



ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР РВА/ТЕЛ-10-12.5/630 У1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АРТА 674153.101 РЭ

Содержание

1. Назначение	4
2. Технические характеристики	6
3. Устройство и работа	9
3.1. Конструкция коммутационного модуля	9
3.1.1. Вакуумный выключатель	11
3.1.2. Корпус	11
3.1.3. Высоковольтные вводы	12
3.1.4. Комбинированный датчик тока и напряжения	12
3.1.5. Кольцо ручного отключения	13
3.1.6. Указатель положения главных контактов	13
3.1.7. Защитная крышка разъема вторичных цепей	14
3.1.8. Работа коммутационного модуля	14
3.2. Конструкция шкафа управления	15
3.2.1. Внешний вид и расположение основных элементов	15
3.2.2. Модуль бесперебойного питания	17
3.2.3. Модуль микропроцессора	18
3.2.4. Модуль управления	18
3.2.5. Аккумуляторная батарея	19
3.2.6. Модуль дискретных входов/выходов	20
3.2.7. Плата устройства связи	22
3.3. Соединительный кабель	23
3.4. Система бесперебойного питания	23
3.5. Система измерения	26
3.6. Релейная защита и автоматика	27
3.6.1. Функции релейной защиты и автоматики	27
3.6.2. Обозначения и диапазоны уставок РЗиА	29
3.6.3. Управление состоянием защит и автоматики	34
3.7. Часы реального времени	36
3.8. Система фиксирования событий и диагностики состояния	36
3.9. Журналы и счетчики оперативных и аварийных событий	40
3.9.1. Журнал включений и отключений	41
3.9.2. Журнал данных об аварии	42
3.9.3. Журнал событий	42
3.9.4. Журнал изменения данных	48
3.9.5. Журнал изменения нагрузки	51
3.9.6. Счетчики	52
3.10. Управление реклоузером и индикация информации	52
3.10.1. Управление и индикация с панели управления	55
3.10.2. Управление и индикация с персонального компьютера	65
3.10.3. Управление и индикация посредством МДВВ	65

3.10.4. Управление и индикация посредством системы телемеханики (SCADA-системы)	67
4. Использование по назначению	76
4.1. Подготовка к эксплуатации	76
4.1.1. Внешний осмотр	76
4.1.2. Подготовка к эксплуатации коммутационного модуля	76
4.1.3. Подготовка к эксплуатации шкафа управления	76
4.2. Испытания перед вводом в эксплуатацию	84
4.2.1. Испытания коммутационного модуля	84
4.2.2. Испытания шкафа управления	86
4.3. Настройка системных параметров и уставок РЗиА	86
4.3.1. Настройка системных параметров	87
4.3.2. Настройка уставок РЗиА	90
4.3.3. Основы работы с реклоузером посредством программы TELUS	93
4.4. Монтаж и подключение реклоузера в линию	95
4.4.1. Установка на опоры воздушных линий	95
4.4.2. Принципиальная схема включения в линию	96
4.4.3. Организация заземления	97
5. Эксплуатация и техническое обслуживание	99
5.1. Общие указания	99
5.2. Меры безопасности	99
5.3. Техническое обслуживание и ремонт	99
5.4. Восстановление функции АВР после включения реклоузера	100
5.5. Просмотр текущих измерений и информации о событиях	100
5.5.1. Просмотр текущих измерений	100
5.5.2. Просмотр журналов событий и счетчиков	100
5.6. Обнаружение и поиск неисправностей	101
6. Маркировка	107
7. Упаковка	108
8. Транспортировка	108
9. Хранение	109
10. Утилизация	109
11. Гарантийные обязательства	109
Приложение 1	110
Приложение 2	111
Приложение 3	112
Приложение 4	114
Приложение 5	115
Приложение 6	119
Приложение 7	129

Список используемых сокращений:

АБ - аккумуляторная батарея
АВР - автоматическое включение резерва
АПВ - автоматическое повторное включение
АЧР - автоматическая частотная разгрузка
ВТХ - времятоковая характеристика
ЖКД - жидкокристаллический дисплей
ЗМН - защита минимального напряжения
КЗ - короткое замыкание
МБП - модуль бесперебойного питания
МДВВ - модуль дискретных входов/выходов
ММП - модуль микропроцессора
МУ - модуль управления
ПК - персональный компьютер
РЗиА - релейная защита и автоматика
УС - устройство связи

Настоящее руководство по эксплуатации на вакуумный реклоузер РВА/TEL-10-12,5/630 У1 содержит сведения по устройству, техническим характеристикам и принципу действия реклоузеров РВА/TEL, правилам их использования по назначению и техническому обслуживанию.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения персоналом проектных, эксплуатационных и монтажных организаций.

Технические решения, реализованные при разработке РВА/TEL, защищены патентами:

- RU 2020631;
- RU 2121186;
- RU 2142187;
- International Application PCT/RU 98/00209.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Реклоузер РВА/TEL предназначен для применения в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 Гц и 60 Гц, номинальным напряжением 10(6) кВ в качестве:

- ячейки отходящего фидера на подстанции и распределительном пункте;
- автоматического пункта секционирования в сети с односторонним питанием;
- автоматического пункта секционирования в сети с несколькими источниками питания, в том числе пункта сетевого резервирования;
- ячейки на ответвлении сети¹⁾.

Реклоузер РВА/TEL представляет собой современное поколение коммутационного оборудования, объединившее в себе передовые технологии микропроцессорной релейной защиты и автоматики и вакуумной коммутационной техники.

Реклоузер РВА/TEL выполняет следующие основные функции:

- оперативные переключения в распределительной сети (местная и дистанционная реконфигурация сети);
- автоматическое отключение поврежденного участка линии и восстановление электроснабжения неповрежденных потребителей;
- автоматическое повторное включение линии (АПВ);
- автоматическое включение резерва (АВР);

- сбор информации об электрических параметрах режима работы сети.

Отличительными особенностями реклоузера РВА/TEL являются:

- высокий механический и коммутационный ресурс;
- малые времена включения и отключения;
- трехкратное быстрое АПВ;
- встроенная система измерения;
- широкие функции релейной защиты и автоматики, а также измерения электрических параметров линии;
- реализация как простых функций традиционных пунктов секционирования и ячеек КРУН, так и более сложных функций комплексной автоматизации распределительной сети;
- простота монтажа и эксплуатации;
- отсутствие необходимости в проведении текущих, средних и капитальных ремонтов на протяжении всего срока службы.

Реклоузер РВА/TEL предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом в условиях, предусмотренных для климатического исполнения У и категории размещения 1 по ГОСТ 15150. Значения внешних климатических воздействующих факторов следующие:

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55⁰ С (с учетом воздействия солнечной радиации);
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 45⁰ С;
- верхнее значение относительной влажности

¹⁾ При подключении новых потребителей, решение проблем с субабонентами.

- воздуха 100% при плюс 25⁰ С;
- наибольшая высота над уровнем моря 1000 м;
- верхнее значение допустимой скорости ветра (в условиях отсутствия гололеда) - 40 м/с;
- верхнее значение допустимой скорости ветра (в условиях гололеда) - 15 м/с;
- верхнее значение допустимой стенки голо-

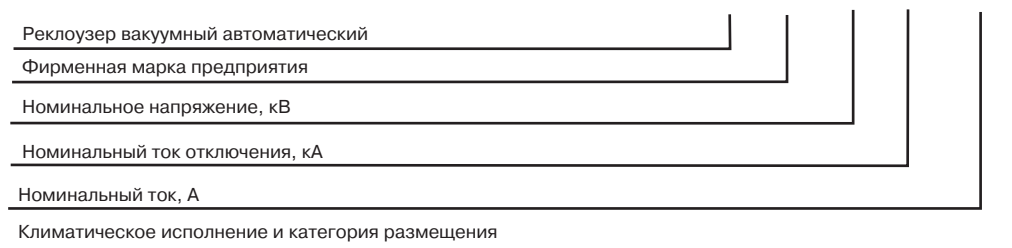
леда 25 мм.

В части стойкости к внешним механическим воздействиям РВА/TEL соответствует группе механического исполнения М4 по ГОСТ 175167.1.

Рабочее положение в пространстве коммутационного модуля - основанием вниз, шкафа управления - вертикальное разъемом вниз.

Структура условного обозначения реклоузера:

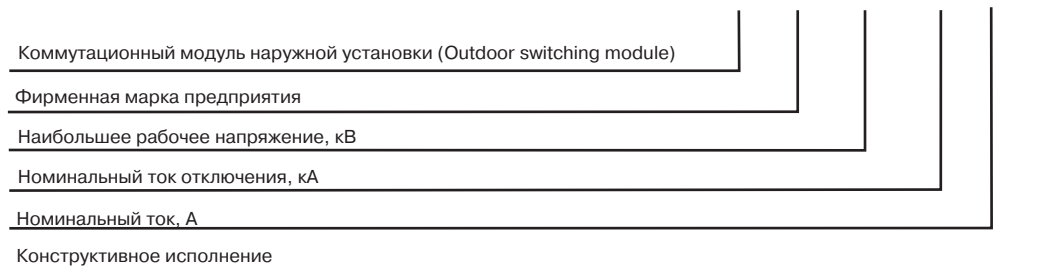
РВА/TEL-10-12,5/630 У1



В состав реклоузера РВА/TEL входят коммутационный модуль, шкаф управления и соединительный кабель:

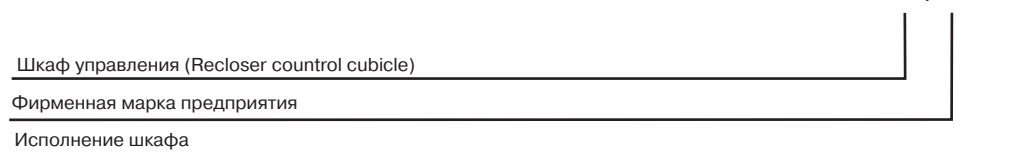
Структура условного обозначения коммутационного модуля:

OSM/TEL-15,5-16/630- 079



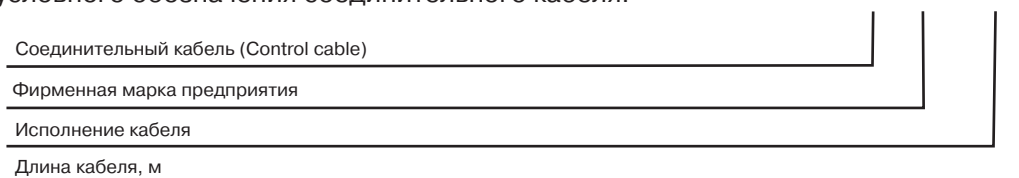
Структура условного обозначения шкафа управления:

RC/TEL-01E



Структура условного обозначения соединительного кабеля:

CC/TEL-01-X



2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реклоузер РВА/TEL соответствует требованиям ГОСТ 687, ANSI 37.60-2003, ГОСТ 50746, требованиям электромагнитной совместимости (см. Табл. 2.5), а также техническим условиям ТЭУ У 31.2-31576194-005:2005.

Табл. 2.1. Основные технические характеристики реклоузера РВА/TEL

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ток электродинамической стойкости, кА	32
Ток термической стойкости, 3с, кА	12,5
Испытательное напряжение в сухом состоянии, 50 Гц, 1 мин., кВ	42
Испытательное напряжение во влажном состоянии (при росе и под дождем), 50 Гц, 1 мин., кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Уровень частичных разрядов, пКл, не менее (при 13,2 кВ)	10
Механический ресурс циклов «ВО», не менее	30000
Ресурс по коммутационной стойкости, не менее:	
- при номинальном токе, циклов «ВО»	30000
- при номинальном токе отключения, циклов «ВО»	100
Собственное время включения ¹⁾ , мс, не более	60
Собственное время отключения ¹⁾ , мс, не более	30
Полное время отключения ¹⁾ , мс, не более	40
Коммутационный цикл	O-0,1с-BO-1с-BO-1с-BO-80с-B
Номинальное напряжение оперативного питания от внешних источников переменного тока, В	~220, ~127 или ~100
Диапазон напряжения оперативного питания, % от номинального напряжения	± 20 %
Электрическое сопротивление главной цепи, мкОм, не более	85
Степень защиты корпуса	IP 65
Масса коммутационного модуля, кг	62,5
Масса шкафа управления ²⁾ , кг	35
Срок службы, лет	25

¹⁾ с учетом времени действия шкафа управления RC/TEL

²⁾ без учета массы аккумуляторной батареи, модулей дискретных входов/выходов и УС

При значениях отключаемого тока, отличных от приведенных в Табл. 2.1, коммутационный ресурс реклоузера определяется по диаграмме коммутационного ресурса на Рис. 2.1.

Реклоузер РВА/TEL имеет встроенные в коммутационный модуль измерительные датчики тока и напряжения. Технические характеристики датчиков фазных токов приведены в Табл. 2.2, датчиков тока нулевой последовательности - в Табл. 2.3, датчиков напряжения - в Табл. 2.4.

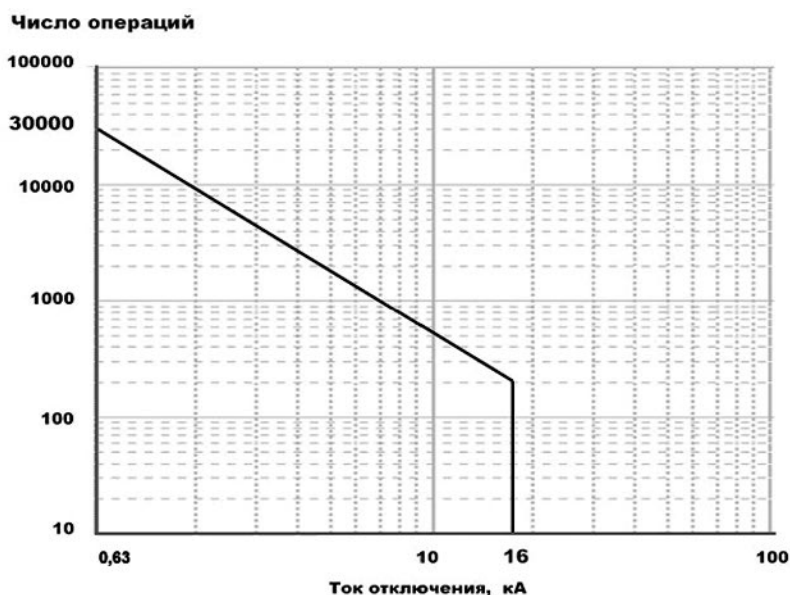


Рис. 2.1. Диаграммы коммутационного ресурса РВА/TEL

Табл. 2.2. Технические характеристики измерительных датчиков фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота, Гц	50
Допустимое действующее значение тока, кА	16
Номинальный коэффициент трансформации, В/кА ¹⁾	1,984±1,5%
Допустимая погрешность (δ) датчика, токовая в процентах % или амперах А, угловая в минутах	±1% или ±4А, 0±30
Температурная погрешность (δТ), измеренная в диапазоне температуры эксплуатации (-45°С - +55°С)	-2.5 dI <dT<1.5 dI
Диапазон измерения для целей измерения и индикации	10-630А
Диапазон измерения для целей защиты	10-6000А

¹⁾ Информация о реальных коэффициентах каждого датчика поступает потребителю при поставке реклоузера (подробнее см. п. 4.3.1.1)

Табл. 2.3. Технические характеристики датчиков тока нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота, Гц	50
Допустимое действующее значение тока, кА	2
Номинальный коэффициент трансформации, В/кА ¹⁾	1,970±1%
Допустимая погрешность (δ) датчика, токовая в процентах % или амперах А, угловая в минутах	±10% или ±4А, 0±30
Температурная погрешность (δТ), измеренная в диапазоне температуры эксплуатации (-45°С - +55°С)	-2.5 dI <δT<1.5 dI
Диапазон измерения для целей измерения и индикации	4-400А
Диапазон измерения для целей защиты	4-1280А

¹⁾ Информация о реальных коэффициентах каждого датчика поступает потребителю при поставке реклоузера (подробнее см. п. 4.3.1.1)

Табл. 2.4. Технические характеристики измерительных датчиков напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный коэффициент трансформации, В/кВ ¹⁾	0,1326
Допустимая погрешность (δ) датчика, по напряжению в процентах %, угловая в минутах	$\pm 5\%$, 0 ± 240
Температурная погрешность (δT), измеренная в диапазоне температуры эксплуатации (-45°C - +55°C)	$-2.5 \delta < dT < 1.5 \delta $

¹⁾ Информация о реальных коэффициентах каждого датчика поступает потребителю при поставке реклоузера (подробнее см. п. 4.3.1.1)

Электропрочность изоляции независимых цепей оперативного питания шкафа управления реклоузера относительно корпуса и между собой соответствует ГОСТ Р 50514 и отвечает следующим требованиям:

- электропрочность изоляции в течение 1 мин - 2 кВ, 50 Гц;
- импульсная электропрочность изоляции (1,2/50 мкс) - 5 кВ.

В части электромагнитной совместимости реклоузер РВА/TEL обеспечивает устойчивость к видам воздействий, перечисленным в Табл. 2.5. При этом критерий качества функционирования РВА/TEL - "А" по ГОСТ 29073.

Табл. 2.5. Устойчивость реклоузера РВА/TEL к электромагнитным воздействиям

Воздействие	Значение параметра	Степень жесткости
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания (ГОСТ Р 51317.4.11)	-	3
Устойчивость к изменению частоты питания (ГОСТ Р 51317.4.28)	(+4; -6)%	4
Устойчивость к импульсным помехам 100/1300 мкс (ГОСТ 29073)	425 В	-
Устойчивость к электростатическим разрядам (ГОСТ Р 51317.4.2)	6 кВ – конт. 8 кВ – возд.	3
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (ГОСТ Р 51317.4.4):		
– по цепи питания;	2 кВ	3
– по цепям управления	1 кВ	3
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (ГОСТ Р 51317.4.5):		
– схема "провод-земля";	2 кВ	3
– схема "провод-провод"	1 кВ	3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам 1МГц и 0,1МГц (ГОСТ Р 51317.4.12):		3
– схема "провод-земля";	2,5 кВ	3
– схема "провод-провод"	1 кВ	
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (ГОСТ Р 50648):		
– непрерывное магнитное поле;	30 А/м	4
– кратковременное магнитное поле	300 А/м	4
Устойчивость к импульсному магнитному полю (ГОСТ Р 50649)	300 А/м	4
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ГОСТ Р 50652)	30 А/м	4

РВА/TEL соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.11 по эмиссии промышленных радиопомех в сеть питания и в окружающее пространство в полосе частот 0,15 - 1000 МГц.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА



Конструктивно реклоузер состоит из трех отдельных модулей (см. Рис. 3.1): коммутационного модуля OSM/TEL, который управляется посредством шкафа управления RC/TEL с микропроцессорной релейной защитой и автоматикой (РЗиА). Между собой эти модули связаны соединительным кабелем СС/TEL. Кроме того, имеется программное обеспечение TELUS для настройки параметров шкафа управления, ввода уставок РЗиА и просмотра накопленной реклоузером информации с персонального компьютера.

Рис. 3.1. Принципиальная электрическая схема включения РВА/TEL

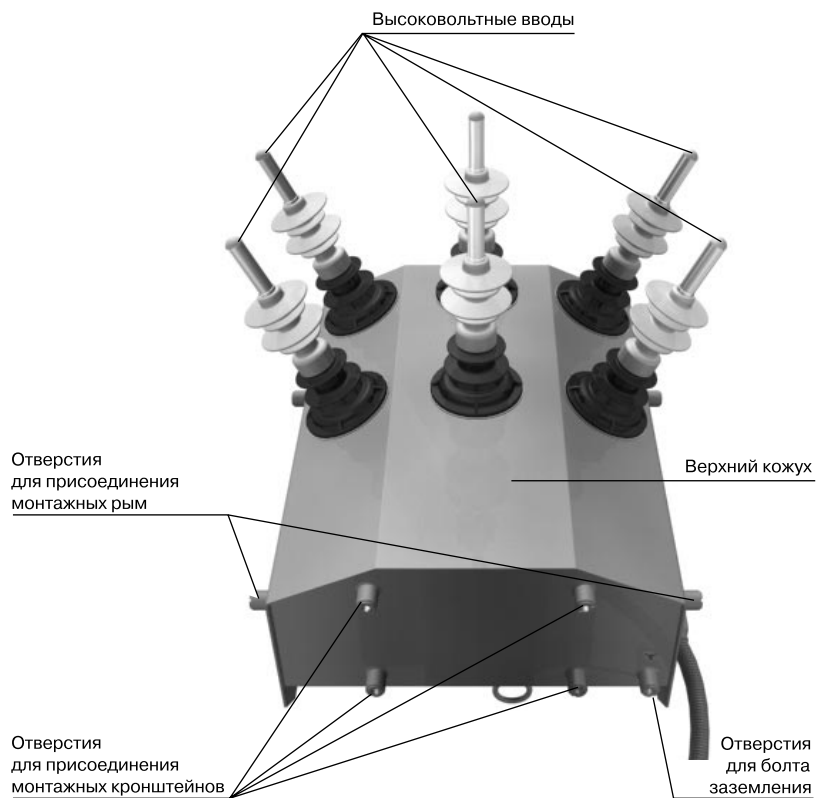
Реклоузер способен интегрироваться в систему телемеханики посредством использования любых каналов связи (кабель, радиоканал, оптоволоконный кабель и т.д.).

