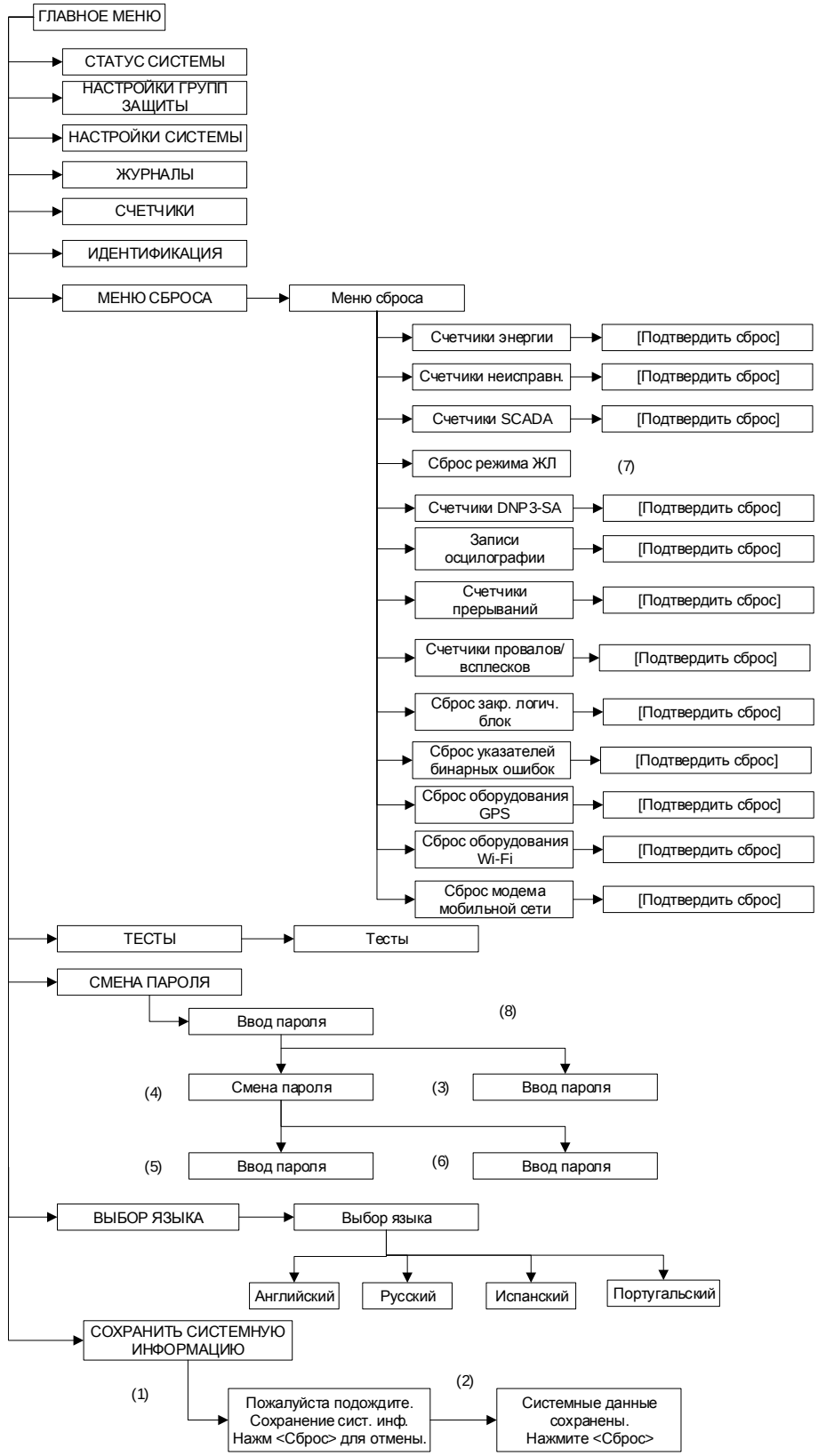
11.10.4 Меню журнала событий, счетчиков и идентификации



Примечание: *Журналы профиля неисправностей, профиля нагрузки и изменений не доступны через ПУ, но могут быть просмотрены используя программное обеспечение CMS.*

.

11.10.5 Сброс данных, тесты, смена пароля и сохранение системных данных



Примечания:

(1) Появляется в процессе сохранения данных.

(2) Появляется когда системные данные были сохранены.

(3) Появляется когда был введен неверный пароль.