При этом он обеспечивает возможность передачи широкого спектра сигналов телеизмерения и телесигнализации, а также обеспечивает функции телеуправления. Реклоузер способен полностью выполнять свои функции и без интеграции в систему телемеханики.

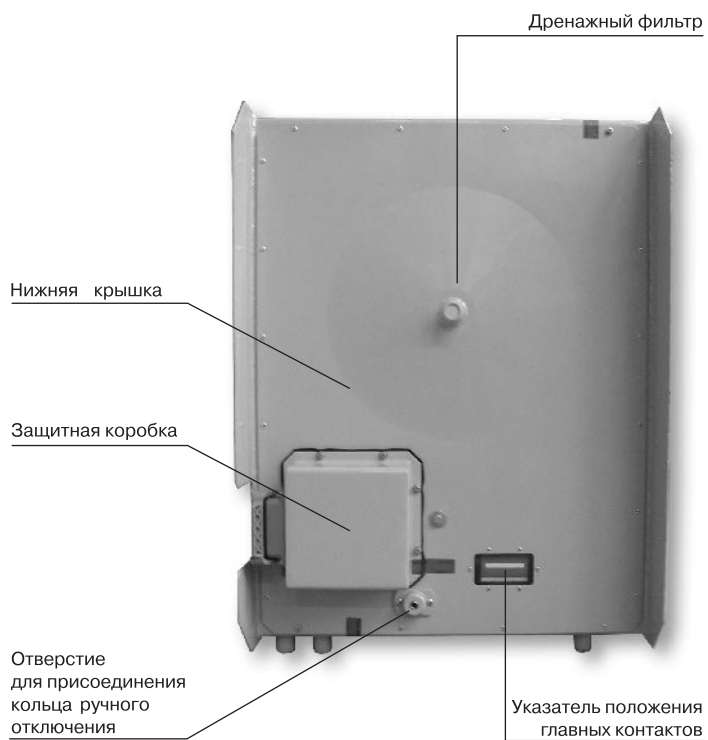
3.1. Конструкция коммутационного модуля

Коммутационный модуль OSM/TEL состоит из вакуумного выключателя серии ВВ/TEL, размещенного в металлическом защитном корпусе, и высоковольтных проходных изоляторов со встроенными датчиками тока и напряжения. Внешний вид и расположение основных устройств OSM/TEL представлено на Рис. 3.2 и Рис. 3.3.

Габаритные и присоединительные размеры коммутационного модуля приведены в Приложении 1.



а) Вид сверху



б) Вид снизу

Рис. 3.2. Внешний вид коммутационного модуля

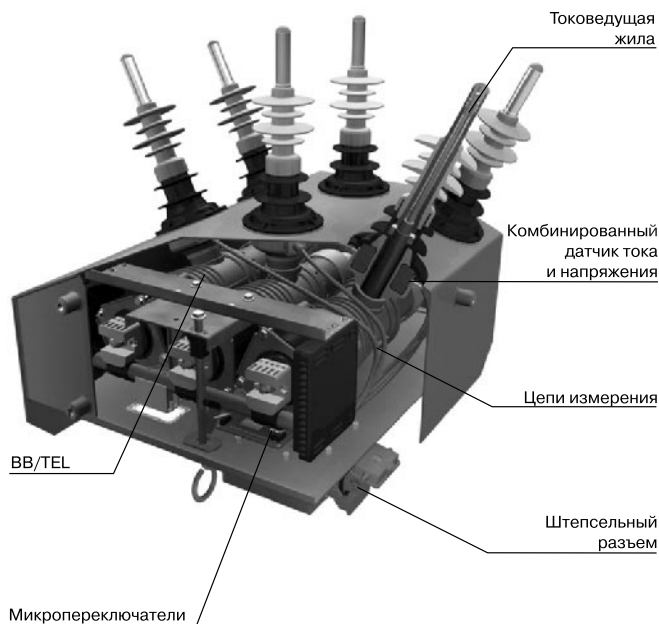


Рис. 3.3. Внутреннее устройство коммутационного модуля

3.1.1. Вакуумный выключатель

Вакуумный выключатель, используемый в реклоузере РВА/TEL, отличается от традиционных исполнений выключателей ВВ/TEL наличием твердой изоляции, меньшим межполюсным расстоянием и развернутыми высоковольтными выводами

для удобства крепления коммутационного модуля к проводам воздушной линии. Подробное описание принципа работы выключателя серии ВВ/TEL при водится в соответствующем руководстве по эксплуатации ИТЕА 674152.003 РЭ. На Рис. 3.4 показан внешний вид вакуумного выключателя коммутационного модуля OSM/TEL.

3.1.2. Корпус

Корпус коммутационного модуля изготовлен из прочного коррозионностойкого алюминиевого сплава, покрытого слоем порошковой краски. Стальные поверхности, находящиеся под воздействием окружающей среды (монтажные отверстия и отверстие под болт заземления), оцинкованы.

Корпус состоит из верхнего кожуха и нижней крышки. Специальная силиконовая герметизирующая прокладка обеспечивает степень защиты оболочки корпуса IP65.

На корпусе предусмотрены 6 монтажных отверстий M12x22 для установки коммутационного модуля на опоры воздушных линий электропередачи, а также отверстие M12x22 для крепления болта заземления корпуса(см. Рис. 3.5) .



Рис. 3.4. Вакуумный выключатель

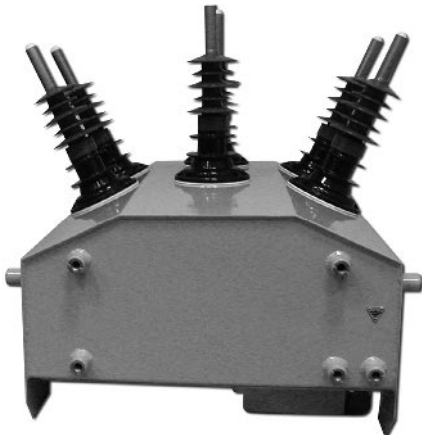


Рис. 3.5. Монтажные отверстия и отверстие под болт заземления

На боковых поверхностях корпуса предусмотрены соответственно по два отверстия М12х22 с каждой стороны для крепления монтажных рым, входящих в монтажный комплект и предназначенных для подъема коммутационного модуля на опоры воздушных линий (см. Рис. 3.6) .

3.1.3. Высоковольтные вводы

Высоковольтные вводы (см. Рис. 3.7) посредством плашечных зажимов, входящих в монтажный комплект, обеспечивают подключение коммутационного модуля к воздушной линии электропередачи.

Вводы маркируются наклейками с обозначениями А,В,С и R,S,T.

Токоведущие жилы представляют собой медные никелированные проводники диаметром 22 мм.

В состав каждого ввода входит комбинированный датчик тока и напряжения, состоящий из датчика тока (катушки Роговского) и емкостного датчика напряжения.

Внешняя изоляция ввода выполнена из полимерного материала, устойчивого к воздействию ультрафиолетового излучения.

3.1.4. Комбинированный датчик тока и напряжения

Включает в себя датчик тока (для измерения фазных токов и токов нулевой последовательности) и датчик напряжения (для измерения фазных напряжений с обеих сторон коммутационного модуля).

Внешний вид датчиков показан на Рис. 3.8. Всего в состав высоковольтных вводов коммутационного мо-



Рис. 3.6. Отверстия под монтажные рымы

Для удаления конденсата, возникающего при значительных перепадах температуры окружающей среды, на нижней крышке предусмотрен дренажный фильтр с керамической вставкой. Фильтр позволяет влаге свободно сливаться наружу и исключает возможность попадания пыли и грязи из внешней среды внутрь коммутационного модуля.

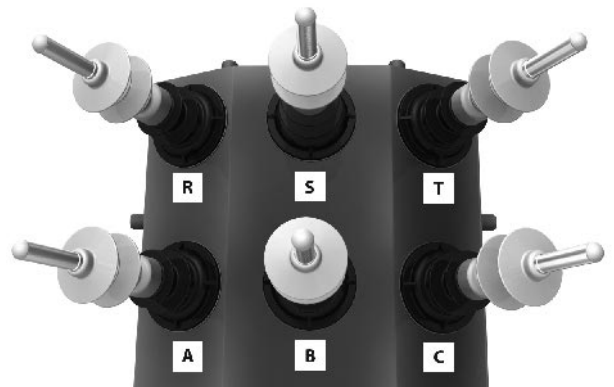
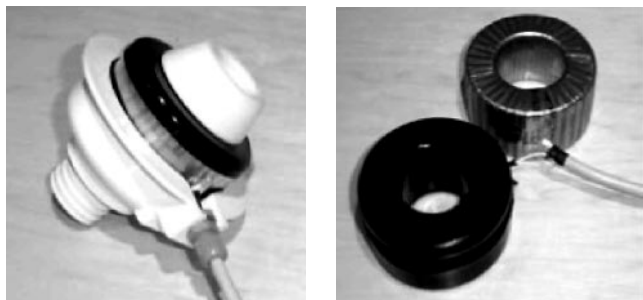


Рис. 3.7. Высоковольтные вводы

дуля входят 6 датчиков напряжения с обеих сторон модуля, 3 датчика фазных токов (со стороны ABC) и 1 датчик тока нулевой последовательности, образованный соединением трех датчиков тока в разомкнутый треугольник (со стороны RST).



а) - комбинированный датчик тока и напряжения;
 б) - датчик напряжения (слева) и датчик тока (справа)

Рис. 3.8. Датчики тока и напряжения

Датчик тока (катушка Роговского) представляет собой преобразователь тока с воздушным зазором между первичной и вторичной обмотками. Он состоит из провода, намотанного на немагнитный (без насыщения) сердечник и расположенного вокруг проводника, через который протекает измеряемый ток. Катушка Роговского обладает высокой точностью и диапазоном измерения, имеет гальваническую развязку с первичной цепью. При разомкнутой вторичной обмотке на выходе датчика не возникает опасных перенапряжений. Выходным сигналом катушки Роговского является напряжение, пропорциональное производной измеряемого тока.

Датчик напряжения представляет собой емкостной делитель, выходным сигналом которого является напряжение, пропорциональное первичному напряжению сети.

3.1.5. Кольцо ручного отключения.

Предназначено для выполнения операции ручного механического отключения коммутационного модуля. После выполнения операции ручного отключения коммутационный модуль находится в состоянии механической и электрической блокировки на включение. Подробное описание работы с кольцом ручного отключения приводится в п. 3.1.8.3 и п. 4.2.1.4.

Кольцо выполнено из оцинкованной стали и покрыто слоем порошковой краски (см. Рис. 3.9).

Для присоединения к корпусу OSM/TEL на нижней части кольца предусмотрена резьба М8.



Рис. 3.9. Кольцо ручного отключения

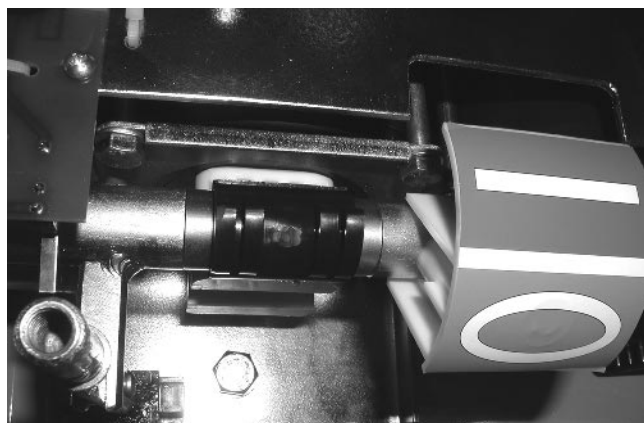


Рис. 3.10. Указатель положения главных контактов

3.1.6. Указатель положения главных контактов

В конструкции коммутационного модуля предусмотрен указатель положения главных контактов (см. Рис. 3.10). Указатель механически связан с синхронизирующим валом вакуумного выключателя.

Для предотвращения проникновения влаги, пыли и грязи через отверстия и для обеспечения степени защиты оболочки IP65, указатель положения главных контактов закрывается прозрачной крышкой со специальной резиновой прокладкой

между корпусом и крышкой указателя положения главных контактов.

Положение главных контактов выключателя маркируются красным цветом и обозначением "I" в положении "включено" и зеленым цветом и обозначением "O" в положении "отключено".

3.1.7. Защитная крышка разъема вторичных цепей

Предназначена для вывода вторичных цепей коммутационного модуля на 32-х контактный штепсельный разъем соединительного кабеля для соединения со шкафом управления

(см. Рис. 3.11). Крышка обеспечивает защиту разъема от воздействия окружающей среды.

Крышка изготовлена из коррозионностойкого алюминиевого сплава, крепится к нижней части коммутационного модуля при помощи четырех винтов М5х20.



Рис. 3.11. Защитная крышка разъема вторичных цепей и штепсельный разъем

3.1.8. Работа коммутационного модуля

3.1.8.1. Электрическое включение и отключение

В основе конструктивного решения коммутационного модуля лежит использование пофазных электромагнитных приводов с "магнитной защелкой", механически связанных общим валом.

Включение и отключение коммутационного модуля OSM/TEL производится посредством шкафа управления RC/TEL.

3.1.8.2. Ручное включение

Коммутационный модуль OSM/TEL не может быть включен механически. Включение коммутационного модуля может производиться только с использованием шкафа управления.

3.1.8.3. Ручное отключение

Для выполнения операции ручного механическо-

го отключения необходимо при помощи телескопической штанги вытянуть кольцо ручного отключения по направлению вниз с усилием 70-200 Н (до 20 кг силы). Максимально допустимая нагрузка на кольцо ручного отключения составляет 1000 Н (100 кг силы).

В процессе ручного отключения происходит механический разрыв магнитной системы привода, что влечет за собой сход привода с магнитной защелки и размыкание главных контактов выключателя. После ручного отключения коммутационный модуль находится в состоянии механической и электрической блокировки на включение. Кольцо ручного отключения остается фиксированным в крайнем нижнем положении. Для снятия с блокировки кольцо должно быть принудительно возвращено в исходное верхнее положение. Дополнительно см. п. 4.2.1.4.

3.2. Конструкция шкафа управления

3.2.1. Внешний вид и расположение основных элементов

Шкаф управления RC/TEL выполнен в оцинкованном стальном корпусе, покрытом слоем порошковой краски. Внешний вид и расположение основных элементов, входящих в состав RC/TEL, показан на Рис. 3.12.

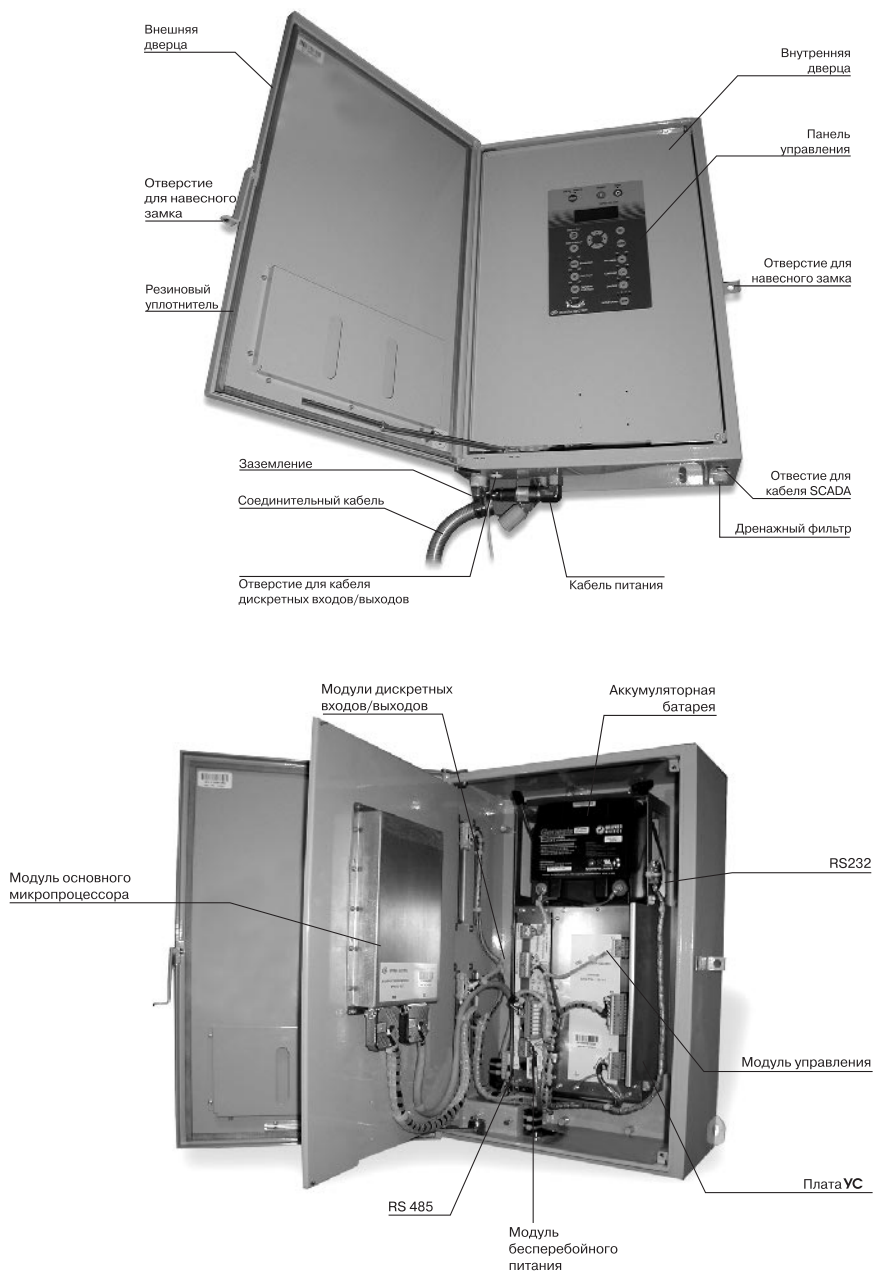


Рис. 3.12. Внешний вид шкафа управления

RC/TEL имеет две дверцы - внутреннюю и внешнюю. Для предотвращения несанкционированного доступа внутрь шкафа на внешней дверце предусмотрен рычаг с отверстием диаметром 12 мм

под установку навесного замка. Фиксирующий рычаг позволяет фиксировать в открытом положении внешнюю дверцу под углом 130°. При закрытой внешней дверце специальный резиновый

уплотнитель обеспечивает степень защиты шкафа управления IP65.

Для удаления из корпуса шкафа конденсата, возникающего при значительных перепадах температуры окружающей среды, предусмотрен дренажный

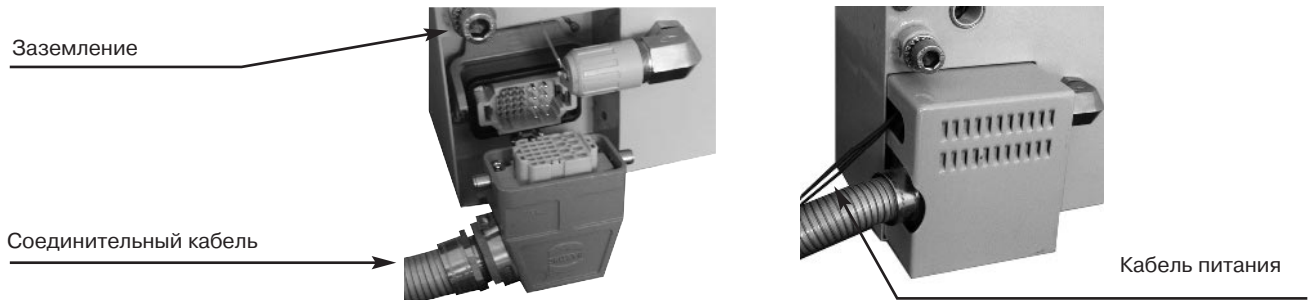


Рис. 3.13. Подключение соединительного кабеля и кабеля питания

кабеля, осуществляющего связь между шкафом управления и коммутационным модулем, и кабеля внешнего питания. Места соединения закрываются защитной крышкой (Рис. 3.13).

В нижней части корпуса предусмотрены два отверстия с регулируемым диаметром для подключения кабелей управления и сигнализации по

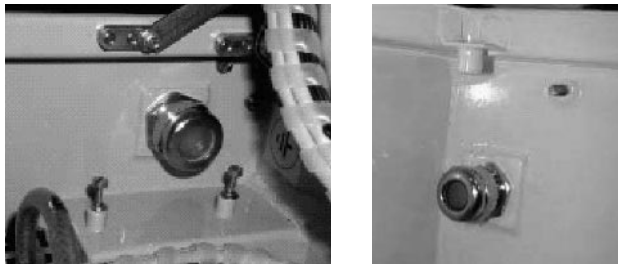


Рис. 3.14. Отверстия для кабелей коммуникаций

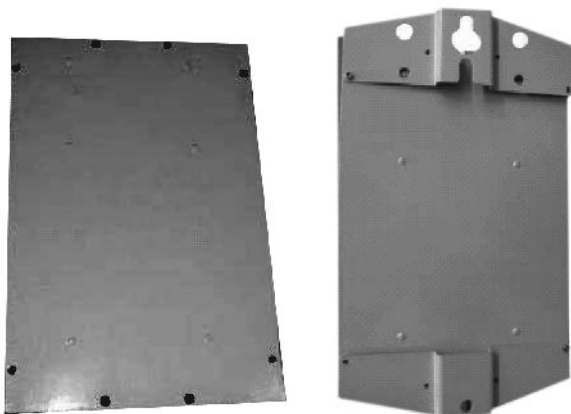


Рис. 3.15. Монтажные кронштейны

фильтр. Фильтр позволяет влаге свободно сливаться наружу и исключает возможность попадания пыли и грязи из внешней среды внутрь RC/TEL.

Корпус RC/TEL посредством соединителей обеспечивает подключение соединительного

дискретным входам/выходам и системе телемеханики (SCADA) диаметром соответственно от 13 до 18 мм и от 6 до 12 мм (Рис. 3.14).

На задней стенке шкафа управления предусмотрены 8 отверстий M8x17 для установки монтажных кронштейнов с целью его крепления на опоры воздушных линий электропередачи (Рис. 3.15).

В нижней части корпуса предусмотрено отверстие для установки болта заземления. Для заземления шкафа управления используется болт M12 (см. Рис. 3.13).

Внутри корпуса RC/TEL размещаются следующие модули (см. Рис. 3.12):

- модуль микропроцессора (ММП);
- модуль управления (МУ);
- модуль бесперебойного питания (МБП);
- аккумуляторная батарея (АБ).

Дополнительно в RC/TEL предусматривается возможность установки до двух модулей дискретных входов/выходов (МДВВ) и дополнительного оборудования для подключения в SCADA-систему (устройство связи).

Габаритные размеры RC/TEL приведены в Приложении 2. Внутренние схемы соединения модулей шкафа управления, а также схемы подсоединения внешних цепей приведены в Приложении 3.

3.2.2. Модуль бесперебойного питания

Модуль бесперебойного питания (power supply module - PSM/TEL) предназначен для обеспечения бесперебойного питания шкафа управления и внешней нагрузки. МБП обеспечивает возмож-

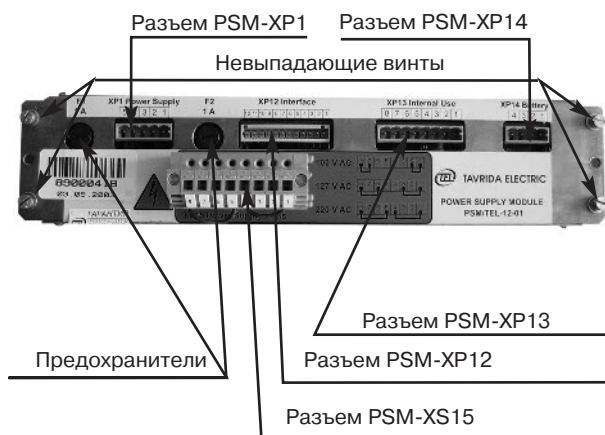


Рис. 3.16. Модуль бесперебойного питания

ность оперативного питания шкафа управления в нормальном режиме от одного или двух внешних источников. При потере оперативного напряжения питание шкафа осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи.

МБП обеспечивает оптимальный режим подзарядки аккумуляторной батареи в зависимости от температуры окружающей среды. Для этого на минусовой клемме аккумуляторной батареи установлен температурный датчик.

Внутри шкафа управления МБП крепится при помощи четырех невыпадающих винтов М4.

Внешний вид и наименование соединителей МБП приведены на Рис. 3.16.

Для защиты МБП от перегрузки и коротких замыканий имеется два предохранителя с номинальным током 1А.

В Табл. 3.1 приведены основные технические характеристики МБП.

Табл. 3.1. Основные технические характеристики МБП

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение оперативного питания от внешних цепей переменного тока, В	~220, ~127 или ~100
Диапазон напряжения оперативного питания, % от номинального напряжения	±20%
Номинальная частота, Гц	50
Диапазон выходного напряжения для питания внутренних модулей и внешней нагрузки, В	= 10,2 - 16
Максимальная потребляемая мощность МБП, Вт - в течение 90 с после подачи оперативного питания или выполнения стандартного цикла АПВ	60
- длительно в установившемся режиме	15
Максимальная выдаваемая мощность для питания внешней нагрузки, Вт - длительно	15
- кратковременно	30
Уставка по току защиты цепей внешней нагрузки от перегрузки или короткого замыкания, А	4

Выбор номинального напряжения оперативного питания производится путем установки специальных переключателей на разъеме XS15 МБП.

Подключение кабеля питания шкафа управления от внешних источников осуществляется с помощью специального разъема (см. Рис. 3.13) на разъеме XP1 МБП. Схемы подключения

питания представлены на Рис. 4.13 и Рис. 4.14 (см. п. 4.1.3.4).

МБП может обеспечивать питание внешнего устройства, в качестве которого может использоваться модем, радиостанция или любое другое устройство при соблюдении параметров, указанных в Табл. 3.1.

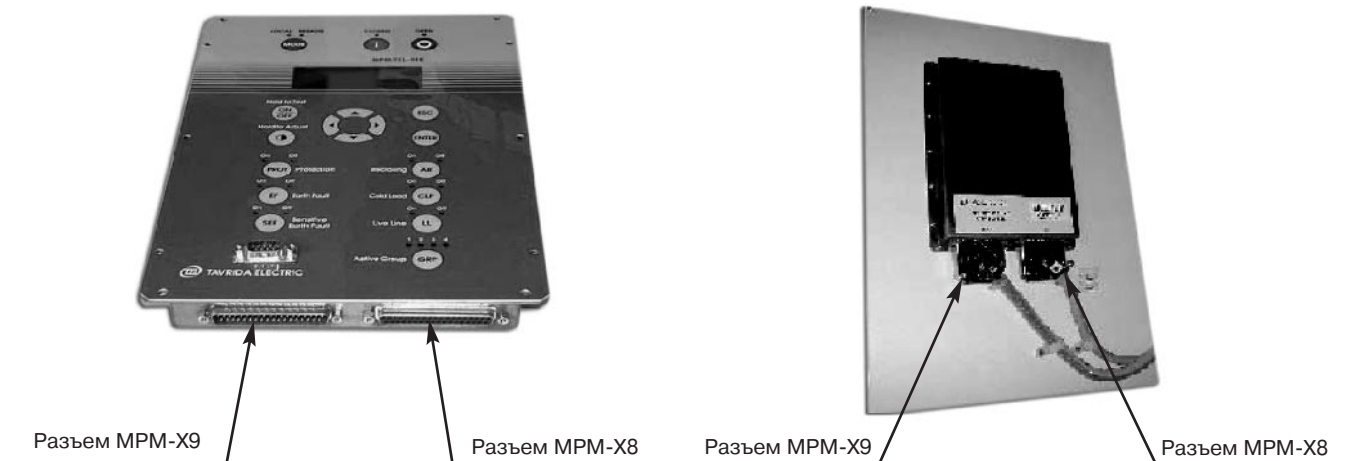


Рис. 3.17. Модуль микропроцессора

3.2.3. Модуль микропроцессора

Модуль микропроцессора (main processing module - MPM/TEL) обеспечивает работу алгоритмов защит и автоматики, управление РВА/TEL, индикацию, ведение и хранение журналов оперативных и аварийных событий и другие функции. На вход ММП по соединительному кабелю поступают сигналы с комбинированных датчиков тока и напряжения, расположенных в МК.

ММП установлен на внутренней дверце шкафа управления. На внешней стороне ММП установ-

лена панель управления, оснащенная жидкокристаллическим дисплеем, кнопками управления и портом RS232 для подключения персонального компьютера.

Предусмотрен обогрев жидкокристаллического дисплея при уменьшении температуры окружающей среды ниже минус 15⁰С.

В Табл. 3.2 приведены основные технические характеристики ММП.

Внешний вид ММП и наименование разъемов ММП приведены на Рис. 3.17.

Табл. 3.2. Основные технические характеристики ММП

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питания, В	=10,2-16
Максимальная потребляемая мощность, Вт	13

3.2.4. Модуль управления

Модуль управления (driver - DRV/TEL) предназначен для управления коммутационным модулем. МУ обеспечивает преобразование сигналов включения и отключения в импульсы тока, которые подаются на катушки электромагнитов OSM/TEL от конденсаторов включения и отключения, входящих в состав МУ, осуществляя тем самым операции включения и отключения. Конденсаторы включения и отключения имеют ем-

кость, достаточную для обеспечения заданного коммутационного цикла АПВ.

МУ преобразует положение блок-контакта OSM/TEL в логический сигнал, используемый для определения состояния выключателя (включен или отключен).

МУ производит диагностику исправности цепи электромагнитов OSM/TEL с выдачей соответствующего сигнала при обнаружении короткого замыкания или обрыва цепи.

Внутри шкафа управления МУ крепится при помощи четырех невыпадающих винтов М4.

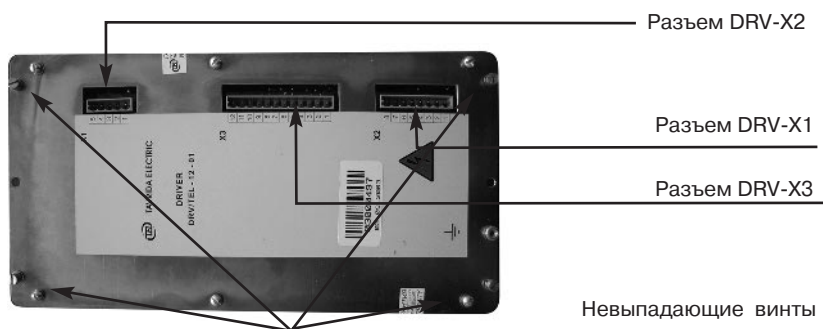


Рис. 3.18. Модуль управления

Табл. 3.3. Основные технические характеристики МУ

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питания, В	= 10,2 - 16
Максимальная потребляемая мощность, Вт	
- продолжительно	5
- в течение 80 с после выполнения цикла АПВ	42
Время подготовки после подачи питания, с	90
Коммутационный цикл	О-0,1с-ВО-1с-ВО-1с-ВО-80с-В

3.2.5. Аккумуляторная батарея

Для обеспечения питания внутренних модулей шкафа управления и внешней нагрузки при потере оперативного питания применяется герметичная необслуживаемая свинцово-кислотная аккумуляторная батарея (Рис. 3.19).

Крепление АБ в шкафу управления обеспечивается с помощью двух гаек.

Основные технические характеристики АБ приведены в Табл. 3.4.



Рис. 3.19. Аккумуляторная батарея

Табл. 3.4. Основные технические характеристики АБ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, В	12
Номинальная емкость, А·ч	26
Минимальная рабочая температура, °С	-40
Максимальная рабочая температура, °С	55
Емкость при различных температурах окружающей среды, % от номинальной	
- при минус 40 °С	25
- при минус 20 °С	65
- при 0 °С	84
- при +25 °С	100
- при +40 °С	110
- при +55 °С	120
Срок службы, лет	10

3.2.6. Модуль дискретных входов/выходов

Модуль дискретных входов/выходов (I/O Modules - IOM/TEL) обеспечивает выполнение функций управления и сигнализации РВА/TEL посредством проводного канала связи. МДВВ содержит 6 дискретных входов, у которых один контакт является общим, и 6 выходных бистабильных реле с переключающимися контактами, 5 из которых также имеют общий контакт, а один переключающий контакт является независимым. Внешний вид МДВВ показан на Рис. 3.20.

Управление реклоузером посредством МДВВ осуществляется подачей напряжения на входы МДВВ, каждый из которых может быть запрограммирован на выполнение определенной функции. Сигнализация обеспечивается переключением выходных контактов реле после возникновения событий, определенных пользователем (см. п. 3.10.3).

В шкафу управления может устанавливаться до двух МДВВ (МДВВ №1 - вверху, МДВВ №2 - внизу). Для этого предусмотрена монтажная плата и монтажные отверстия для крепления МДВВ (Рис. 3.21).

На Рис. 3.22 показана маркировка соединителя IOM-XP1 дискретных входов и выходов МДВВ.

В зависимости от напряжения управления, при-

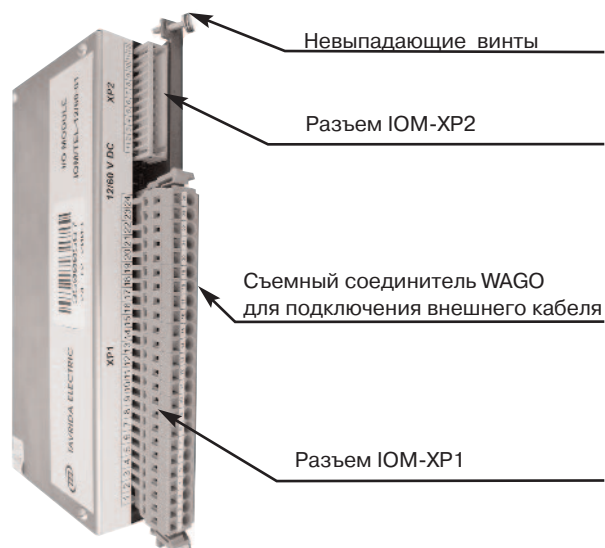


Рис. 3.20. Модуль дискретных входов/выходов

кладываемого к дискретным входам, существует два типа МДВВ: IOM/TEL-12/60 и IOM/TEL-100/250.

Основные технические характеристики МДВВ приведены в Табл. 3.5.

Модули дискретных входов/выходов не входят в стандартную комплектацию шкафа управления RC/TEL и заказываются отдельно в соответствии с опросным листом на реклоузер РВА/TEL.

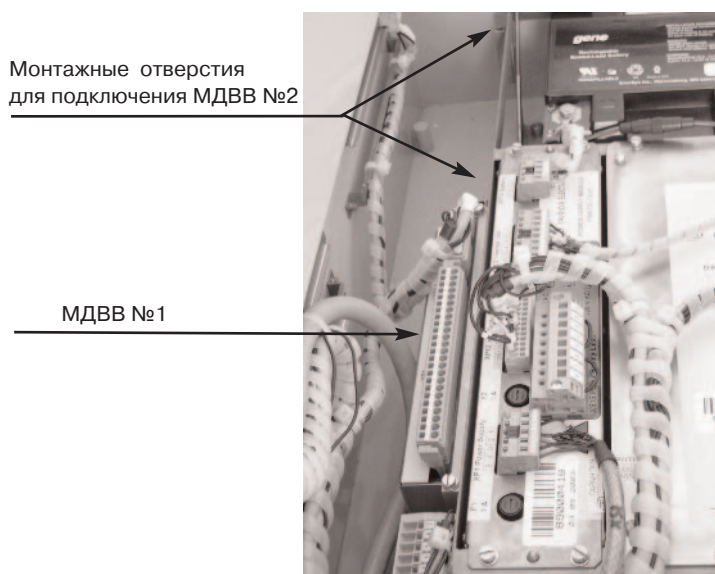


Рис. 3.21. Установка МДВВ в шкафу управления

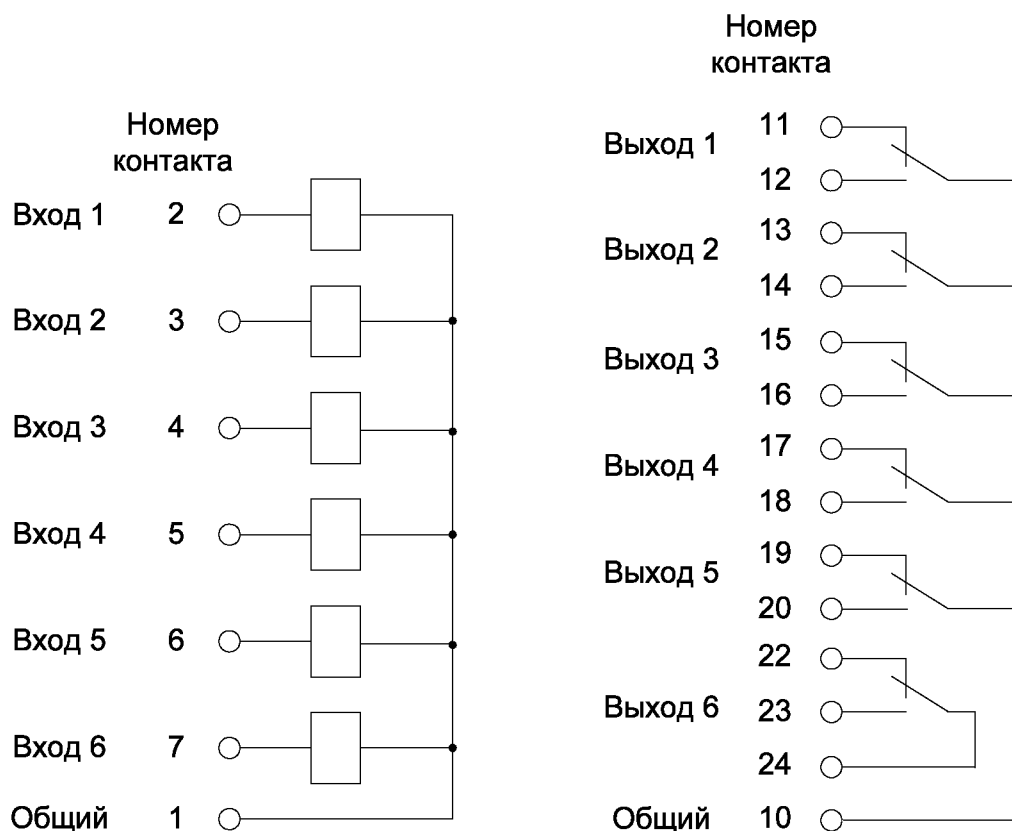


Рис. 3.22. Маркировка дискретных входов и выходов

Табл. 3.5. Основные технические характеристики МДВВ

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питания, В	=10,2-16
Максимальная потребляемая мощность, Вт	1
Параметры дискретных входов	
Вид напряжения управления	постоянное
Номинальное значение напряжений управления, В	12/24/30/48/60
- для IOM/TEL-12/60	
- для IOM/TEL-100/250	110/125/220
Минимальное значение напряжения, воспринимаемое как команда управления, В	7
- для IOM/TEL-12/60	
- для IOM/TEL-100/250	100
Максимальное значение напряжения, не воспринимаемое как команда управления, В	3
- для IOM/TEL-12/60	
- для IOM/TEL-100/250	30
Длительно допустимое напряжение, В	75
- для IOM/TEL-12/60	
- для IOM/TEL-100/250	275

Наименование параметра	Значение параметра
Входное сопротивление, кОм	
- для IOM/TEL-12/60	3
- для IOM/TEL-100/250	125
Время распознавания сигнала, мс	20
Время передачи сигнала, мс	12-19
Время сброса, мс	20
Параметры контактов выходных реле	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	
- переменное напряжение	6 – 230
- постоянное напряжение	4,5 – 125
Номинальный ток, А	16
Максимальная коммутируемая мощность	
- на постоянном токе при $\tau = 1$ мс, Вт	30
- на переменном токе при $\cos \varphi = 0,3$ ВА	50
Минимальная коммутируемая мощность	
- на постоянном токе, мВт	300
- на переменном токе, мВА	300

3.2.7. Плата устройства связи

В RC/TEL предусматривается установка дополнительного оборудования для подключения в SCADA-систему - устройства связи (УС), например, модема. Габариты УС не должны превышать 265x190x67 мм. Для этой цели в шкафу управления предусмотрена металлическая плата, на которой крепится УС (Рис. 3.23).

Питание УС может осуществляться непосредственно от МБП или АБ шкафа управления при соблюдении параметров, указанных в Табл. 3.1. Подключение в SCADA-систему осуществляется посредством телекоммуникационных интерфейсов RS232 или RS485. Реклоузер РВА/TEL поддерживает протоколы передачи данных Modbus и DNP3.

Оборудование для подключения в систему телемеханики (УС, передающая антенна и т.д.) в комплект поставки реклоузера не входят.

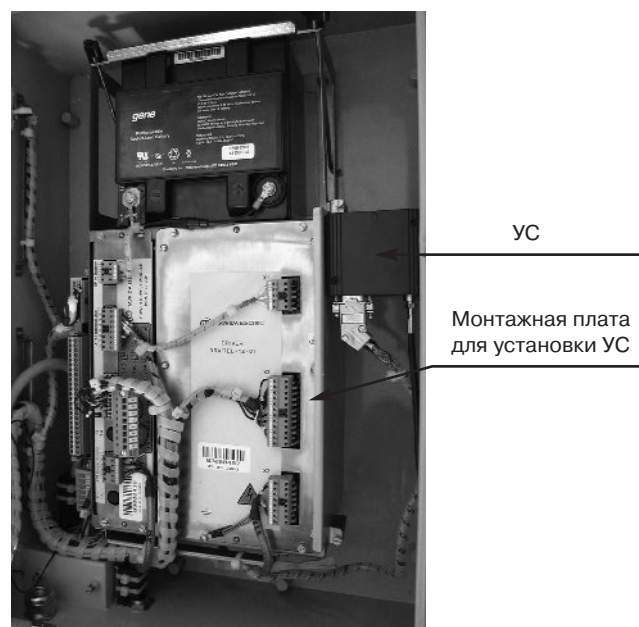


Рис. 3.23. Установка УС

3.3. Соединительный кабель



Рис. 3.24. Соединительный кабель

Соединительный кабель СС/TEL (Рис. 3.24) представляет собой гофрированную металлическую трубку, в которой проходят измерительные кабели от датчиков тока и напряжения и кабели управления коммутационным модулем. Для присоединения соединительного кабеля к коммутационному модулю и шкафу управления используются штепсельные разъемы. Стандартная длина соединительного кабеля предусматривается 6, 8, 10 или 12 м.