(4) Появляется когда был введен верный пароль.

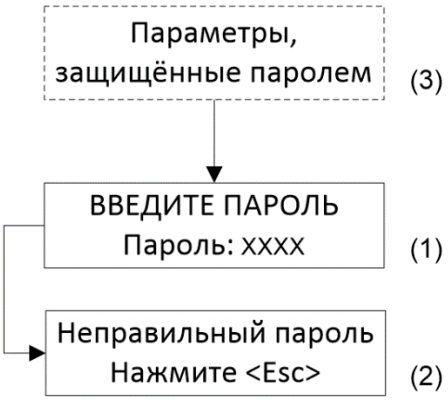
(5) Появляется когда новый введенный пароль совпадает с паролем введенным в поле подтверждения пароля.

(6) Появляется когда новый введенный пароль не совпадает с паролем введенным в поле подтверждения пароля.

(7) Пароль активирован.

(8) В меню "Тест" пользователь может включить/отключить режим тестирования, что отправляет сообщение в журнал событий с регистрацией времени начала и завершения тестового режима . Эта функция предназначена для фильтрации событий для определения какая часть событий произошла во время тестового режима.

11.10.6 Ввод пароля



Примечания:

(1) Данное меню появляется когда пользователь пытается изменить защищенный паролем параметр.

(2) Данное сообщение появляется при вводе неверного пароля.

(3) Пароль по умолчанию "NOJA" используется до изменения его пользователем для предотвращения изменения настроек неавторизованным персоналом. См. Раздел 11.10.5.

Пароль ПУ имеет формат AAAA, где A может быть цифрой (от 1 до 9) или буквой английского алфавита (от A до Z).

Все параметры защищены паролем, кроме:

- SCADA -> Настройки CMS
- Сохранить системную информацию
- Статус ИБП -> Внешняя нагрузка вкл/откл
- Все параметры в меню статуса защиты
- Настройки АЗ.

11.11 Приложение К. Пользовательские конфигурации клавиш быстрого доступа

В следующей таблице приведены конкретные конфигурации кнопок, используемые на устройствах RC.

11.11.1 OP10-6-E3 Опция быстрого доступа 6 Вариант 3

Быстрая кнопка	OБозначение	Действие
1	PROT	Защита Вкл/Откл
2	EF	Замыкание на землю Вкл/Откл
3	SEF	Чувствительное замыкание на землю Вкл/Откл
4	AR	Повторное закрытие Вкл/Откл
5	PE	Задействовать процесс Вкл/Откл
6	LL	Индикатор Заряда Вкл/Откл

Кнопка Задействовать Процесс (PE)
Кнопка PE, включенная в опцию быстрого доступа 6, вариант 3, включает/отключает определенный внешний автоматизированный процесс. Это требует использования I/O модуля, а также Логики и SGA, которые загружаются в устройство на заводе. Если I/O модуль, Логика или файл SGA изменены после отгрузки с завода, правильная работа не гарантируется. Для получения более подробной информации о необходимых настройках реле, пожалуйста, свяжитесь с ООО «ЭТМ».

12 Алфавитный указатель

А

Авто
Определение частоты ... 53
Авто замена
Защита ... 110
Автоматика
Авто замена ... 109
Авто синхронизация ... 113
Автоматическая частотная разгрузка ... 102
Автоматический ввод резерва ... 108
Автоматическое повторное включение
По току ... 79
Элемент напряжения ... 99
Аналоговые Значения ... 57
Антенна ... 35

Б

Батарея ... 12, 13
Температура ... 50
Блокировка Броска Гармоники ... 78
Блокировка включения по напряжению нагрузки ... 107

В

Включение на холодную нагрузку ... 76
Влажность ... 4
Выборка и фильтрование ... 53
Вывод быстродействующих защит ... 86
Высокое напряжение
Наконечники проводов ... 172
Ограничитель перенапряжения ... 172
Подготовка соединительных терминалов ... 170
Высокое Напряжение
Туннельное соединение ... 172
Высота ... 7

Г

Глобальная позиционирующая система ... 179

Д

Дата/Время ... 166
Детектор источника ... 106, 111
Дистанционное управление ... 28

Ж

Живая линия (ЖЛ) ... 101
ЖКД ... 27
Журнал событий ... 127, 221
Журналы ... 124

З

Задание задержки времени ... 79
Задержка включения ... 145
Заземление ... 14, 173
Реклоузер OSM ... 173
Цельный проводник ... 173
Зазор ... 21
Защита ... 60
Авто замена ... 109
Автоматическая частотная разгрузка ... 102
Автоматический ввод резерва ... 108
Защита от гармоник ... 115
Защита от повышения частоты ... 103
Напряжение ... 90
Проверка синхронизации ... 112
Ток (МТЗ, ЗОФ, ЗЗЗ) ... 60
Элемент частоты ... 102
Защита минимального напряжения по фазам ... 92
Защита от гармоник ... 115
Защита от обрыва фазы по току обратной последовательности ... 60
Защита от перенапряжений ... 35, 37
Защита от повышения напряжения
Напряжение обратной последовательности ... 97
Защита от повышения частоты ... 103
Защита от птиц ... 175
Защита по комплексной проводимости – (21Yn) ... 72
Защита по напряжению
Линейное ... 96
Смещение нейтрали ... 96
Фазное ... 95
Защита по току
Направленная ... 66
Защитная Дверца ... 177

И

ИБП ... 49
Напряжение ... 4
Измерения ... 52
Износ главных контактов ... 176
Индикатор позиции ... 22
Индикация максимального потребления ... 134

К

Карта повторного включения
Перегрузка по току ... 81
Элемент напряжение ... 100
Качество электроэнергии ... 134
Гармоники ... 136
Провалы и всплески ... 138
Качество Электроэнергии
Длинные и короткие прерывания ... 137
Кнопки быстрого доступа ... 143
Ввод и Вывод ... 145
Коммуникация ... 35
Мониторинг порта ... 155
Порты ... 26
Координация последовательности зон ... 81
Кривые время токовых характеристик (ВТХ)
Дополнительные ВТХ ... 204
Определенные пользователем ... 204
Кривые время токовых характеристик (ВТХ)
IEC ... 203
Кривые время-токовых характеристик (ВТХ)
ANSI ... 203

Л

Логика
Замедление ... 163
Логические выражения ... 161
Логическое управление ... 161

M

Магнитный привод ... 14
Максимальное количество отключений до перехода в состояние ... 87
Масса
  Шкаф управления ... 7
Местное управление ... 28
Механическое отключение ... 14, 22
Мобильный интернет модем ... 179
Модификаторы кривых ... 64
Модули I/O ... 26
Модуль SIM ... 26, 33
Модуль источника питания (МИП) ... 10, 26, 32, 48
Модуль реле ... 26, 34
Мониторинг ... 124
  Журнал событий ... 127
  Качество электроэнергии ... 134
  Настройки журнала коммуникаций ... 124
  Операции включения/отключения ... 125
  Профиль нагрузки ... 128
  Сообщения изменений ... 128
  Счетчики ... 129
Монтажное крепление ... 171
Монтажный комплект крепления на опору ... 20
МТЗ с пуском по напряжению ... 63

H

Направленная защита ... 197
Напряжение
  Блокировка включения по напряжению нагрузки ... 107
  Защита ... 90
Настройки
  IO модули ... 159
  Автоматическая частотная разгрузка ... 102, 103
  Автоматический ввод резерва ... 109
  АПВ ЭН ... 99
  Включение на холодную нагрузку ... 77
  Группы защиты ... 60
  Задание задержки времени ... 79
  Защита минимального напяжения ... 93
  Защита от повышения напряжения ... 95, 96
  Защита от повышения частоты ... 103, 104
  ИБП ... 49
  Измерение ... 53
  Контроль напряжения повторного включения . 107, 108
  Координация последовательности зон ... 81
  Максимальное количество отключений ... 87
  Максимальное количество отключений до перехода в состояние ... 87
  Максимальный токовый режим ... 63
  Направленная защита по току ... 67
  Отстройка бросков намагничивающих токов ... 78
  Перегрузка по току ... 61
  Продвижение последовательности ... 81
  Работа на линии ... 74, 75
  Работа на линии ... 75
  Работа на линии ... 75
  Элементы верхнего предела ... 64
Настройки журнала коммуникаций ... 124
Настройки панели оператора ... 143
Настройки цикла АПВ ... 80

O

Обнаружение неисправности ... 178
Обслуживание ... 176
Оператор
  Меню ПУ ... 242
  Панель управления ... 26, 27
Операции включения/отключения (ВО) ... 125
Опциональные (I/O) модули входов/выходов ... 12, 13
Отстройка бросков намагничивающих токов ... 77