Назначение выводов штепсельных разъемов приведено в Приложении 4.

3.4. Система бесперебойного питания

Система бесперебойного питания реклоузера включает в себя МБП и АБ. Система обеспечивает питание внутренних модулей шкафа управления реклоузера и внешней нагрузки номинальным постоянным напряжением 12 В.

В зависимости от наличия или отсутствия внешнего оперативного питания, степени заряда АБ и других факторов элемент бесперебойного питания может находиться в нескольких режимах работы. На Рис. 3.25 показаны режимы работы системы питания и переходы между ними, а в Табл. 3.6 приведено описание этих режимов.

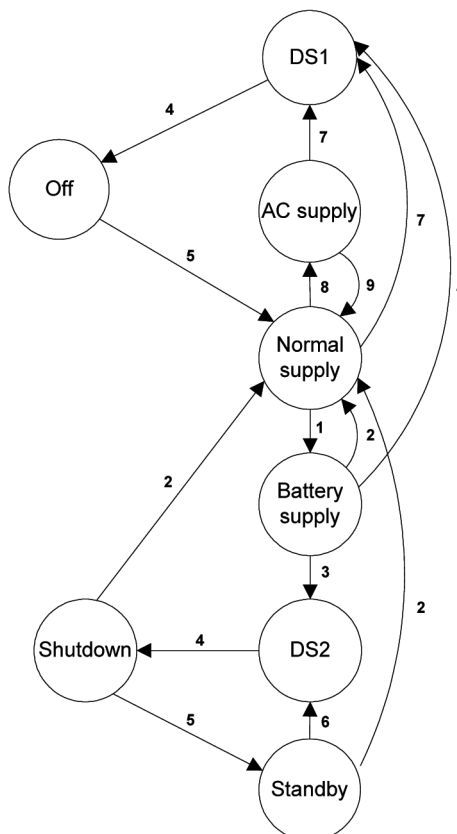


Рис. 3.25. Режимы работы системы бесперебойного питания

Табл. 3.6. Описание режимов работы системы бесперебойного питания

Режим	Описание режима
Normal supply (Нормальный режим) AC supply (Питание только от внешних источников)	<p>Питание шкафа управления реклоузера осуществляется в Нормальном режиме, когда существует напряжение хотя бы с одного внешнего источника питания и напряжение АБ находится в пределах 10,2-16 В. В нормальном режиме происходит штатный подзаряд АБ</p> <p>В данном режиме питание шкафа управления обеспечивается только от внешних источников питания (одного или двух). АБ отсутствует или ее напряжение выходит за допустимые пределы (ниже 10,2 В или выше 16 В).</p> <p>Если напряжение АБ превысит 16 В или снизится ниже 2 В, то АБ автоматически отключается.</p> <p>Если напряжение АБ находится в пределах от 2 до 10,2 В, то для восстановления напряжения батареи используется специальный режим заряда малым током (не более 100 мА). В этом режиме на восстановление напряжения батареи может потребоваться значительно больше времени, чем на заряд в нормальном режиме. Также такой подзаряд АБ может быть неуспешным, если ток утечки АБ достигнет величины тока подзарядки. Режим питания AC supply не является нормальным штатным режимом. Не рекомендуется эксплуатировать реклоузер в этом режиме, т.к. возможно нарушение функций РЗ и А при повреждениях в сети, сопровождающихся снижением первичного напряжения на линии.</p>
Battery supply (Питание только от АБ)	<p>В данном режиме питание шкафа управления обеспечивается только от АБ. Питание от внешних источников отсутствует.</p> <p>Питание от внешних источников автоматически отключается, если входное напряжение на любом из входов превысит максимально допустимый уровень или если входное напряжение на обоих входах снизится ниже минимально допустимого уровня.</p> <p>В этом режиме АБ начинает разряжаться. Питание шкафа управления сохраняется в течение времени, которое приблизительно рассчитывается по следующей формуле (при отсутствии операций включения и отключения реклоузера):</p> $T = \frac{12 \cdot R \cdot C_{\text{rated}} \cdot (1 - \text{Shutdown_level})}{P + 5}$ <p>где T – время питания от АБ до перехода в режим энергосбережения, ч; P – мощность, потребляемая внешней нагрузкой, Вт; C_{rated} – емкость АБ, А·ч; Shutdown_level – относительный уровень заряда АБ, при котором происходит переход в режим энергосбережения (Shutdown); R – параметр, учитывающий температуру окружающей среды: R = 1, когда температура выше 25 °С, если температура ниже 25 °С, то R линейно снижается до 0,25 при температуре минус 40 °С.</p> <p>После этого шкаф управления перейдет в режим Shutdown (режим энергосбережения).</p> <p>При полностью заряженной АБ и нормальных условиях окружающей среды в режиме Battery supply в отсутствие внешней нагрузки реклоузер способен выполнить не менее 150 операций «ВО» в цикле, приведенном в Табл. 2.1.</p> <p>В режиме Battery supply реклоузер сохраняет возможность выполнять все свои функции.</p>
DS1 (Сохранение данных)	<p>Данный кратковременный режим возникает после появления сигнала отключения питания шкафа управления Off(Power)¹⁾. В течение этого времени вся важная информация сохраняется в энергонезависимой памяти.</p>
Off (Выключено)	<p>В этом режиме шкаф управления находится в отключенном состоянии и не способен выполнять свои функции. Режим существует до тех пор, пока не придет сигнал включения питания шкафа управления On(Power)¹⁾.</p>
DS2 (Сохранение данных)	<p>Данный кратковременный режим возникает в процессе режима Battery supply после снижения уровня заряда АБ до уровня перехода в режим Shutdown (Энергосбережение). В течение этого времени вся важная информация сохраняется в энергонезависимой памяти.</p>

Режим	Описание режима
Normal supply (Нормальный режим)	Питание шкафа управления реклоузера осуществляется в Нормальном режиме, когда существует напряжение хотя бы с одного внешнего источника питания и напряжение АБ находится в пределах 10,2-16 В. В нормальном режиме происходит штатный подзаряд АБ
AC supply (Питание только от внешних источников)	<p>В данном режиме питание шкафа управления обеспечивается только от внешних источников питания (одного или двух). АБ отсутствует или ее напряжение выходит за допустимые пределы (ниже 10,2 В или выше 16 В).</p> <p>Если напряжение АБ превысит 16 В или снизится ниже 2 В, то АБ автоматически отключается.</p> <p>Если напряжение АБ находится в пределах от 2 до 10,2 В, то для восстановления напряжения батареи используется специальный режим заряда малым током (не более 100 мА). В этом режиме на восстановление напряжения батареи может потребоваться значительно больше времени, чем на заряд в нормальном режиме. Также такой подзаряд АБ может быть unsuccessful, если ток утечки АБ достигнет величины тока подзарядки. Режим питания AC supply не является нормальным штатным режимом. Не рекомендуется эксплуатировать реклоузер в этом режиме, т.к. возможно нарушение функций РЗ и А при повреждениях в сети, сопровождающихся снижением первичного напряжения на линии.</p>

¹⁾ Подробнее о сигналах On(Power) и Off(Power) см. в Табл. 3.18 и в п. 3.10.1.1.

Как уже говорилось в п. 3.2.2, модуль бесперебойного питания шкафа управления может обеспечивать питание внешней нагрузки. При этом в случае исчезновения питания от внешних источников и переходе в режим Battery supply (питание только от АБ) питание внешней нагрузки от АБ сохраняется на время, определяемое пользователем. Как видно из Рис. 3.26, после отсчета времени T_{ext} специальным таймером происходит отключение питания внешней нагрузки.

В Табл. 3.7 показаны настройки системы бесперебойного питания (UPS settings)

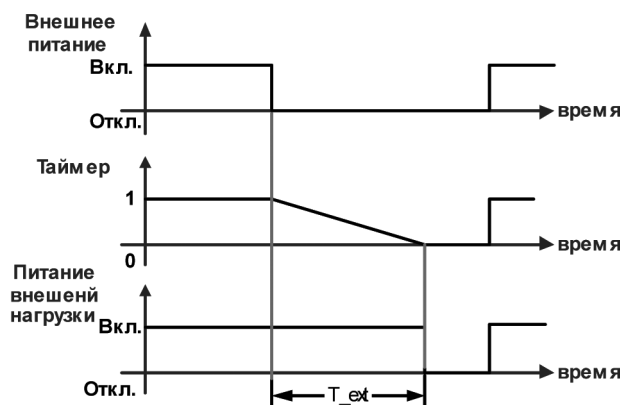


Рис. 3.26. Питание внешней нагрузки

Табл. 3.7. Настройки системы бесперебойного питания

Наименование параметра	Обозначение	Диапазон уставок	Шаг
Номинальная емкость АБ (Rated battery capacitance), А·ч	C _{rated}	10 - 50	1
Уровень заряда АБ, при котором происходит переход в Shutdown (Shutdown level), о.е.	Shutdown level	0,1 – 0,8	0,1
Время отключения внешней нагрузки (External load time). мин	T _{ext}	1 - 720	1

Внимание! При хранении шкафа управления с подключенной АБ необходимо полностью отключить питание шкафа командой "Switch power off" в главном меню ("MAIN MENU") панели управления или командой Power off в меню On-line программы TELUS в режиме On-line связи с персональным компьютером (см. п. 3.10.1.1). В противном случае АБ может разрядиться и оказаться непригодной к эксплуатации.

3.5. Система измерения

Использование в качестве измерительных органов реклоузера РВА/TEL встроенных в коммутационный модуль комбинированных датчиков тока и напряжения позволяет обеспечить широкие возможности по измерению параметров режима работы распределительной сети.

В Табл. 3.8 представлен перечень измеряемых параметров, их обозначения и диапазоны измерения. Кроме того, в последних двух столбцах таблицы указано применение измеряемых величин (для целей РЗиА или для целей индикации).

Табл. 3.8. Измеряемые параметры сети

Измеряемая величина	Обозначение	Диапазон значений	Шаг	Применение	
				РЗиА	Индик.
Фазные токи	Ia, Ib, Ic	10-7000 А	1 А	+	+
Фазные напряжения	Ua, Ub, Uc, Ur, Us, Ut	0,5-18 кВ	0,1 кВ	+	+
Линейные напряжения	Uab, Ubc, Uca, Urs, Ust, Utr	0,8-30 кВ	0,1 кВ	+	+
Напряжение прямой последовательности	U1	0-18 кВ	0,1 кВ	+	-
Ток прямой последовательности	I1	10-7000 А	1 А	+	-
Напряжение нулевой последовательности	Un	0-18 кВ	0,1 кВ	+	-
Ток нулевой последовательности	In	4-7000 А	1 А	+	+
Угол между током и напряжением прямой последовательности	A1	0-359°	1°	+	-
Угол между током и напряжением нулевой последовательности	An	0-359°	1°	+	-
Одно и трехфазная полная, активная и реактивная мощность	A kVA, B kVA, C kVA A kW, B kW, C kW A kVAr, B kVAr, C kVAr kVA, kW, kVAr	0-65535	1	-	+
Одно и трехфазная полная и реактивная энергия в прямом и обратном направлении мощности	A+kVAh, B+kVAh, C+kVAh, A+kVArh, B+kVArh, C+kVArh, A-kVAh, B-kVAh, C-kVAh, A-kVArh, B-kVArh, C-kVArh, +kVAh, +kVArh, -kVAh, -kVArh	0-999999	1	-	+
Частота со стороны ABC и RST ¹⁾	Fabc, Frst	45-55 Гц	0,01 Гц	+	+
Чередование фаз со стороны ABC и RST ²⁾	Phase seq.	ABC/ACB/??? RST/RTS/???	-	-	+
Направление мощности	DE OC DE EF DE SEF	+, -, ? +, -, ? +, -, ?	-	+	+
Пофазный и трехфазный коэффициент мощности	Power factor: 3phase, A phase, B phase, C phase	0-1	0,01	-	+

¹⁾ При снижении напряжения во всех фазах ниже 0,5 кВ значение частоты берется из памяти.

²⁾ При снижении любого фазного напряжения ниже 50% от номинального индицируется "???"

Для правильного измерения величин, перечисленных в Табл. 3.8, и функционирования системы РЗиА пользователю необходимо задать системе измерения ряд параметров, представленных в Табл. 3.9 (ME settings).

Табл. 3.9. Настройки системы измерения

Наименование параметра	Обозначение	Диапазон значений	Шаг
Номинальная частота (Rated frequency)	F_rated	50 или 60 Гц	-
Номинальное напряжение (Rated voltage)	U_rated	6-27 кВ	0,1 кВ
Интервал времени между измерениями мощности для графика нагрузки (Load profile time interval)	Tlp	5/10/15/30/60 мин	-
Серийный номер коммутационного модуля OSM/TEL (OSM #)	OSM#	000000-999999	1
Коэффициент трансформации датчика Ia	CIa	1,8-2,2 В/кА	0,0001 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ib	CIb	1,8-2,2 В/кА	0,0001 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ic	CIc	1,8-2,2 В/кА	0,0001 В/кА
Коэффициент трансформации датчика In	CIn	1,8-2,2 В/кА	0,0001 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ua	CUa	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ub	CUb	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Uc	CUc	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ur	CUr	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Us	CUs	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ut	CUt	0,1-0,2 В/кВ	0,0001 В/кВ

Датчики тока и напряжения, входящие в состав коммутационного модуля OSM/TEL реклоузера РВА/TEL, имеют номинальные коэффициенты трансформации, указанные в Табл. 2.2 - Табл. 2.4. Для повышения точности измерения коэффициенты трансформации каждого из датчиков на производстве измеряются с высокой точностью. Эти данные передаются с каждым коммутационным модулем для установки их в шкаф управления RC/TEL, ко-

торой будет функционировать совместно с данным коммутационным модулем OSM/TEL. Номер коммутационного модуля OSM/TEL также вносится.

Здесь же задаются значения номинальной частоты и напряжения распределительной сети, а также интервал времени между измерениями мощности для построения графика изменения нагрузки.

3.6. Релейная защита и автоматика

3.6.1. Функции релейной защиты и автоматики

В составе реклоузера РВА/TEL шкаф управления RC/TEL выполняет функции релейной защиты и автоматики (РЗиА), обеспечивая выполнение реклоузером как простых защитных функций, так и сложных алгоритмов автоматизации распределительных сетей 10(6) кВ. РЗиА реклоузера имеет четыре независимых группы уставок, позволя-

ющих быстро изменить настройки РЗиА при запланированных изменениях в первичной сети.

В Табл. 3.10 перечислены функции РЗиА каждой из четырех группы уставок с обозначением видов защит и автоматики такими, какими они индицируются на жидкокристаллическом дисплее панели управления RC/TEL и в программном обеспечении, применяемом для настройки уставок и просмотра журналов событий.

Табл. 3.10. Функции РЗиА

Вид защиты или автоматики	Обозначение
Основные функции защит	
Трехступенчатая направленная или ненаправленная токовая защита от междуфазных коротких замыканий (КЗ)	OC
а) для положительного направления мощности:	
- первая ступень	OC1+
- вторая ступень	OC2+
- третья ступень	OC3+
б) для отрицательного направления мощности:	
- первая ступень	OC1-
- вторая ступень	OC2-
- третья ступень	OC3-
Трехступенчатая направленная или ненаправленная токовая защита от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью	
а) для положительного направления мощности:	EF
- первая ступень	EF1+
- вторая ступень	EF2+
- третья ступень	EF3+
б) для отрицательного направления мощности:	
- первая ступень	EF1-
- вторая ступень	EF2-
- третья ступень	EF3-
Одноступенчатая направленная или ненаправленная токовая защита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью	
а) для положительного направления мощности	SEF+
б) для отрицательного направления мощности	SEF-
Защита минимального напряжения (ЗМН):	UV
- ЗМН по фазным напряжениям	UV1
- ЗМН по линейным напряжениям	UV2
- элемент потери питания	UV3
Режим «Работа на линии»:	LL
- защита от междуфазных КЗ в режиме «Работа на линии»	OCLL
- защита от КЗ на землю в режиме «Работа на линии»	EFLl
Основные функции автоматики	
Трехкратное автоматическое повторное включение (АПВ) с пуском от защит от междуфазных КЗ (OC) или КЗ на землю (EF) с возможностью контроля напряжения в сети	AR OCEF
Трехкратное АПВ с пуском от токовой защиты от однофазных замыканий на землю (SEF) с возможностью контроля напряжения в сети	AR SEF
АПВ с пуском от ЗМН после возврата ЗМН	AR UV
Автоматическое включение резерва (АВР) одностороннее или двухстороннее	ABR
Элемент контроля напряжения при АПВ и АВР	VRC
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	UF
Дополнительные функции РЗиА	
Функция отстройки токовых защит от междуфазных КЗ (OC) и КЗ на землю (EF) при включении на «холодную нагрузку»	CLP

Вид защиты или автоматики	Обозначение
Функция отстройки токовых защит от междуфазных КЗ (OC) и КЗ на землю (EF) от пусковых токов двигателей и бросков тока намагничивания силовых трансформаторов	IR
Дополнительная выдержка времени для реализации ускорения токовых защит от междуфазных КЗ (OC) и КЗ на землю (EF) после АПВ и реализации поочередного АПВ	TTA
Координация последовательности зон	ZSC

3.6.2. Обозначения и диапазоны уставок РЗиА

В Табл. 3.11 приведены обозначения и диапазоны уставок РЗиА реклоузера. Уставки ступеней токовых защит от междуфазных КЗ и от КЗ на землю имеют одинаковые обозначения и диапазоны значений и поэтому рассматрива-

ются совместно (параметры, на которые реагируют эти защиты, разные - фазные токи и утроенный ток нулевой последовательности). В скобках также указано наименование уставки на английском языке - для удобства работы с программным обеспечением TELUS при настройке уставок реклоузера.

Табл. 3.11. Уставки РЗиА

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Первая ступень токовой защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю (OC1+, OC1- и EF1+, EF1-)			
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ A – действие на сигнал	-
Тип времятоковой характеристики (Time current characteristic type)	TCC type	МЭК: EI/VI/LTI; ANSI: EI/ VI/ I/ STI/ STEI/ LTEI/ LTVI/ LTI; TD, UD1	-
ВТХ стандартов МЭК и ANSI			
Уставка по току (Pickup current)	I _p	10-1280 A	1 A
Временной коэффициент (Time multiplier) - характеризует внешний вид ВТХ	TM	0,01-15	0,01
Коэффициент минимального тока (Minimum current multiplier) – увеличивает минимальный ток срабатывания в заданное число раз	MIN	1-5	0,01
Коэффициент ограничения минимального времени срабатывания (Definite minimum time) – ограничивает минимальное время срабатывания защиты	T _{min}	0-10 с	0,01 с
Коэффициент ограничения максимального времени срабатывания (Maximum tripping time) – ограничивает максимальное время срабатывания защиты	T _{max}	1-120 с	0,01 с
Дополнительная выдержка времени (time adder) – увеличивает время срабатывания защиты по всей ВТХ («поднимает» ВТХ)	T _a	0-2 с	0,01 с

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Время возврата (Reset time); не используется для ВТХ стандарта ANSI	Tres	0-1 с	0,01 с
Независимые ВТХ			
Уставка по току (Pickup current)	I _p	10-1280 А	1 А
Уставка по времени (Tripping time)	T _t	0-120 с	0,01 с
Время возврата (Reset time)	Tres	0-1 с	0,01 с
ВТХ пользователя UD1			
Число участков ВТХ (Number of sections)	Number of sections	1-3	1
Уставка по току i-й характерной точки ВТХ (i = 1-7 (см. Приложение 5))	I(i)	10-6000 А	1 А
Уставка по времени i-й характерной точки ВТХ (i = 1-7 (см. Приложение 5))	T(i)	0-120 с	0,01 с
Токовый коэффициент (Current multiplier) – увеличивает уставку по току всех ВТХ в заданное количество раз («сдвигает» ВТХ по току)	CM	1-2	0,01
Дополнительная выдержка времени (time adder) – увеличивает время срабатывания защиты по всей ВТХ («поднимает» ВТХ)	Ta	0-2 с	0,01 с
Время возврата (Reset time)	Tres	0-1 с	0,01 с
Вторая ступень токовой защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю (OC2+, OC2- и EF2+, EF2-)			
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ	-
Тип времятоковой характеристики (Time current characteristic type)	TCC type	МЭК: EI/VI/LTI; ANSI: EI/ VI/ I/ STI/ STEI/ LTEI/ LTVI/ LTI; TD, UD2	-
ВТХ стандартов МЭК и ANSI			
Уставка по току (Pickup current)	I _p	10-1280 А	1 А
Временной коэффициент (Time multiplier) - характеризует внешний ВТХ	TM	0,01-15	0,01
Коэффициент минимального тока (Minimum current multiplier) – увеличивает минимальный ток срабатывания в заданное число раз	MIN	1-5	0,01
Коэффициент максимального тока (Maximum current multiplier) – ограничивает максимальное значение тока, после которого отсчет выдержки времени останавливается	MAX	1,1-10	0,01
Ввод в действие максимального тока отключения (Maximum current modification mode)	MAX mode	E/D (введено/выведено)	-

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Коэффициент ограничения минимального времени срабатывания (Definite minimum time) – ограничивает минимальное время срабатывания защиты	Tmin	0-10 с	0,01 с
Коэффициент ограничения максимального времени срабатывания (Maximum tripping time) – ограничивает максимальное время срабатывания защиты	Tmax	1-120 с	0,01 с
Дополнительная выдержка времени (time adder) – увеличивает время срабатывания защиты по всей ВТХ («поднимает» ВТХ)	Ta	0-2 с	0,01 с
Время возврата (Reset time); не используется для ВТХ стандарта ANSI	Tres	0-1 с	0,01 с
Независимые ВТХ			
Уставка по току (Pickup current)	Ip	10-1280 А	1 А
Уставка по времени (Tripping time)	Tt	0-120 с	0,01 с
Коэффициент максимального тока (Maximum current multiplier) – ограничивает максимальное значение тока, после которого отсчет выдержки времени останавливается	MAX	1,1-10	0,01
Ввод в действие максимального тока отключения (Maximum current modification mode)	MAX mode	E/D (введено/выведено)	-
Время возврата (Reset time)	Tres	0-1 с	0,01 с
ВТХ пользователя UD2			
Уставка по току i-й характерной точки ВТХ (i = 4 (см. Приложение 5))	I(i)	10-6000 А	1 А
Уставка по времени i-й характерной точки ВТХ (i = 4 (см. Приложение 5))	T(i)	0-120 с	0,01 с
Максимальный ток срабатывания (Maximum operating current)	I _{max}	10-6000 А	1 А
Ввод в действие максимального тока отключения (Maximum current modification mode)	MAX mode	E/D (введено/выведено)	-
Время возврата (Reset time)	Tres	0-1 с	0,01 с
Третья ступень токовой защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю (OC3+, OC3- и EF3+, EF3-) с независимой ВТХ			
Уставка по току (Pickup current)	Ip	20-1600 А	1 А
Уставка по времени (Tripping time)	Tt	0-2 с	0,01 с
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ	-

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Элемент направления мощности токовой защиты от междуфазных КЗ (DE OC)			
Ввод/вывод направленности действия для каждой из ступеней ОС1+, ОС1-, ОС2+, ОС2-, ОС3+, ОС3-	DE control map	E/D (введено/выведено)	-
Уставка по углу между током и напряжением прямой последовательности (I1 и U1) (Torque angle)	At	0-359°	1°
Элемент направления мощности токовой защиты от КЗ на землю (DE EF)			
Ввод/вывод направленности действия для каждой из ступеней EF1+, EF1-, EF2+, EF2-, EF3+, EF3-	DE control map	E/D (введено/выведено)	-
Уставка по углу между током и напряжением нулевой последовательности (In и Un) (Torque angle)	At	0-359°	1°
Элемент отстройки при включении на «холодную нагрузку» (Cold load pickup)			
Время действия отстройки (Cold load time)	Tcl	1-400 мин	1 мин
Время, предшествующее включению, в течение которого нагрузка была обесточена (Cold load recognition time)	Trec	0-60 мин	1 мин
Номинальный коэффициент отстройки (Cold load multiplier) – кратность увеличения уставки по току	CLM	1-5	0,1
Элемент отстройки от пусковых токов двигателей и бросков тока намагничивания (Inrush restraint)			
Время действия отстройки (Inrush restraint time)	Tir	0,01-10 с	0,01 с
Номинальный коэффициент отстройки (Inrush restraint multiplier) – кратность увеличения уставки по току	IRM	1-20	0,1
АПВ с пуском от токовых защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю (AR OCEF)			
Ввод/вывод режима координации последовательности зон (Zone sequence coordination mode)	ZSC mode	E/D (введено/выведено)	-
Ввод/вывод контроля напряжения при АПВ (Voltage reclosing control element)	VRC control	E/D (введено/выведено)	-
Выдержка времени первого АПВ	Tr1	0,1-180 с	0,01 с
Выдержка времени второго АПВ	Tr2	1-180 с	0,01 с
Выдержка времени третьего АПВ	Tr3	1-180 с	0,01 с
Время подготовки АПВ	Tres	5-180 с	0,01 с
Элемент дополнительной выдержки времени (Temporary time adder - TTA)			
Режим функционирования (Time addition mode)	TTA mode	Trans/Cont (Кратковрем./ длительный.)	-

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Дополнительная выдержка времени (Transient adding time)	Tat	0-1 с	0,01 с
Токовая защита от однофазных замыканий на землю (SEF+ и SEF-)			
Уставка по току (Pickup current)	I _p	4-80 А	1 А
Уставка по времени (Tripping time)	T _t	0-120 с	0,01 с
Время возврата (Reset time)	T _{res}	0-1 с	0,01 с
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ A – действие на сигнал	-
Элемент направления мощности токовой защиты от однофазных замыканий на землю (DE SEF)			
Ввод/вывод направленности действия для каждой из ступеней SEF+, SEF-	DE control map	E/D (введено/выведено)	-
Уставка по углу между током и напряжением нулевой последовательности (I _n и U _n) (Torque angle)	At	0-359°	1°
АПВ с пуском от токовой защиты от однофазных замыканий на землю (AR SEF)			
Ввод/вывод контроля напряжения при АПВ (Voltage reclosing control element)	VRC control	E/D (введено/выведено)	-
Выдержка времени первого АПВ	Tr1	0,1-180 с	0,01 с
Выдержка времени второго АПВ	Tr2	1-180 с	0,01 с
Выдержка времени третьего АПВ	Tr3	1-180 с	0,01 с
Время подготовки АПВ	T _{res}	5-180 с	0,01 с
Токковые защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю в режиме «Работа на линии» (OCLL и EFLL)			
Уставка по току (Pickup current)	I _p	20-1600 А	1 А
Уставка по времени (Tripping time)	T _t	0-2 с	0,01 с
ЗМН по фазным напряжениям (UV1)			
Уровень напряжения срабатывания (Voltage multiplier) – в отн. ед. относительно номинального напряжения	UM	0,6-1	0,01
Выдержка времени (Tripping time)	T _t	0-180 с	0,01 с
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ A – действие на сигнал	-
ЗМН по линейным напряжениям (UV2)			
Уровень напряжения срабатывания (Voltage multiplier) – в отн. ед. относительно номинального напряжения	UM	0,6-1	0,01
Выдержка времени (Tripping time)	T _t	0-180 с	0,01 с
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ A – действие на сигнал	-
Элемент потери питания (UV3)			
Выдержка времени (Tripping time)	T _t	0-180 с	0,01 с

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Режим работы (в соответствии с картой АПВ – AR map)	-	D – выведена R – откл. с разрешением АПВ L – отключение с запретом АПВ А – действие на сигнал	-
АПВ с пуском от ЗМН после возврата ЗМН (AR UV)			
Выдержка времени АПВ	Tt	0-180 с	0,01 с
ABP (ABR)			
Режим работы (Operating mode)	ABR mode	E/D (введено/выведено)	-
Выдержка времени (Restoration time)	Tr	0-180 с	0,01 с
Элемент контроля напряжения при АПВ и ABP (VRC)			
Режим работы (Reclosing control mode)	VRC mode	ABC/RST/Ring	-
Уровень напряжения срабатывания (Voltage multiplier) – в отн. ед. относительно номинального напряжения	UM	0,6-0,95	0,01
АЧР (UF)			
Уставка по частоте (Pickup frequency)	Fp	45-60 Гц	0,01 Гц
Выдержка времени (Tripping time)	Tt	0-120 с	0,01 с
Режим работы (Operating mode)	UF mode	D – выведена L – отключение с запретом ЧАПВ А – действие на сигнал	-

3.6.3. Управление состоянием защит и автоматики

Отдельные виды защит и автоматики могут быть введены в действие или выведены из действия с помощью панели управления шкафа, персонального компьютера, модуля дискретных входов/выходов или по SCADA-системе. Перечень и наименование управляющих сигналов ввода/вывода приведен в Табл. 3.12.

Табл. 3.12. Сигналы ввода/вывода РЗиА

Наименование сигнала	Описание сигнала
On(GRP1)	Ввод 1-й группы уставок в качестве активной
On(GRP2)	Ввод 2-й группы уставок в качестве активной
On(GRP3)	Ввод 3-й группы уставок в качестве активной
On(GRP4)	Ввод 4-й группы уставок в качестве активной
On(Prot)	Ввод всех защит в действие
Off(Prot)	Вывод всех защит из действия
On(EF)	Ввод защиты от КЗ на землю
Off(EF)	Вывод защиты от КЗ на землю
On(SEF)	Ввод защиты от однофазных замыканий на землю
Off(SEF)	Вывод защиты от однофазных замыканий на землю
On(AR)	Ввод разрешения автоматических включений от АПВ и ABP
Off(AR)	Вывод разрешения автоматических включений от АПВ и ABP

Наименование сигнала	Описание сигнала
On(LL)	Ввод в действие режима «Работа на линии»
Off(LL)	Вывод из действия режима «Работа на линии»
On(CLP)	Ввод элемента отстройки при включении на «холодную нагрузку»
Off(CLP)	Вывод элемента отстройки при включении на «холодную нагрузку»
On(UV)	Ввод защит минимального напряжения
Off(UV)	Вывод защит минимального напряжения
On(UF)	Ввод автоматической частотной разгрузки
Off(UF)	Вывод автоматической частотной разгрузки
On(ABR)	Ввод автоматического включения резерва
Off(ABR)	Вывод автоматического включения резерва

При появлении управляющего сигнала изменяется состояние защит и автоматики, как показано на Рис. 3.27.

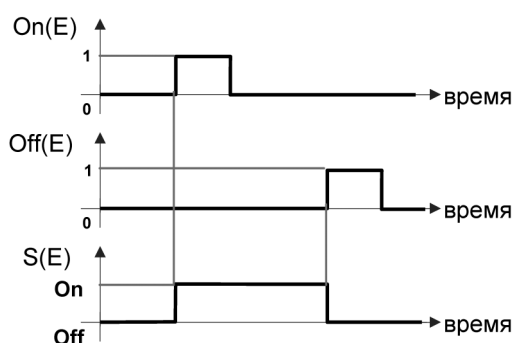


Рис. 3.27. Изменение состояния защит и автоматики

На Рис. 3.27 под элементом E подразумевается любой из элементов защит и автоматики, перечисленных в Табл. 3.12. S(E) - состояние элемента защиты и автоматики (S(E) = On - введено, S(E) = Off - выведено).

При выводе из действия какого-либо элемента защита и автоматики автоматически блокируется ряд других элементов защит и автоматики, что показано в Табл. 3.13.

Табл. 3.13. Блокировка элементов РЗиА

Состояние	Блокирующиеся элементы защит и автоматики элемента РЗиА
S(GRPi) = Off i = 1-4	OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, SEF+, SEF-, OCLL, EFLL, UV1, UV2, UV3, UF, AR OCEF, AR SEF, AR UV, ABR, IR, CLP для i-й группы уставок
S(Prot) = Off	OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, SEF+, SEF-, OCLL, EFLL, UV1, UV2, UV3, UF, AR OCEF, AR SEF, AR UV, ABR, CLP для всех групп уставок
S(EF) = Off	EF1-, EF2-, EF3-, EF1+, EF2+, EF3+, SEF+, SEF- для всех групп уставок
S(SEF) = Off	SEF+, SEF- для всех групп уставок
S(UV) = Off	UV1, UV2, UV3 для всех групп уставок
S(UF) = Off	UF для всех групп уставок
S(AR) = Off	AR OCEF, AR SEF, AR UV, ABR для всех групп уставок
S(ABR) = Off	ABR для всех групп уставок
S(CLP) = Off	CLP для всех групп уставок
S(LL) = Off	OCLL, EFLL для всех групп уставок
S(LL) = On	OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, SEF+, SEF-, AR OCEF, AR SEF, AR UV, ABR, CLP, IR для всех групп уставок

Примечание 1. Если состояние i -й группы уставок установлены в On, то состояния остальных групп уставок автоматически переключаются в состояние Off.

Примечание 2. Состояние элемента ABR (ABP) связано с состоянием элементов Prot, AR, LL и положением коммутационного модуля (состоянием его блок-контакта).

При установке состояния элементов Prot или AR в Off, состояние элемента ABR автоматически переключается в Off.

При выполнении операции включения реклоузера состояние элемента ABR автоматически переключается в состояние Off (т.е. если ABP было введено и реклоузер выполнил любую операцию включения, то ABP автоматически выводится из действия и его необходимо заново ввести - таким образом реализуется од-

нократность действия ABP, что является необходимым для нормальной работы в распределительных сетях 6-10 кВ).

Состояния элемента ABR не может быть установлено в On, если выполняется любое из следующих условий: $S(\text{Prot}) = \text{Off}$, $S(\text{AR}) = \text{Off}$, $S(\text{LL}) = \text{On}$, реклоузер включен. Таким образом, ввод ABP возможен только в отключенном положении реклоузера, когда состояния элементов $S(\text{Prot}) = \text{On}$, $S(\text{AR}) = \text{On}$, $S(\text{LL}) = \text{Off}$.

3.7. Часы реального времени

Часы реального времени реклоузера (real time clock - RTC) осуществляют измерение реального времени с разрешением 1 мс. Перед эксплуатацией реклоузера необходимо задать текущие значения даты и времени с помощью панели управления шкафа или персонального компьютера посредством программы TELUS.

Пользователь может изменить формат представления даты и времени (RTC settings):

- формат даты (Date fmt): DD/MM/YY или MM/DD/YY, где D - день, M - месяц, Y - год;

- формат времени (Time fmt): 12 hours или 24 hours (12 часов или 24 часа).

24-ти часовой формат выглядит, например, следующим образом: 21:12:14;

12-ти часовой формат при этом выглядит так: 09:12:14 pm.

Внимание! В случае полного пропадания питания шкафа управления показания часов реального времени сбрасываются на дату и время выпуска программного обеспечения модуля микропроцессора.

3.8. Система фиксирования событий и диагностики состояния

Система фиксирования событий и диагностики состояния (Indication signals conditioner - ISC) осуществляет фиксирование всех событий, происходящих в реклоузере РВА/TEL (например, состояния РЗиА, пуски и срабатывания защит и автоматики, операции включения и отключения и т.д.), для последующего отображения этой информации, формирования пользовательских журналов и передачи по системе телемеханики.

Система также осуществляет диагностику

функционирования основных модулей и элементов шкафа управления, внутренних коммуникаций, проверяет соответствие времен включения и отключения коммутационного модуля. При обнаружении неисправности формируется соответствующий сигнал.

В Табл. 3.14 перечислены все сигналы, которые формирует данная система. Все сигналы разбиты на подгруппы (типы) в соответствии с их смысловым значением

Табл. 3.14. Сигналы о зафиксированных событиях

Сигнал	Описание сигнала
Тип: GENERAL (общие сигналы)	
Lockout	Реклоузер находится в отключенном состоянии с блокировкой АПВ с пуском от любых защит и с блокировкой АВР
Remote off	Реклоузер находится в режиме местного управления
AR initiated	Реклоузер находится в отключенном состоянии с инициированным АПВ с пуском от любой защиты (AR OCEF, AR SEF, AR UV) или с разрешением АВР
Prot initiated	Произошел пуск любой защиты или инициирование АПВ с пуском от любой защиты или АВР
Тип: PICKUP (сигналы пуска защит)	
Pickup	Пуск любой защиты
P(OC1+)	Пуск ступени OC1+ токовой защиты от междуфазных КЗ
P(OC2+)	Пуск ступени OC2+ токовой защиты от междуфазных КЗ
P(OC3+)	Пуск ступени OC3+ токовой защиты от междуфазных КЗ
P(OC1-)	Пуск ступени OC1- токовой защиты от междуфазных КЗ
P(OC2-)	Пуск ступени OC2- токовой защиты от междуфазных КЗ
P(OC3-)	Пуск ступени OC3- токовой защиты от междуфазных КЗ
P(EF1+)	Пуск ступени EF1+ токовой защиты от КЗ на землю
P(EF2+)	Пуск ступени EF2+ токовой защиты от КЗ на землю
P(EF3+)	Пуск ступени EF3+ токовой защиты от КЗ на землю
P(EF1-)	Пуск ступени EF1- токовой защиты от КЗ на землю
P(EF2-)	Пуск ступени EF2- токовой защиты от КЗ на землю
P(EF3-)	Пуск ступени EF3- токовой защиты от КЗ на землю
P(SEF+)	Пуск ступени SEF+ токовой защиты от замыканий на землю
P(SEF-)	Пуск ступени SEF- токовой защиты от замыканий на землю
P(OCLL)	Пуск защиты OCLL (в режиме «Работа на линии»)
P(EFLL)	Пуск защиты EFLL (в режиме «Работа на линии»)
P(UV1)	Пуск ЗМН по фазным напряжениям UV1
P(UV2)	Пуск ЗМН по линейным напряжениям UV2
P(UV3)	Пуск элемента потери питания UV3
P(UF)	Пуск АЧР UF
P(Uabc>)	Пуск детектора контроля напряжения со стороны ABC Uabc> (напряжение больше уставки)
P(Urst>)	Пуск детектора контроля напряжения со стороны RST Urst> (напряжение больше уставки)
P(Uabc<)	Пуск детектора контроля напряжения со стороны ABC Uabc< (напряжение меньше уставки)
P(Urst<)	Пуск детектора контроля напряжения со стороны RST Urst< (напряжение меньше уставки)
Тип: OPEN (сигналы, связанные с отключением реклоузера)	
Open	Реклоузер отключен
Open (Prot)	Реклоузер отключен любой из защит
Open (OC1+)	Реклоузер отключен ступенью OC1+ токовой защиты от междуфазных КЗ
Open (OC2+)	Реклоузер отключен ступенью OC2+ токовой защиты от междуфазных КЗ
Open (OC3+)	Реклоузер отключен ступенью OC3+ токовой защиты от междуфазных КЗ
Open (OC1-)	Реклоузер отключен ступенью OC1- токовой защиты от междуфазных КЗ
Open (OC2-)	Реклоузер отключен ступенью OC2- токовой защиты от междуфазных КЗ

Сигнал	Описание сигнала
Open (OC3-)	Реклоузер отключен ступенью OC3- токовой защиты от междуфазных КЗ
Open (EF1+)	Реклоузер отключен ступенью EF1+ токовой защиты от КЗ на землю
Open (EF2+)	Реклоузер отключен ступенью EF2+ токовой защиты от КЗ на землю
Open (EF3+)	Реклоузер отключен ступенью EF3+ токовой защиты от КЗ на землю
Open (EF1-)	Реклоузер отключен ступенью EF1- токовой защиты от КЗ на землю
Open (EF2-)	Реклоузер отключен ступенью EF2- токовой защиты от КЗ на землю
Open (EF3-)	Реклоузер отключен ступенью EF3- токовой защиты от КЗ на землю
Open (SEF+)	Реклоузер отключен ступенью SEF+ защиты от замыканий на землю
Open (SEF-)	Реклоузер отключен ступенью SEF- защиты от замыканий на землю
Open (OCLL)	Реклоузер отключен защитой OCLL (в режиме «Работа на линии»)
Open (EFLL)	Реклоузер отключен защитой EFLL (в режиме «Работа на линии»)
Open (UV1)	Реклоузер отключен ЗМН по фазным напряжениям UV1
Open (UV2)	Реклоузер отключен ЗМН по линейным напряжениям UV2
Open (UV3)	Реклоузер отключен элементом потери питания UV3
Open (UF)	Реклоузер отключен от АЧР UF
Open (Remote)	Реклоузер отключен дистанционно по SCADA-системе или по дискретным входам МДВВ
Open (SCADA)	Реклоузер отключен по SCADA-системе
Open (I/O)	Реклоузер отключен по дискретным входам МДВВ
Open (Local)	Реклоузер отключен местно с панели управления, с персонального компьютера или механически
Open (MMI)	Реклоузер отключен с панели управления (MMI)
Open (PC)	Реклоузер отключен с персонального компьютера
Open (Manual)	Реклоузер отключен механически
Тип: ALARM (сигналы, связанные с действием защит на сигнал)	
Alarm	Срабатывание на сигнал любой из следующих защит: OC1+, OC1-, EF1+, EF1-, SEF+, SEF-, UF, UV1, UV2, UV3
A(OC1+)	Срабатывание на сигнал ступени OC1+ токовой защиты от междуфазных КЗ
A(OC1-)	Срабатывание на сигнал ступени OC1- токовой защиты от междуфазных КЗ
A(EF1+)	Срабатывание на сигнал ступени EF1+ токовой защиты от КЗ на землю
A(EF1-)	Срабатывание на сигнал ступени EF1- токовой защиты от КЗ на землю
A(SEF+)	Срабатывание на сигнал ступени SEF+ токовой защиты от однофазных замыканий на землю
A(SEF-)	Срабатывание на сигнал ступени SEF- токовой защиты от однофазных замыканий на землю
A(UV1)	Срабатывание на сигнал ЗМН по фазным напряжениям UV1
A(UV2)	Срабатывание на сигнал ЗМН по линейным напряжениям UV1
A(UV3)	Срабатывание на сигнал элемента потери питания UV1
A (UF)	Срабатывание на сигнал АЧР UF
Тип: CLOSED (сигналы, связанные с включением реклоузера)	
Closed	Реклоузер включен
Closed (AR)	Реклоузер включен от любой автоматики (от АПВ с пуском от любой защиты (AR OCEF, AR SEF, AR UV) или от ABP)
Closed (AR OCEF)	Реклоузер включен от АПВ с пуском от токовой защиты от междуфазных КЗ или КЗ на землю (AR OCEF)
Closed (AR SEF)	Реклоузер включен от АПВ с пуском от токовой защиты от однофазных замыканий на землю (AR SEF)

Сигнал	Описание сигнала
Closed (AR UV)	Реклоузер включен от АПВ с пуском и возвратом любой защиты минимального напряжения (AR UV)
Closed (ABR)	Реклоузер включен от АВР (ABR)
Closed (Remote)	Реклоузер включен дистанционно по SCADA-системе или по дискретным входам МДВВ
Closed (SCADA)	Реклоузер включен по SCADA-системе
Closed (I/O)	Реклоузер включен по дискретным входам МДВВ
Closed (Local)	Реклоузер включен местно с панели управления, с персонального компьютера или другими техническими средствами
Closed (MMI)	Реклоузер включен с панели управления (MMI)
Closed (PC)	Реклоузер включен с персонального компьютера
Closed (undef)	Обнаружение включенного состояния реклоузера после подачи питания (On (Power)) или технического обслуживания (ремонта)
Тип: STATUS (сигналы состояния защит)	
Prot On	Все защиты выведены
Group1 On	Используется Группа защит 1
Group2 On	Используется Группа защит 2
Group3 On	Используется Группа защит 3
Group4 On	Используется Группа защит 4
EF On	Токовая защита от КЗ на землю (EF) введена
SEF On	Токовая защита от однофазных замыканий на землю (SEF) введена
UV On	Защиты минимального напряжения (UV) введены
UF On	АЧР (UF) введена
CLP On	Элемент отстройки при включении на «холодную нагрузку» (CLP) введен
LL On	Режим «Работа на линии» (LL) введен
ABR On	АВР (ABR) введено
AR On	Введено разрешение любого автоматического включения реклоузера (от АПВ с пуском от любой защиты (AR OCEF, AR SEF, AR UV) или от АВР)
Connection established	Соединение установлено (от DCE получено сообщение о соединении или уровень сигнала DCD изменился с низкого на высокий)
Connection completed	Соединение завершено (истекло время до разрыва соединения или от DCE получено сообщение об отсутствии несущей, или уровень сигнала DCD изменился с высокого на низкий)
Dial-up initiated	Вызов начат
Dial-up failed	Вызов закончен
Тип: MALFUNCTION (сигналы неисправности)	
Malfunction	Обнаружена неисправность (любая)
Ext load SC	КЗ в цепи внешней нагрузки (или перегрузка)
Driver SC	КЗ в модуле управления
Tbt sensor fault	Неисправность температурного датчика аккумуляторной батареи
OSM coil SC	КЗ в цепи электромагнитов коммутационного модуля
Excessive To	Время отключения (включая время распознавания команды модулем управления) превысило 60 мс: в течение 60 мс после появления сигнала на отключение не было зафиксировано отключение коммутационного модуля. Сигнал "Excessive To" снимается, когда коммутационный модуль отключается или путем квитирования сигнала путем подачи команды включения.

Сигнал	Описание сигнала
Excessive Tc	Время включения (включая время распознавания команды модулем управления) превысило 100 мс: в течение 100 мс после появления сигнала на включение не было зафиксировано включение коммутационного модуля. Сигнал "Excessive Tc" снимается, когда коммутационный модуль включается или путем квитирования сигнала путем подачи команды отключения.
MPM fault	Внутренняя неисправность центрального процессора
Bus comms error	Внутренняя неисправность магистрали данных
Driver comms error	Модуль управления не отвечает
PSM comms error	Модуль бесперебойного питания не отвечает
RTC comms error	Часы реального времени не отвечают
Tmpm comms error	Датчик температуры панели управления (MMI) не отвечает
I/O1 comms error	МДВВ №1 не отвечает
I/O2 comms error	МДВВ №2 не отвечает
I/O1 fault	Внутренняя неисправность МДВВ №1
I/O2 fault	Внутренняя неисправность МДВВ №2
DCE Error	Ошибка DCE (аппаратуры передачи данных)
Тип: WARNING (предупредительные сигналы)	
Warning	Активизирован любой предупредительный сигнал
OSM coil isolated	Обрыв цепи электромагнитов коммутационного модуля
Standby	Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы "Standby"
Off state	Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы "Off"
Shutdown	Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы "Shutdown"
Battery supply	Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы "Battery supply"
AC supply	Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы "AC supply"
Driver not ready	Модуль управления не готов свыше 30 с
Memory error	Повреждение участка памяти

3.9. Журналы и счетчики оперативных и аварийных событий

В журналах и счетчиках осуществляется регистрация и запись всех событий, происходящих в реклоузере. Реклоузер осуществляет ведение следующих журналов и счетчиков:

- журнал включений и отключений (CO operations);
- журнал данных об аварии (Fault records);
- журнал событий (Event Log);
- журнал изменения данных (Change messages);
- журнал изменения нагрузки (Load profile);
- счетчик операций "ВО" (Lifetime counters);
- счетчик аварийных отключений (Fault counters);

- счетчик SCADA-системы (SCADA counters).

Полностью журналы и информацию по счетчикам можно просмотреть с персонального компьютера с помощью программы TELUS, поставляемой вместе с реклоузером. С панели управления RC/TEL можно просмотреть только журнал включений и отключений и информацию по счетчикам.

В памяти шкафа управления реклоузера может храниться ограниченное количество записей журналов (см. ниже). После заполнения журнала новые записи затирают наиболее старую информацию. Объем журналов в программе TELUS ограничен лишь дисковым пространством.

вом персонального компьютера.

Информация, содержащаяся в журналах и счетчиках, может быть удалена пользователем с панели управления посредством меню или с персонального компьютера посредством программы

TELUS (за исключением счетчика операций "BO", который удалить нельзя). При этом удаление информации происходит только из памяти шкафа управления реклоузера, в программе TELUS скаченная ранее из журналов информация остается.

3.9.1. Журнал включений и отключений

В этом журнале регистрируется информация о последних 50 операций включения или отключения коммутационного модуля реклоузера. После каждой операции фиксируется следующая информация:

- дата и время операции (Date and time);
- вид операции - включение или отключение (Event title);

- источник события (Source of event);
- значимое состояние после операции (Relevant state);
- зафиксированный критический параметр (Critical parameter).

В Табл. 3.15 перечислены возможные источники событий, состояния после операции и фиксируемые параметры.

Табл. 3.15. Журнал включений и отключений

Операция	Источник события	Значимое состояние	Фиксируемые критические параметры
Open (Отключение)	От защит: OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДБВ: I/O По телемеханике: SCADA Механически вручную: Manual	Если после отключения любое автоматическое включение блокируется (запрет АПВ и АВР), то пишется «Lockout» (или «L») В противном случае не пишется ничего.	1. Максимальное действующее значение фазного тока (Max(Ia), Max(Ib) или Max(Ic)), которое было зарегистрировано в период между пуском ступеней защиты OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, OCLL и отключением. 2. Максимальное действующее значение тока нулевой последовательности (Max(In)), которое было зарегистрировано в период между пуском ступеней защиты EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, EFLL и отключением. 3. Минимальное действующее значение напряжения прямой последовательности (Min(U1)), которое было зарегистрировано в период между пуском защиты UV1 и отключением. 4. Минимальное действующее значение линейного напряжения (Min(Uab), Min(Ubc) или Min(Uca)), которое было зарегистрировано между пуском защиты UV2 и отключением. 5. Минимальное значение частоты (Min(F)), которое было зарегистрировано между пуском защиты UF и отключением.
Closed (Включение)	От АПВ: AR OCEF, AR SEF, AR UV От АВР: ABR С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДБВ: I/O По телемеханике: SCADA Неопределенное: Undefined	При включении от АПВ AR OCEF AR SEF указывается состояние защит по карте АПВ (C2 – состояние после первого АПВ, C3 – состояние после второго АПВ, C4 – состояние после третьего АПВ). В противном случае не пишется ничего.	-

3.9.2. Журнал данных об аварии

Журнал данных об аварии включает в себя информацию о последних четырех аварийных отключений реклоузера от следующих защит: OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF.

Запись по каждому аварийному отключению содержит 50 показаний действующих значений следующих параметров:

- фазных токов - I_a, I_b, I_c (A)
- фазных напряжений - U_a, U_b, U_c (кВ)

3.9.3. Журнал событий

В журнале событий регистрируется информация о последних 1300 событий, связанных с функционированием реклоузера. Каждое событие содержит следующую информацию:

- дата и время события (Date and time);
- вид события (Event title);
- начало/окончание события (Start/End);

- линейных напряжений - U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} (кВ)
- напряжения прямой последовательности - U_1 (кВ)
- частоты - F (Гц)

Время между показаниями составляет один период промышленной частоты (20 мс). Таким образом, общее время записи составляет 1 с (отсчитывается по времени назад от момента отключения коммутационного модуля).

Информация, содержащаяся в журнале, может быть удалена пользователем при удалении журнала включений и отключений.

- источник события (Source of event);
- значимая фаза (Relevant phase);
- значимое состояние (Relevant state);
- зафиксированный критический параметр (Critical parameter).

В Табл. 3.16 приведено описание всех событий и отображаемых сведений, регистрируемых в журнале событий.

Табл. 3.16. Журнал событий

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Pickup (Запуск защиты)	Start (Начало)	Защиты: OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF Детектор потери питания 1): LSD Детекторы контроля напряжения со стороны ABC и RST реклоузера: $U_{abc<}, Urst<, U_{abc}>, Urst>$	A/B/C для защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, OCLL AB/BC/CA для защиты UV2	-	1. Уставка по току (I_{op}) для защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF- 2. Уставка по напряжению (U_p) для защит UV1, UV2 и детекторов контроля напряжения $U_{abc}>, Urst>$ 3. Уставка по частоте (F_p) для АЧР (UF)

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
	End (Окончание)	Защиты: OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF Детектор потери питания 1): LSD Детекторы контроля напряжения со стороны ABC и RST реклоузера: Uabc<, Urst<, Uabc>, Urst>	A/B/C для защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, OCLL AB/BC/CA для защиты UV2	-	1. Зарегистрированное максимальное действующее значение фазного тока при запуске защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-. 2. Зарегистрированное максимальное действующее значение фазного напряжения при запуске детекторов Uabc>, Urst>. 3. Зарегистрированное минимальное действующее значение напряжения при запуске защит UV1, UV2. 4. Зарегистрированное минимальное значение частоты при запуске АЧР (UF)
Timer freezing (Остановка таймера выдержки времени при превышении тока значения I _{max} (см. Табл. 3.11))	Start (Начало)	Защиты: OC2+, OC2-, EF2+, EF2-	A/B/C для ступеней OC2+, OC2-	-	I _{max}
	End (Окончание)	Защиты: OC2+, OC2-, EF2+, EF2-	A/B/C для ступеней OC2+, OC2-	-	-
Alarm (Действие защиты на сигнал)	-	Защиты: OC1+, OC1-, EF1+, EF1-, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF	A/B/C для ступеней OC1+, OC1- AB/BC/CA для UV2	-	-
Reset (Возврат)	-	Защиты: OC1+, OC2+, OC1-, OC2-, EF1+, EF2+, EF1-, EF2-, SEF+, SEF- АПВ: AR OCEF, AR SEF	A/B/C для ступеней OC1+, OC2+, OC1-, OC2-	-	-
VRC Reset (Возврат АПВ с пуском по напряжению после истечения времени ожидания появления напряжения)	-	АПВ: AR OCEF, AR SEF	-	Lockout	-

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Trip (Подача команды на отключение)	-	От защит: OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, OCLL, EFLL, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, UF C панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДВВ: I/O По телемеханике: SCADA	A/B/C для защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, OCLL AB/BC/CA для защиты UV2	Lockout для защит OC1+, OC2+, OC3+, OC1-, OC2-, OC3-, EF1+, EF2+, EF3+, EF1-, EF2-, EF3-, SEF+, SEF-, UV1, UV2, UV3, если отключение происходит с запретом АПВ	-
Close (Подача команды на включение)	-	От АПВ: AR OCEF, AR SEF, AR UV От АВР: ABR C панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДВВ: I/O По телемеханике: SCADA	-	состояние защит по карте АПВ (C2/C3/C4) при включении от АПВ AR OCEF или AR SEF (см. Табл. 3.15)	-
Time addition (Ввод дополнительной выдержки времени ТТА)	-	Элемент дополнительной выдержки времени: ТТА	-	-	Tat
Trec (Обесточенное состояние нагрузки, определяемое для отстройки при включении на «холодную нагрузку»)	Start (Начало)	Элемент отстройки при включении на «холодную нагрузку»: CLP	-	-	CLM (Номинальный коэффициент отстройки)
	End (Окончание)		-	-	-
Tocl (Режим отстройки при включении на «холодную нагрузку»)	Start (Начало)	Элемент отстройки при включении на «холодную нагрузку»: CLP	-	-	OCLM (Реальный коэффициент отстройки, зависящий от времени обесточенного состояния нагрузки)
	End (Окончание)		-	-	-

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Toir (Режим отстройки от пусковых токов двигателей и бросков тока намагничивания)	Start (Начало)	Элемент отстройки от пусковых токов двигателей и бросков тока намагничивания: IR	-	-	OIRM (Реальный коэффициент отстройки, зависящий от времени обесточенного состояния нагрузки)
	End (Окончание)		-	-	-
AR initiation (Запуск автоматического включения)	-	От АПВ: AR OCEF, AR SEF, AR UV От АБР: ABR	-	Отключенное состояние, с которого происходит запуск АПВ для AR OCEF и AR SEF (O2/O3/O4)	Tr (Выдержка времени АПВ для текущего цикла АПВ)
ZSC (Режим координации последовательности зон)	-	AR OCEF	-	C2, C3, C4 – переход на следующее отключение по карте АПВ без отключения реклоузера	-
Dir. control change (Определение направления потока мощности)	-	Элемент направления:	-	+/-/?	-
Closed (Включено)	-	Модуль управления: Driver	-	-	-
Open (Отключено)	-	Модуль управления: Driver	-	-	-
Grp settings changed (Изменение активной группы уставок)	-	С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДВВ: I/O По телемеханике: SCADA	-	-	-
System settings changed (Изменение системных настроек реклоузера)	-	С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДВВ: I/O По телемеханике: SCADA	-	-	-
Prot status changed (Изменение состояния защиты)	-	С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC Посредством МДВВ: I/O По телемеханике: SCADA	-	-	Список элементов защит, которые были изменены

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Remote control (Действие дистанционного режима управления реклоузером)	Start (Начало)	С панели управления: MMI	-	-	-
	End (Окончание)		-	-	-
RTC settings changed (Изменение настройки часов реального времени)	-	С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC По телемеханике: SCADA	-	-	-
SCADA settings changed (Изменение настройки SCADA-системы)	-	SCADA	-	-	- Deadband - Unsolicited
Ext. load Off (Внешняя нагрузка отключена)	Start (Начало)	С панели управления: MMI	-	-	-
	End (Окончание)	С персонального компьютера: PC От МБП: UPS От ММП: MPM	-	-	-
Off (Power) (Отключение питания шкафа управления)	-	С панели управления: MMI С персонального компьютера: PC	-	-	-
Battery Off (АБ отключена)	Start	Модуль бесперебойного питания:	-	-	-
	End	UPS	-	-	-
AC Off (Внешнее оперативное питание отключено)	Start	Модуль бесперебойного питания: UPS	-	-	S(AC1), S(AC2) Состояние входов питания
	End		-	-	-
Shutdown (Переход в режим энергосбережения)	-	Модуль бесперебойного питания: UPS	-	-	-
Data saving (Режим сохранения данных (DS1 или DS2 – см. Табл. 3.6))	Start	Модуль бесперебойного питания:	-	-	-
	End	UPS	-	-	-
Power restart (Перезапуск системы питания)	-	Модуль бесперебойного питания: UPS	-	-	-
Excessive To (см. Табл. 3.14)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики:	-	-	-
	End	ISC	-	-	-

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Excessive Tc (см. Табл. 3.14)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
Driver not ready (Модуль управления не готов)	Start	Модуль управления: Driver	-	-	-
	End		-	-	-
OSM coil SC (КЗ в цепи электромагнитов МК)	Start	Модуль управления: Driver	-	-	-
	End		-	-	-
OSM coil isolated (Обрыв в цепи электромагнитов МК)	Start	Модуль управления: Driver	-	-	-
	End		-	-	-
Driver SC (КЗ в модуле управления)	Start	Модуль бесперебойного питания: UPS	-	-	-
	End		-	-	-
Ext. load SC (КЗ в цепи внешней нагрузки)	Start	Модуль бесперебойного питания: UPS	-	-	-
	End		-	-	-
Connection established (соединение установлено)	Start	Система связи: Comms	-	-	Unsol, Remote
Connection completed (соединение завершено)	End	Система связи: Comms	-	-	Inactive, DCD
Dial-up initiated (вызов начат)	Start	Система связи: Comms	-	-	Unsol
Dial-up failed (вызов закончен)	End	Система связи: Comms	-	-	-
Tbt sensor fault (Неисправность температурного датчика АБ)	Start	Модуль бесперебойного питания:UPS	-	-	-
	End		-	-	-
MPM fault ²⁾ (Внутренняя неисправность ММП)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
I/O1 fault (Неисправность МДВВ №1)	Start	МДВВ: I/O	-	-	-
	End		-	-	-
I/O2 fault (Неисправность МДВВ №2)	Start	МДВВ: I/O	-	-	-
	End		-	-	-
Memory error ²⁾ (Внутренняя неисправность ММП)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-

Событие		Источник события	Значимая фаза	Значимое состояние	Критический параметр
Bus comms error (Внутренняя неисправность магистрали)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
PSM comms error (МБП не отвечает)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
Driver comms error (МУ не отвечает)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
I/O1 comms error (МДВВ №1 не отвечает)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
I/O2 comms error (МДВВ №2 не отвечает)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
Tmptm comms error (Датчик температуры панели управления не отвечает)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
RTC comms error (Часы реального времени не отвечают)	Start	Элемент фиксирования событий и диагностики: ISC	-	-	-
	End		-	-	-
DCE error (ошибка аппаратуры передачи данных)	Start	Система связи: Comms	-	-	-
	End		-	-	-

¹⁾ Детектор потери питания (LSD), в отличие от элемента потери питания (UV3) лишь фиксирует факт потери питания, но непосредственно на отключение не действует. Детектор потери питания функционирует независимо от того, введен или выведен элемент потери питания.

²⁾ Номер (код) неисправности.

3.9.4. Журнал изменения данных

В этом журнале регистрируется информация о последних 50 событиях, связанных с изменением уставок, настроек и режимов работы защит, режима питания внешней нагрузки, удалением информации из журналов и счетчиков и др.

Каждое событие содержит следующую информацию:

- дата и время события (Date and time);
- изменяемый параметр (Parameter);
- предыдущее значение (Old value);
- новое значение (New value);

- источник изменения (Source of change);
- активная группа уставок (Active group).

Источники изменений данных (Source of change) могут быть следующие:

- панель управления (MMI);
- персональный компьютер (PC);
- SCADA-система (SCADA);
- модуль дискретных входов выходов (I/O)

В Табл. 3.17 приведено описание всех событий, связанных с изменением данных. В таблице жирным шрифтом обозначены примеры параметров, весь диапазон возможных параметров указан в скобках.

Табл. 3.17. Журнал изменения данных

Параметр	Предыдущее значение	Новое значение
GRP 1 (2; 3; 4) OC1+ (OC1-; EF1+; EF1-; OC2+; OC2-; EF2+; EF2-): TCC type (Изменение типа ВТХ)	Old TCC type (Предыдущая ВТХ)	New TCC type (Новая ВТХ)
GRP 1 (2; 3; 4) OC1+ (OC1-; EF1+; EF1-; OC2+; OC2-; EF2+; EF2-; OC3+; OC3-; EF3+; EF3-; SEF+; SEF-; OCLL; EFLL): Ip, A (Tt, s; TM; MIN; Tmin, s; Tmax, s; Ta, s; Tres, s; MAX; CM; lmax, A; I1, A; I2, A; I3, A; I4, A; Tt1, s; Tt2, s; Tt3, s; Tt4, s) (Изменение уставок защит)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) OC2+ (OC2-; EF2+; EF2-): MAX mode (Изменение режима MAX mode (см.Табл. 3.11))	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) DE OC (DE EF; DE SEF): At⁰ (Изменение уставки по углу максимальной чувствительности)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) DE OC (DE EF; DE SEF): OC1+ (OC1-; EF1+; EF1-; OC2+; OC2-; EF2+; EF2-; OC3+; OC3-; EF3+; EF3-; SEF+; SEF-) (Изменение режима направленности ступеней защит)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) AR OCEF MAP (AR SEF MAP) (Изменение карты АПВ с пуском от токовых защит)	-	Changed (Изменено)
GRP 1 (2, 3, 4) AR OCEF (AR SEF): Tr1, s (Tr2, s; Tr3, s; Tres, s) (Изменение уставок АПВ)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2, 3, 4) AR OCEF (AR SEF): VRC Control (Изменение настройки режима контроля напряжения при АПВ)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) AR OCEF: ZSC mode (Изменение режима координации последовательности зон)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) CLP: CLM (Tcl, min; Trec, min) (Изменение уставок элемента отстройки при включении на «холодную нагрузку»)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) IR: IRM (Tir, s) (Изменение уставок элемента отстройки от пусковых токов двигателя и бросков тока намагничивания)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) TTA: TTA mode (Изменение режима функционирования элемента дополнительной выдержки времени)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) TTA: Tat, s (Изменение значения дополнительной выдержки времени)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) VRC: VRC mode (Изменение направленности элемента контроля напряжения при АПВ и АВР)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) VRC: UM (Изменение уставки элемента контроля напряжения при АПВ и АВР)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) ABR: ABR mode (Изменение режима работы АВР)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) ABR: Tr,s (Изменение уставки АВР)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)

Параметр	Предыдущее значение	Новое значение
GRP 1 (2; 3; 4) UV: UV1 UM (UV2 UM; UV1 Tt, s; UV2 Tt, s; UV3 Tt, s) (Изменение уставок ЗМН и элемента потери питания)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) AR UV: UV1 (UV2, UV3) (Изменение режима отключения от ЗМН и элемента потери питания)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) AR UV: Tr, s (Изменение уставки АПВ с пуском от ЗМН)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
GRP 1 (2; 3; 4) UF: UF mode (Изменение режима работы АЧР)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
GRP 1 (2; 3; 4) UF: Fp, Hz (Tt, s) (Изменение уставок АЧР)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
PC SETTINGS: Baud rate (Изменение скорости передачи данных между шкафом управления и персональным компьютером)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
SCADA SETTINGS: Comm device (Protocol type) (Изменение устройства связи и типа протокола для SCADA-системы)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
MODBUS SETTINGS: Slave addr (Изменение адреса для протокола Modbus)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
DNP3 SETTINGS: Slave addr (Master addr, Unsolicited) (Изменение адреса для протокола DNP3)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
PORT SETTING: Port type (Baud rate, Duplex type, Parity) (Изменение настроек порта для SCADA-системы)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
ME SETTINGS: U_rated, kV (F_rated, Hz; TIp, min; Cla, V/kA; Clb, V/kA; Clc, V/kA; Cln, V/kA; CUa, V/kV; Cub, V/kV; CUc, V/kV; CUr, V/kV; CUs, V/kV; CUt, V/kV; OSM#) (Изменение параметров системы измерения реклоузера)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
MMI SETTINGS: Prot On/Off (EF On/Off, SEF On/Off, AR On/Off, CLP On/Off, LL On/Off, Grp 1-4 On/Off) (Изменение режимов работы защит и автоматики с панели управления)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
RTC SETTINGS: Date fmt (Time fmt) (Изменение формата даты и времени)	Old format (Предыдущий формат)	New format (Новый формат)
UPS SETTINGS: Shutdown level (C_rated, A*h; T_ext, min) (Изменение параметров модуля бесперебойного питания)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
I/O SETTINGS: I/O1 mode (I/O2 mode) (Изменение режима работы МДВВ)	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
I/O1 (I/O2) O1 (O2; O3; O4; O5; O6) SETTINGS: Trec, s (Tres, s) (Изменение времени задержки появления и сброса сигнала на выходах МДВВ)	Old value (Предыдущее значение)	New value (Новое значение)
I/O1 (I/O2) O1 (O2; O3; O4; O5; O6) SETTINGS: Type (Изменение типа сигнала на выходах МДВВ)	Old type (Предыдущий тип)	New type (Новый тип)
I/O1 (I/O2) O1 (O2; O3; O4; O5; O6) SETTINGS: Signal map (Изменение сигналов на выходах МДВВ)	Old signal (Предыдущий сигнал)	New signal (Новый сигнал)

Параметр	Предыдущее значение	Новое значение
I/O1 (I/O2) I1 (I2; I3; I4; I5; I6) SETTING (Изменение сигналов на входах МДВВ)	Old signal (Предыдущий сигнал)	New signal (Новый сигнал)
Downloaded group 1 (2; 3; 4) (Загрузка активной группы уставок)	-	Changed (Изменено)
Downloaded system settings (Загрузка системных параметров)	-	Changed (Изменено)
Lifetime counters (Счетчики коммутационного и механического ресурса)	-	Changed (Изменено)
Date/time (Изменение даты или времени)	-	Changed (Изменено)
PROTECTION STATUS: Prot (Active group, LL, AR, EF, SEF, UV, UF, ABR, CLP) (Изменение состояния защиты и автоматики (введено/ выведено))	Old status (Предыдущее состояние)	New status (Новое состояние)
UPS STATUS: Ext. load (Изменение состояния питания внешней нагрузки)	Old status (Предыдущее состояние)	New status (Новое состояние)
Control mode (Изменение режима управления (местное/дистанционное))	Old mode (Предыдущий режим)	New mode (Новый режим)
Energy meter (Удаление показаний счетчика энергии)	-	Erased (Удалено)
Fault counters (Удаление показаний счетчика аварийных отключений)	-	Erased (Удалено)
CO operation (Удаление данных из журнала «ВО»)	-	Erased (Удалено)
Event log (Удаление данных из журнала событий)	-	Erased (Удалено)
Load profile (Удаление данных из журнала изменения нагрузки)	-	Erased (Удалено)
Change messages (Удаление данных из журнала изменения данных)	-	Erased (Удалено)
Password (Сброс пароля)	-	Erased (Удалено)
Password (Изменение пароля)	-	Changed (Изменено)

3.9.5. Журнал изменения нагрузки

Данный журнал регистрирует до 3840 показаний полной, активной и реактивной мощности как трехфазной, так и однофазной, для каждого из направления потока мощности. Значения мощности усредняются за период 5/10/15/30/60 минут, который определяет пользователь. Таким образом могут быть получены данные о нагрузке за период времени соответственно 13,3/26,7/40/80/160 суток.

Отдельно представляются данные об изменении

нагрузки в положительном направлении потока мощности (Load profile (+)) и в отрицательном направлении потока мощности (Load profile (-)).

Каждая запись данных о нагрузке сопровождается датой и временем и содержит в себе следующие столбцы данных: kVA, kW, kVAr, A kVA, A kW, A kVAr, B kVA, B kW, B kVAr, C kVA, C kW, C kVAr. При переходе системы бесперебойного питания в режим Off или Shutdown в энергонезависимой памяти сохраняются только последние 96 записей данных о нагрузке.

3.9.6. Счетчики

3.9.6.1. Счетчик операций "ВО"

Данный счетчик содержит информацию о суммарном количестве операций "ВО" и представляет данные о механическом и коммутационном износе контактов.

Механический износ, выражаемый в %, определяется как отношение суммарного количества операций "ВО" к механическому ресурсу коммутационного модуля реклоузера (30000 операций "ВО").

Приращение износа контактов при отключении вычисляется для каждого полюса коммутационного модуля по приведенной ниже формуле, учитывающей коммутационный ресурс при различных значениях отключаемых токов.

$$\Delta W = \frac{1}{N(I)} \times 100\% \quad , \text{ где:}$$

I - максимальный фазный ток, зарегистрированный при отключении;

$N(I)$ - предполагаемый коммутационный ресурс при заданном токе I (определяется по Рис. 2.1).

Значение ΔW прибавляется к суммарному изно-

су контактов при каждой коммутации.

Для индикации износа контактов используется максимальная величина износа контактов одного из полюсов.

Суммарный износ контактов вычисляется по формуле: $W = \sum_{i=1}^n \Delta W$; где

i - номер отключения,

n - количество отключений

Информация, содержащаяся в счетчике операций "ВО", не может быть удалена пользователем.

3.9.6.2. Счетчик аварийных отключений

Счетчик аварийных отключений осуществляет измерение количества отключений реклоузера от следующих видов защит: от защиты от междуфазных КЗ (OC) по каждой фазе (A, B, C), от защиты от КЗ на землю (EF), от защиты от однофазных замыканий на землю (SEF), от ЗМН (UV) и от АЧР (UF).

3.9.6.3. Счетчик SCADA-системы

Данный счетчик SCADA-системы отображает информацию о взаимодействии со SCADA -системой.

3.10. Управление реклоузером и индикация информации

Реклоузер может функционировать в двух режимах работы: местном и дистанционном.

Управление реклоузером, а также индикация различной информации, предоставляемой реклоузером, возможна следующими способами:

- с помощью панели управления шкафа управления реклоузера (MMI);
- с помощью персонального компьютера (ПК)

посредством программы TELUS;

- с помощью модулей дискретных входов/выходов (МДВВ);
- посредством SCADA-системы.

В Табл. 3.18 показаны возможности реклоузера в части управления и отображения информации перечисленными выше способами. Знак "+" означает, что указанная функция доступна, а знак "-" - функция недоступна.

Табл. 3.18. Возможности управления и индикации

Вид сигнала	MMI	ПК	SCADA	МДВВ
Управление				
Настройки числовых параметров и уставок				
Настройка даты и времени (Data, Time)	+	+	+	-
Настройка системы измерения (ME settings)	+	+	-	-
Настройка системы бесперебойного питания (UPS settings)	+	+	-	-

Вид сигнала	ММИ	ПК	SCADA	МДВВ
Настройка часов реального времени (RTC settings)	+	+	-	-
Настройка панели управления (MMI settings)	+	+	-	-
Настройка связи с персональным компьютером (PS settings)	+	+	-	-
Настройка модулей дискретных входов/выходов (I/O settings)	+	+	-	-
Настройка SCADA-системы (SCADA settings)	+	+	-	-
Настройка 1-й группы уставок (GRP 1 settings)	+ ²⁾	+	-	-
Настройка 2-й группы уставок (GRP 2 settings)	+ ¹⁾	+	-	-
Настройка 3-й группы уставок (GRP 3 settings)	+ ¹⁾	+	-	-
Настройка 4-й группы уставок (GRP 4 settings)	+ ¹⁾	+	-	-
Сигналы управления				
Изменение режима управления местное/дистанционное	+	-	-	-
Включение/отключение реклоузера (Trip/Close)	+	+	+	+
Ввод/вывод защит (On(Prot)/Off(Prot))	+	+	+	+
Ввод 1-й группы уставок в качестве активной (On(Grp1))	+	+	+	+
Ввод 2-й группы уставок в качестве активной (On(Grp1))	+	+	+	+
Ввод 3-й группы уставок в качестве активной (On(Grp1))	+	+	+	+
Ввод 4-й группы уставок в качестве активной (On(Grp1))	+	+	+	+
Ввод/вывод разрешения автоматических включений от АПВ и АВР (On(AR)/Off(AR))	+	+	+	+
Ввод/вывод защиты от КЗ на землю (On(EF)/Off(EF))	+	+	+	+
Ввод/вывод защиты от однофазных замыканий на землю (On(SEF)/Off(SEF))	+	+	+	+
Ввод/вывод режима «Работа на линии» (On(LL)/Off(LL))	+	+	+	+
Ввод/вывод элемента отстройки при включении на «холодную нагрузку» (On(CLP)/Off(CLP))	+	+	+	+
Ввод/вывод ЗМН (On(UV)/Off(UV))	+	+	+	+
Ввод/вывод АВР (On(ABR)/Off(ABR))	+	+	+	+
Ввод/вывод АЧР (On(UF)/Off(UF))	+	+	+	+
Включение питания шкафа управления (On(Power))	+	-	-	-
Отключение питания шкафа управления (Off(Power))	+	+	-	-
Вкл./Откл. питания внешней нагрузки (On(Ext)/Off(Ext))	+	+	-	-
Сброс пароля шкафа управления (Reset password)	-	+	-	-
Удаление показаний счетчика энергии (Erase energy meters)	+	+	+	-
Удаление показаний счетчика аварийных отключений (Erase fault counters)	+	+	+	-
Удаление данных из журнала «ВО» (Erase CO operation)	+	+	+	-
Удаление данных из журнала событий (Erase event log)	+	+	+	-
Удаление данных из журнала изменения нагрузки (Erase load profile)	+	+	+	-
Удаление данных из журнала изменения данных (Erase change message)	+	+	+	-
Удаление показаний счетчика SCADA-системы (Erase SCADA counters)	+	+	+	-
Информация о состоянии реклоузера, сигнализация и измерения				
Информация о состоянии системы				
Показания даты и времени (Date, Time)	+	+	+	-
Состояние системы бесперебойного питания реклоузера (UPS status)	+	+	+	-
Сигналы индикации				
Режим управления местный/дистанционный (Local mode)	+	+	+	+

Вид сигнала	ММИ	ПК	SCADA	МДВВ
Реклоузер находится в отключенном состоянии с запретом АПВ и АВР (Lockout)	+	+	+	+
Реклоузер находится в отключенном состоянии с инициированным АПВ или АВР (AR initiated)	-	-	+	+
Произошел пуск любой защиты или инициирование АПВ или АВР (Prot initiated)	+	+	+	+
Сигналы пуска защит (Pickup signals)	-	-	+	+
Сигналы действия защит на сигнал (Alarm signals)	-	-	+	+
Сигналы, связанные с отключением реклоузера (Open signals)	-	-	+	+
Сигналы, связанные с включением реклоузера (Closed signals)	-	-	+	+
Сигналы состояния защит и автоматики (Prot status signals)	+	+	+	+
Сигналы неисправности (Malfunction)	+	+	+	+ ²⁾
Сигналы предупреждения (Warning)	+	+	+	+
Показания счетчиков				
Показания счетчика операций «ВО» (Lifetime counters)	+	+	+	-
Показания счетчика аварийных отключений (Fault counters)	+	+	+	-
Показания счетчика SCADA-системы (SCADA counters)	+	+	+	-
Информация в журналах				
Просмотр журнала включений и отключений (CO operation)	+	+	-	-
Просмотр журнала данных об аварии (Fault records)	-	+	-	-
Просмотр журнала событий (Event log)	-	+	-	-
Просмотр журнала изменения данных (Change message)	-	+	-	-
Просмотр журнала изменения нагрузки (Load profile)	-	+	-	-
Измерения				
Измеренные значения (Measured data)	+	+	+	-

¹⁾ Названия групп уставок нельзя изменить посредством панели управления (ММИ)

²⁾ Модуль дискретных входов/выходов (I/O) не обеспечивает индикацию следующих сигналов неисправности: "Bus comms error", "I/O1 fault", "I/O2 fault", "I/O1 comms error", "I/O2 comms error", т.к. при указанных неисправностях не обеспечивается правильная работа МДВВ.

3.10.1. Управление и индикация с панели управления

Внешний вид панели управления с расположением кнопок управления представлен на Рис. 3.28.

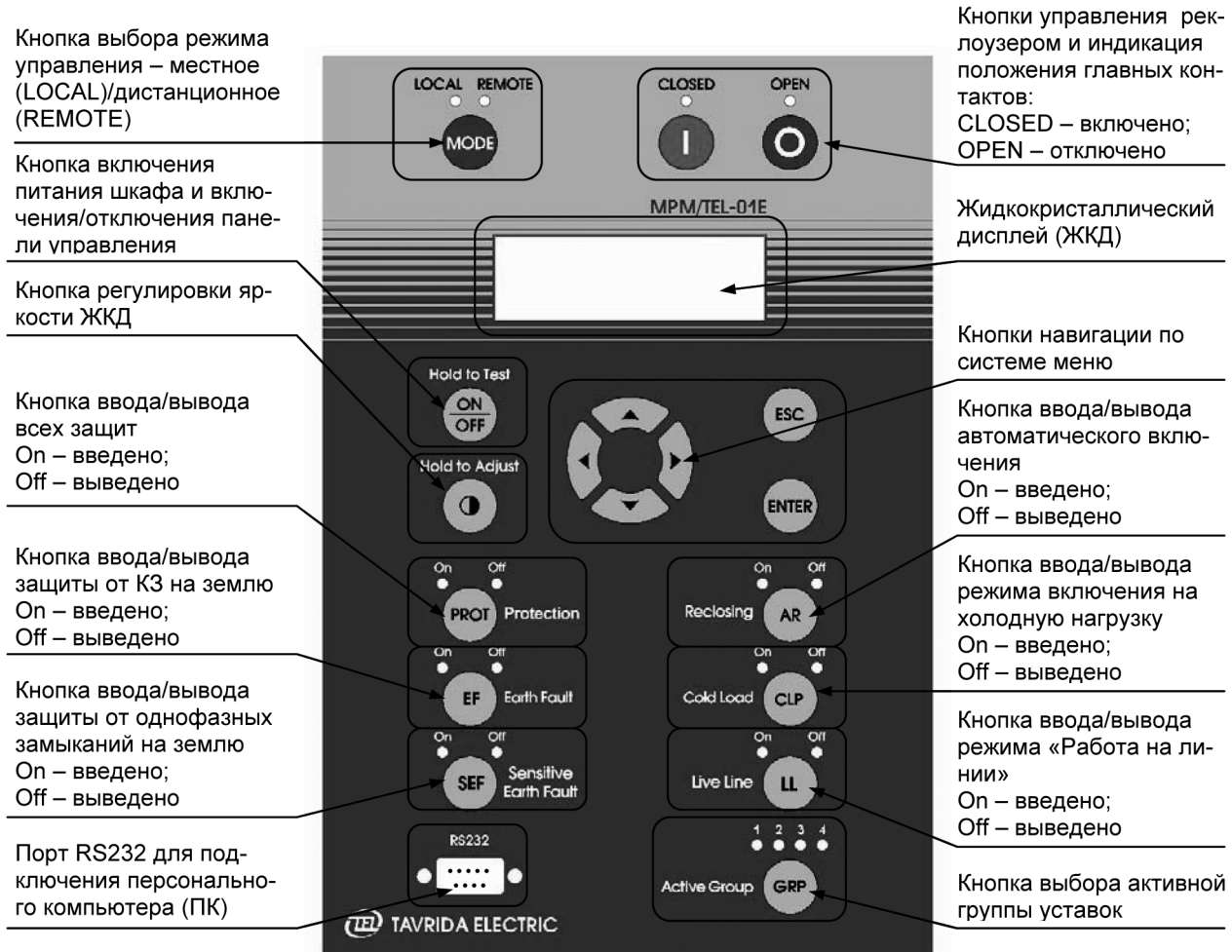


Рис. 3.28. Панель управления шкафа управления

3.10.1.1. Включение и отключение питания шкафа управления и ЖКД



Когда элемент бесперебойного питания находится в режиме "Shutdown" или "Off", нажатие кнопки включает питание шкафа управления (переводит в режим "On" сигналом On(Power)). При этом ЖКД остается погашенным. Повторное кратковременное нажатие этой

кнопки приводит к включению панели управления и ЖКД. При включении ЖКД на нем отображается меню "System status".


Отключение панели управления и ЖКД после работы с системой меню производится кратковременным нажатием кнопки или автоматически через 5 минут после прекращения работы с панелью управления.

Примечание: отключение панели управления кнопкой не приводит к отключению питания шкафа управления (не переводит его в режим "Off"). Для отключения питания необходимо воспользоваться командой "Switch power off" в главном меню ("MAIN MENU") панели управления или командой *Power off* в меню *On-line* программы TELUS в режиме *On-line* связи с персональным компьютером (ПК). Эти команды формируют сигнал Off(Power), отключающий питание шкафа управления.


3.10.1.2. Проверка работоспособности кнопок управления и светодиодов

Кнопка  используется также для проверки работоспособности кнопок управления и светодиодов. Длительное нажатие на кнопку  приводит к миганию светодиодов и появлению на ЖКД бегущей надписи TEST. Если при нажатии в этом режиме любой кнопки надпись TEST продолжает перемещаться по дисплею, то такая кнопка исправна. Если же надпись TEST остановилась, то кнопка неисправна.

3.10.1.3. Выбор режима управления местное/дистанционное



Изменение режима местного или дистанционного управления производится кнопкой . Текущий режим управления определяется свечением соответствующего светодиода (**LOCAL** - местное управление, **REMOTE** - дистанционное управление). Местное управление осуществляется с панели управления шкафа или с ПК, а дистанционное - посредством МДВВ или SCADA-системы.

3.10.1.4. Регулировка яркости ЖКД

Яркость дисплея регулируется посредством кнопки .

3.10.1.5. Включение реклоузера с панели управления



Примечания:

1. Когда модуль управления не готов выполнить операцию включения или отключения, кнопки управления  и  заблокированы. Данная ситуация возможна в течение 80 с после подачи оперативного питания или в течение 80 с после выполнения реклоузером полного цикла О-0,1с-ВО-1с-ВО-1с-ВО. При этом на ЖКД высвечивается предупреждающее сообщение.
2. Длительность выполнения сигналов управления с панели управления не превышает 1 с.


3.10.1.7. Ввод и вывод защит посредством "горячих" кнопок

Семь "горячих" кнопок на панели управления позволяют быстро ввести/вывести как все защиты и автоматики, так и отдельные виды защит, а также изменить активную группу уставок. Управление данными кнопками возможно, только если режим управления установлен в положение **LOCAL** (местное).

При введенном состоянии защиты или автоматики горит светодиод **On**, при выведенном состоянии - светодиод **Off**.

Когда реклоузер находится в отключенном состоянии и панель управления включена, горит светодиод **OPEN**. Для включения реклоузера с панели управления необходимо нажать кнопку . При этом режим управления должен быть установлен в положение **LOCAL** (местное), в противном случае включение реклоузера кнопкой будет  заблокировано. После включения реклоузера (включенное положение шкаф управления определяет посредством положения служебного блок-контакта коммутационного модуля) загорается светодиод **CLOSED**, а светодиод **OPEN** потухает.

3.10.1.6. Отключение реклоузера с панели управления



Когда реклоузер находится во включенном состоянии и панель управления включена, горит светодиод **CLOSED**. Для отключения реклоузера с панели управления необходимо нажать кнопку . При этом отключение выполняется как в режиме местного управления (**LOCAL**), так и в режиме дистанционного управления (**REMOTE**). После отключения реклоузера (отключенное положение шкаф управления определяет посредством положения служебного блок-контакта коммутационного модуля) загорается светодиод **OPEN**, а светодиод **CLOSED** потухает.

Кнопка **AR** вводит/выводит любое автоматическое включение (как АПВ, так и АВР).

"Горячими" кнопками на панели управления предусмотрен ввод/вывод не всех отдельных видов защит. Для ввода/вывода остальных защит (или их отдельных ступеней) необходимо воспользоваться системой меню панели управления, программой TELUS или системой телемеханики (см. Табл. 3.18).

Для исключения неправильных или случайных действий "горячие" кнопки можно заблокировать (см. п. 4.3.1.7).

3.10.1.8. Установка активной группы уставок

Кнопка  позволяет установить активную группу уставок. Для выбора нужной активной группы уставок необходимо нажимать кнопку , при этом каждое нажатие приводит к изменению номера активной группы уставок по следующему циклу: $\downarrow \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

При изменении номера активной группы уставок соответствующий светодиод начинает мигать. Для того, чтобы выбранная группа уставок стала активной, необходимо нажать кнопку **ENTER**, после чего светодиод выбранной группы уставок перестает мигать и загорается непрерывно. Продолжительность процесса изменения активной группы уставок не превышает 2 с.




В процессе изменения активной группы уставок (до загорания светодиода) в качестве активной группы используется предыдущая группа уставок. Если в период изменения активной группы уставок произойдет запуск защит, то активизация новой группы уставок будет отложена до возврата защиты.

3.10.1.9. Управление и индикация с помощью ЖКД и кнопок навигации

Управление и индикация с помощью ЖКД и кнопок навигации осуществляется посредством специального меню, отображаемого на дисплее.

На Рис. 3.29 - Рис. 3.34 показаны окна системы меню с отображаемой информацией и стрелки, показывающие переходы между различными меню.

Каждое меню может содержать следующую информацию:

- название меню;
- символы навигации  или  обозначающие возможность прокрутки информации соответственно в горизонтальном или в вертикальном направлении. Отсутствие данных символов обозначает невозможность прокрутки информации в данном меню. На Рис. 3.29 - Рис. 3.34 возможность прокрутки информации в любом направлении для упрощения показана только символом .
- постоянную информацию;

- кратковременную информацию, которая появляется только при выполнении определенных операций;
- переменные данные (изменяемые).

Любая информация, появляющаяся на дисплее, может быть активной или пассивной.

Пассивной является информации, которая отображается на ЖКД и не может быть изменена пользователем. Такая информация при перемещении на нее в меню выделяется на дисплее символами $\langle \leftarrow \right\rangle \langle \leftarrow \right\rangle$. На Рис. 3.29 - Рис. 3.34 пассивная информация условно помечена обычным (нежирным) шрифтом.

Активной является информация, предназначенная для перехода в другое меню, или информация, изменяемая пользователем. Такая информация при перемещении на нее в системе меню выделяется на дисплее символами $\langle \blacktriangleright \rangle \langle \blacktriangleleft \rangle$. На Рис. 3.29 - Рис. 3.34 активная информация условно выделена жирным шрифтом.

Переход между различными уровнями меню осуществляется с помощью кнопок **ENTER** и **ESC**. Нажатие на кнопку **ENTER** приводит к перемещению на нижестоящий уровень меню, а на кнопку **ESC** - к перемещению на вышестоящий уровень меню. Меню самого высокого уровня является **MAIN MENU** (главное меню).

После нажатия кнопки **ENTER** изменяемые пользователем данные обозначаются символами "[]" на ЖКД и могут быть изменены.

Изменяемые данные могут быть двух типов: числовые и логические.

Числовые данные в общем случае представляются в виде $\overbrace{xx \dots x}^n \cdot \overbrace{xx \dots x}^m$, где

- X - цифры от 0 до 9;
- n - количество знаков до запятой;
- m - количество знаков после запятой.

Для изменения числовых данных необходимо выбрать соответствующий разряд числа и нажимать кнопки навигации "Вверх" или "Вниз" для увеличения или уменьшения значения выбранного разряда. Одно нажатие кнопок приводит к изменению выбранного разряда на одну единицу.

Логические данные также изменяются посредством нажатия кнопок "Вверх" или "Вниз".

После изменения данных необходимо нажать кнопку **ENTER**, после чего новые данные вступят в силу. Если в процессе изменения данных нажать кнопку **ESC**, изменения будут отменены и значение изменяемого параметра возвратится к исходному.

Изменение любой величины защищено паролем. Запрос на ввод пароля появляется автоматически при первой попытке изменения данных после включения панели управления. Пользователь должен набрать пароль, имеющий формат "XXXX", где каждый из логических параметров "X" является либо цифрой от 1 до 9, либо буквой от А до Z (латинские буквы). После этого при последующем изменении пароль

запрашиваться не будет до следующего включения панели управления.

Первоначальный пароль - "AAAA". Пароль может быть изменен в меню "Change password" главного меню. Пароль может быть установлен в первоначальное значение (AAAA) командой Reset password с помощью программы TELUS при подключенном ПК к шкафу управления.

На Рис. 3.29 - Рис. 3.34 совместно с англоязычным меню реклоузера в рамках, выполненных штриховыми или штрихпунктирными линиями, размещены пояснения на русском языке. В рамках, выполненных штриховыми линиями, указан перевод на русский язык выражений меню, в рамках, выполненных штрихпунктирными линиями, отражен общий смысл того или иного меню.

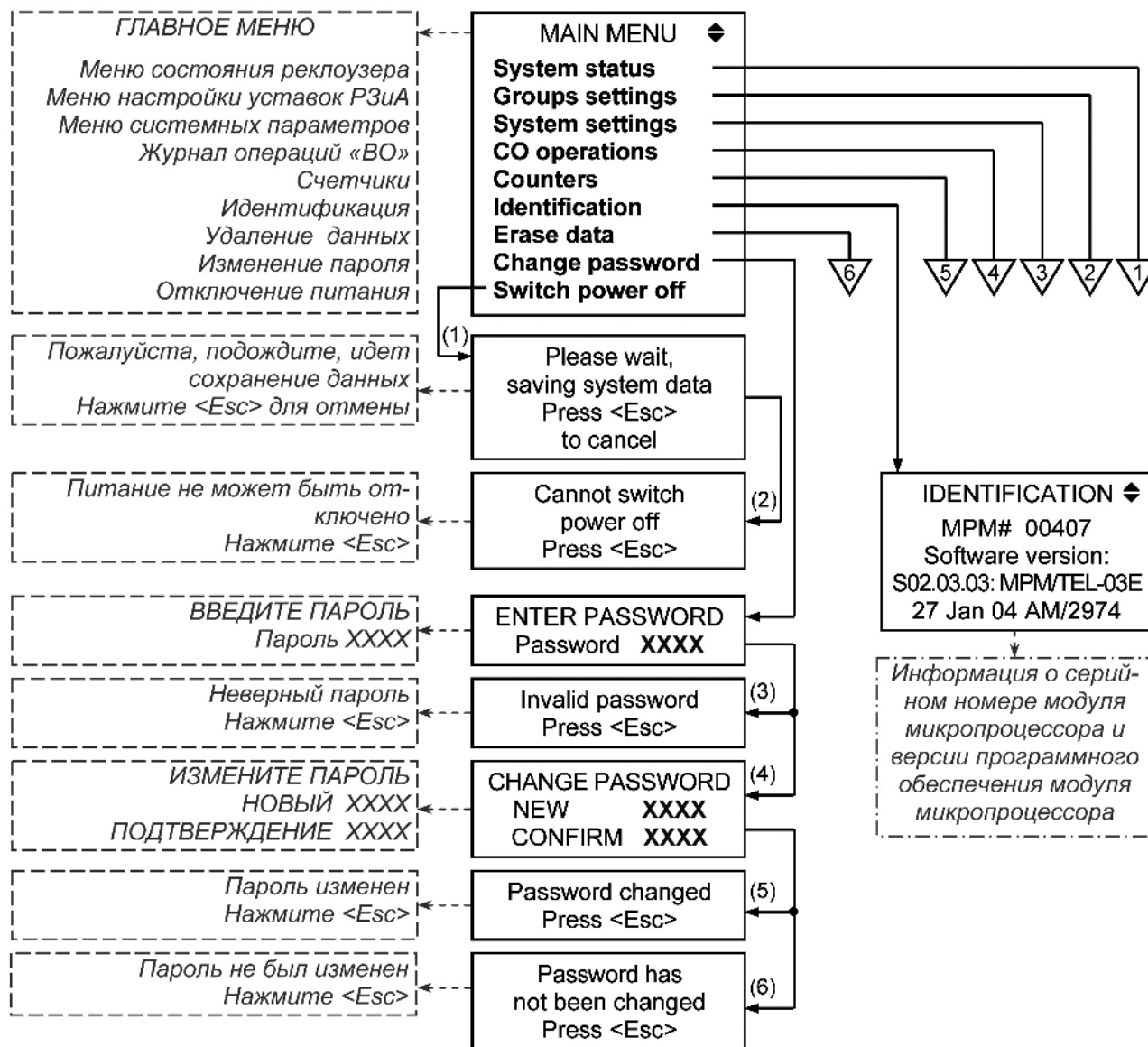


Рис. 3.29. Главное меню, идентификационная информация, отключение питания и смена пароля

- (1) - данное сообщение появляется в процессе сохранения данных перед отключением питания (переходом режим Off)
- (2) - данное сообщение появляется, когда питание не может быть отключено (переведено в режим Off)
- (3) - данное сообщение появляется, когда был введен неверный пароль
- (4) - данное меню появляется, когда был введен верный пароль
- (5) - данное сообщение появляется, когда новый пароль подтвержден верно
- (6) - данное сообщение появляется, когда новый пароль подтвержден неверно

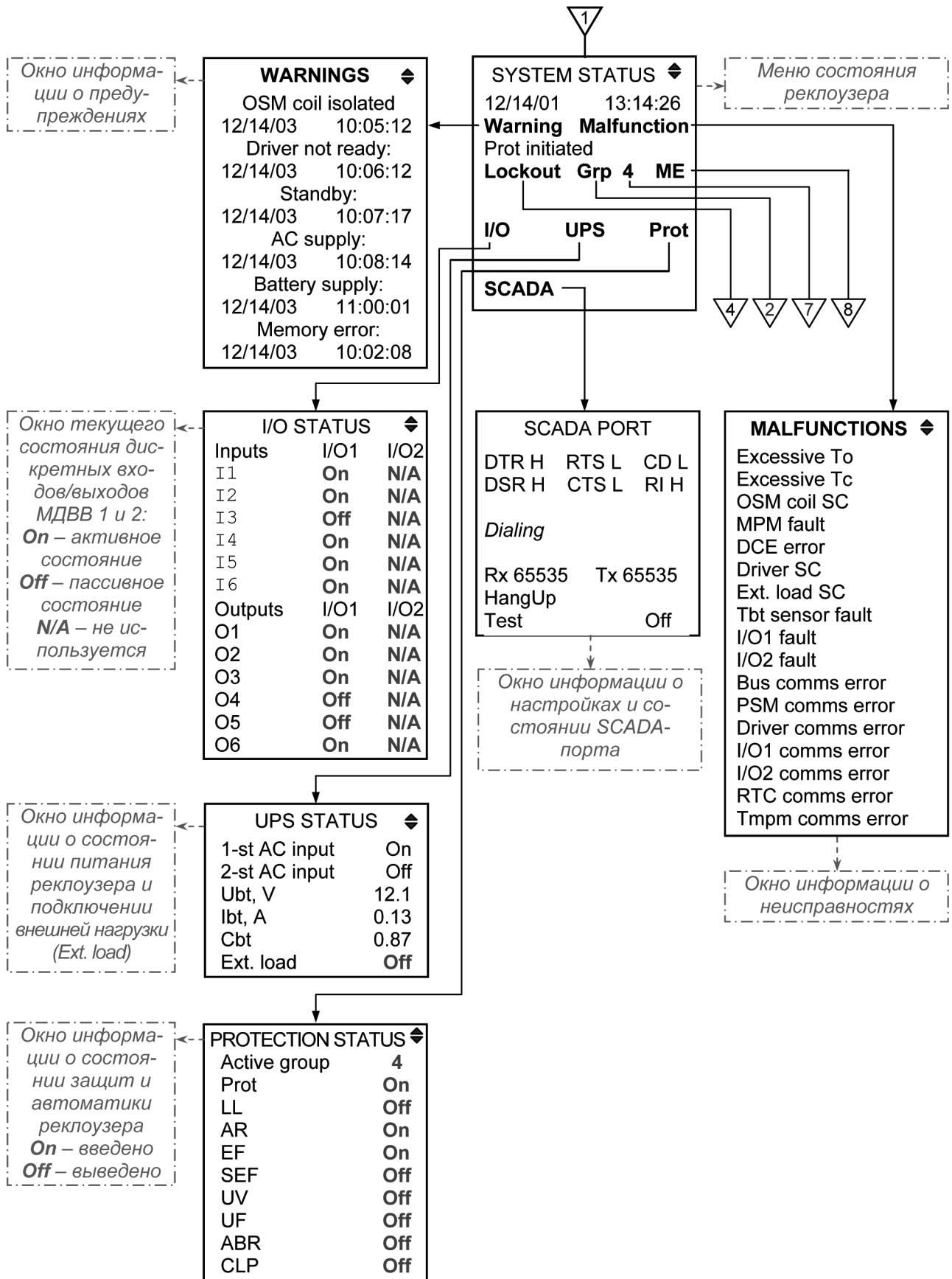


Рис. 3.30. Меню состояния реклоузера

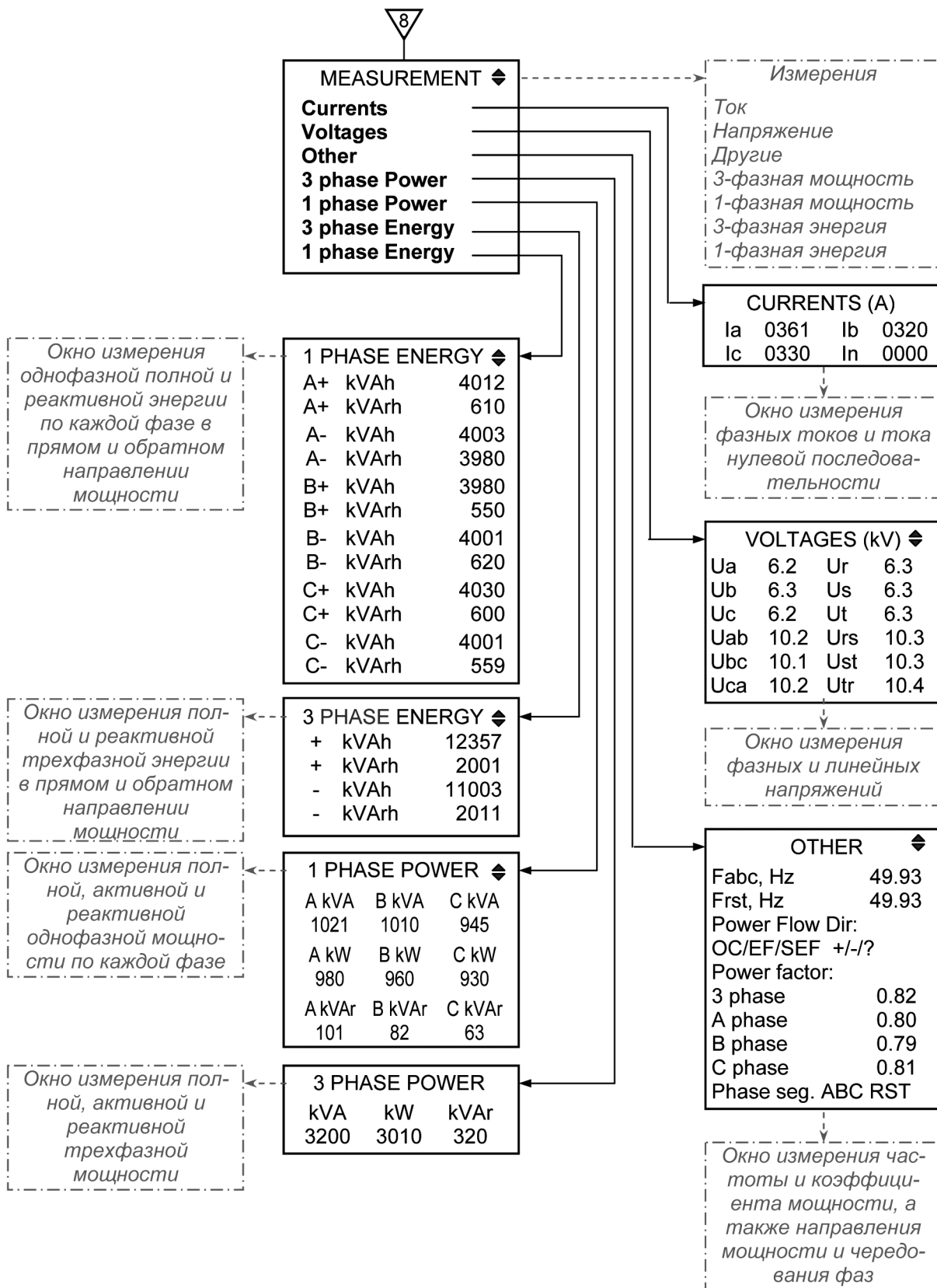
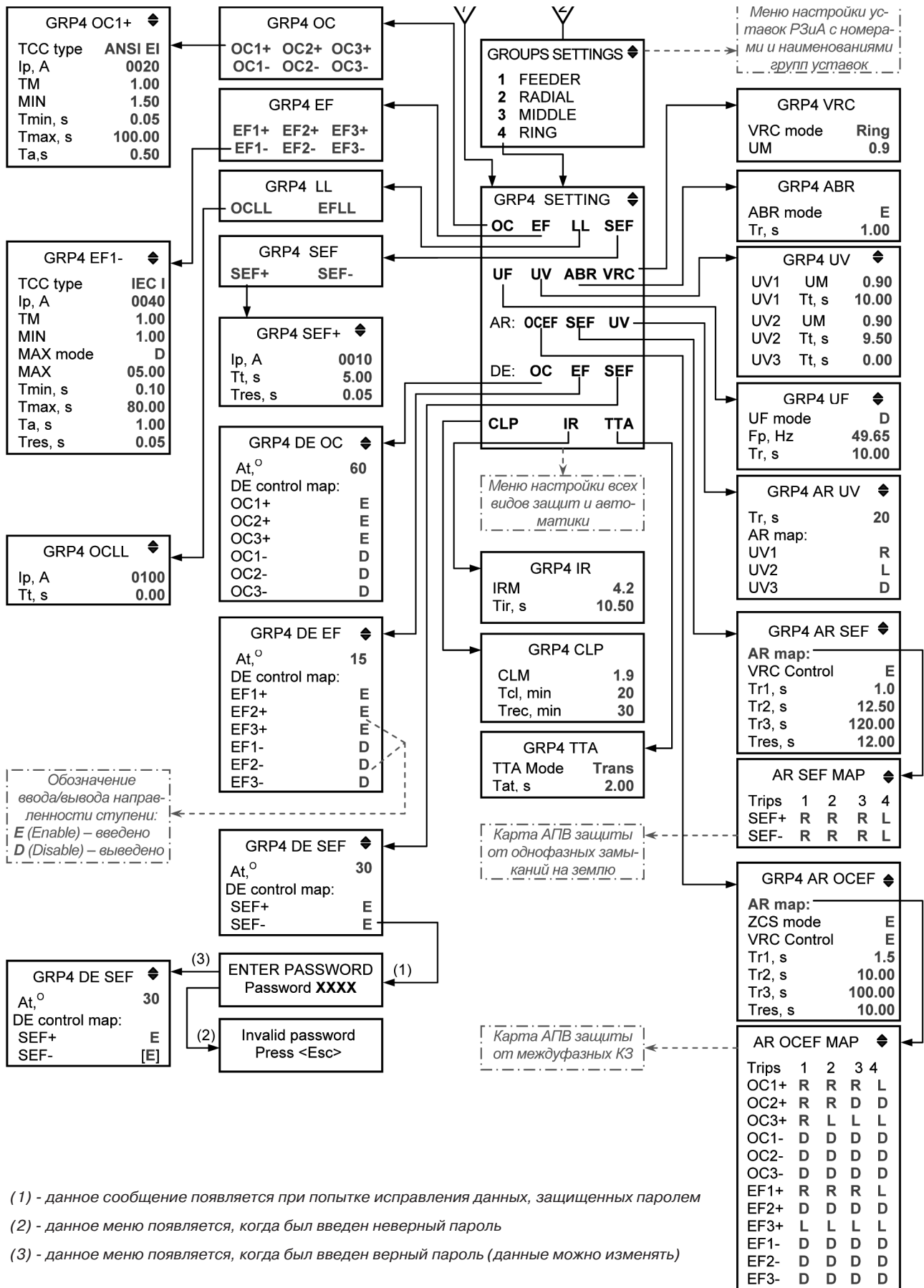


Рис. 3.31. Меню измерения параметров сети



- (1) - данное сообщение появляется при попытке исправления данных, защищенных паролем
- (2) - данное меню появляется, когда был введен неверный пароль
- (3) - данное меню появляется, когда был введен верный пароль (данные можно изменять)

Рис. 3.32. Меню настройки групп уставок РЗиА