П

Панель управления ... 27
Пароль ... 166
Питание внешней нагрузки ... 175
Питание внешней нагрузки ... 47
Подготовка
  OSM ... 170
  Шкаф управления RC ... 165
Подсоединение кабельных линий ... 22
Пониженное напряжение
  Линия к Линии ... 90, 93
Пониженное Напряжение
  Потеря питания ... 94
Последнее зафиксированное хорошее значение ... 59
Последовательность фаз ... 52
Привязать ЖЛ к РЛ ... 102
Програмирование ... 170
Продвижение последовательности ... 81
Производительность отключения ... 6
Протоколы ... 146
Профиль нагрузки ... 128
ПУ ... 143

P

Рабочий режим ... 89
Размеры
  OSM ... 4
  OSM15-310 и OSM27-310 ... 16, 17
  OSM38-300 ... 18
  Шкаф управления RC10 ... 7, 25
Режим однократного АПВ ... 88
Режим оповещения ... 88

C

Силовые вводы ... 21
Силовые вводы основной цепи ... 14
Синхронизация ... 110, 202
  Авто синхронизация ... 113
  Пределы синхронизации ... 202
  Проверка синхронизации ... 112
Соединения
  USB порты ... 38
  Порт LAN ... 38
  Порт RS-232 ... 37
  Порт WLAN ... 40
Соединительный кабель ... 168, 192
Сообщения журнала изменений ... 236
Сообщения изменений ... 128
Спецификации
  Шкаф управления ... 6
Схематика ... 191
Счетчик
  Индикация максимального потребления ... 134
Счетчики ... 129

T

Температура ... 4, 7
Тест батареи ... 48
Тестирование

RC и OSM 169
Высокое напряжение 170
Шкаф управления RC 166
Тестовый режим 247
Тесты 247
Ток
Измерение 4
Точность
Защита 8
Измерения 7
Измерительное оборудование 5

У

Умные Сети 162
Управление и индикация 141
УСО
Монтажная панель 35
Установка 165
OSM 172
Шкаф управления RC 173
Утечка 21

Ф

Фаза
Чередование 53
Фильтрование 8
Функциональный обзор OSM и RC10 26

Ч

Чувствительная защита от замыкания на землю 65

Ш

Шкаф управления реклоузером (RC10) 23

Э

Электромагнитная совместимость 9

Ссылки на стандарты и документы

- ETM -793 Обновление прошивки реле - раздел 10.2.3
- ETM -594 Руководство пользователя ACO - раздел 6.10
- ETM -565 Описание интерфейса RC SCADA - раздел 8.3
- ETM -522 Реализация протокола RC DNP3 - раздел 8.3
- ANSI / IEEE C37.2 – 2008 IEEE Стандарт на номера устройств и обозначения контактов устройства системы электропитания
- ANSI / IEEE C37.60 – 2012 Требования стандартов для подвесных, навесных, сухих хранилищ и погружных автоматических реклоузеров и прерывателей короткого замыкания для систем переменного тока до 38 кВ
- CISPR 11:2009 Поправка 1: 2010 Промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Пределы и методы измерения
- CISPR 22:2008 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Пределы и методы измерения
- EN 55022 – Европейский стандарт: Оборудование для информационных технологий. Пределы характеристик радиопомех. Пределы и методы измерения
- FCC Part15 - Федеральные комиссии по связи (Северная Америка): Раздел 47 - Радиосвязь, часть 15 Радиочастотные устройства (часть b Непреднамеренные излучатели) МЭК 60694 Общая спецификация для высоковольтных распределительных устройств и стандартов устройств управления.
- МЭК 60255 - 1: 2009 Измерительные реле и защитное оборудование. Часть 1. Общие требования
- МЭК 60255 - 5: 2000 Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитного оборудования. Требования и испытания
- МЭК 60255-21-1-1988 - 1-е изд. Электрические реле. Часть 21. Испытания на вибрацию, удар, удар и сейсмику, Раздел 1. Испытания на вибрацию (синусоидальный)
- МЭК 60255-21-2-1988 - 1-е изд. Электрические реле. Часть 21. Испытания на вибрацию, удар, удар и сейсмику, Раздел второй + Испытания на удар и удар
- МЭК 60255-21-3-1993 - 1st Ed, Электрические реле. Часть 21. Испытания на вибрацию, удар, удар и сейсмику, Раздел 3. Сейсмические испытания
- МЭК 60255 - 22 - 1 (класс III) Измерительные реле и защитное оборудование. Часть 22-1. Испытания на электрические помехи. Устойчивость к частоте 1 МГц
- МЭК 60255 - 22 - 3 Измерительные реле и защитное оборудование. Часть 22-3. Испытания на электрические помехи. Стойкость к излучению
- МЭК 60255 - 25 Электрические реле. Часть 25. Испытание на электромагнитную эмиссию для измерительных реле и защитного оборудования
- МЭК 60255 - 26: 2013 Edition 3.0 Измерительные реле и защитное оборудование. Часть 26. Требования к электромагнитной совместимости.
- МЭК 61000-4-2-2008 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам.
- МЭК 61000-4-3: 2006 Поправка 1: 2007 и Поправка 2: 2010 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-3: Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к излучению, радиочастоте и электромагнитному полю
- МЭК 61000-4-4: 2012 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Электрические испытания на устойчивость к быстрым переходным процессам / импульсным помехам
- МЭК 61000-4-5: 2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к скачкам напряжения

- МЭК 61000-4-6: 2008 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, вызванным радиочастотными полями
- МЭК 61000-4-8: 2009 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к магнитному полю в диапазоне частот
- МЭК 61000–4-9: 2001 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю
- МЭК 61000-4-10: 2001 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к колебательным магнитным полям
- МЭК 61000-4-11: 2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на провалы напряжения, короткие перерывы и изменения напряжения
- МЭК 61000-4-12: 2006 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к кольцевым волнам
- МЭК 61000-4-16: 2011 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к проводимым синфазным помехам диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц
- МЭК 61000-4-18: 2006 Поправка 1: 2010 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к колебательным колебаниям
- МЭК 62271 - 111 Высоковольтные распределительные устройства и устройства управления. Часть 111: Автоматические устройства повторного включения и защиты от замыкания на землю, на платформе, в сухом хранилище и погружные автоматические выключатели для систем переменного тока напряжением до 38 кВ
- МЭК 62271 - 200 Высоковольтное распределительное устройство и механизм управления. Часть 200: AC Распределительное устройство и механизм управления в металлическом корпусе на номинальные напряжения выше 1 кВ и до 52 кВ включительно
- ГОСТ 2.601-2019 ЕСКД. Эксплуатационные документы.
- ГОСТ 2.610-2019 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных доку-ментов.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
- ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции.
- ГОСТ 1516.3 - 96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
- ГОСТ 8024 - 90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.
- ГОСТ 9920 - 89 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.
- ГОСТ 12969-67 Таблички для машин и приборов. Технические требования.
- ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры.
- ГОСТ 14254-2015 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые обо-лочками (код IP).
- ГОСТ 15150 - 69 Машины, приборы и другие технические изделия Ис-полнения для различных климатических районов. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия.
- ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
- ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортиро-вание, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

- ГОСТ 21242-75 Выводы контактные электротехнических устройств плоские и штыревые. Основные размеры.
- ГОСТ 24753-81 Выводы контактные электротехнических устройств. Общие технические требования.
- ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Тех-нические требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 1000-4-10-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний ГОСТ 50648.
- ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость техниче-ских средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам тех-нических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 52565 - 2006 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 55194 - 2012 Электрооборудование и электроустановки пере-менного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции.
- ГОСТ Р 55195 - 2012 Электрооборудование и электроустановки пере-менного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
- СТО 34.01-3.2-004-2016 Реклоузеры 6-35 кВ. Общие технические требо-вания.
- ГОСТ Р 52565-2006 пп. 6.12.1.2, 6.12.1.11, 6.12.2.3, 6.12.4, 6.12.5.2, 6.12.6.3, 6.12.6.4, 6.12.6.5, 6.12.6.6, раздел 7 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия
- ГОСТ Р 1516.2-97 п. 7.2.4 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции
- ГОСТ Р 1516.3-96 пп. 4.14 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
- ГОСТ 18397-86 п.3.8, раздел 4 Выключатели переменного тока на номинальные напряжения 6-220 кВ для частых коммутационных операций. Общие технические условия
- ТУ 3414-012-63717851-2013 Выключатели вакуумные (реклоузеры) на номинальное напряжение до 35 кВ
- ПТЭЭП п. 3.6.18 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей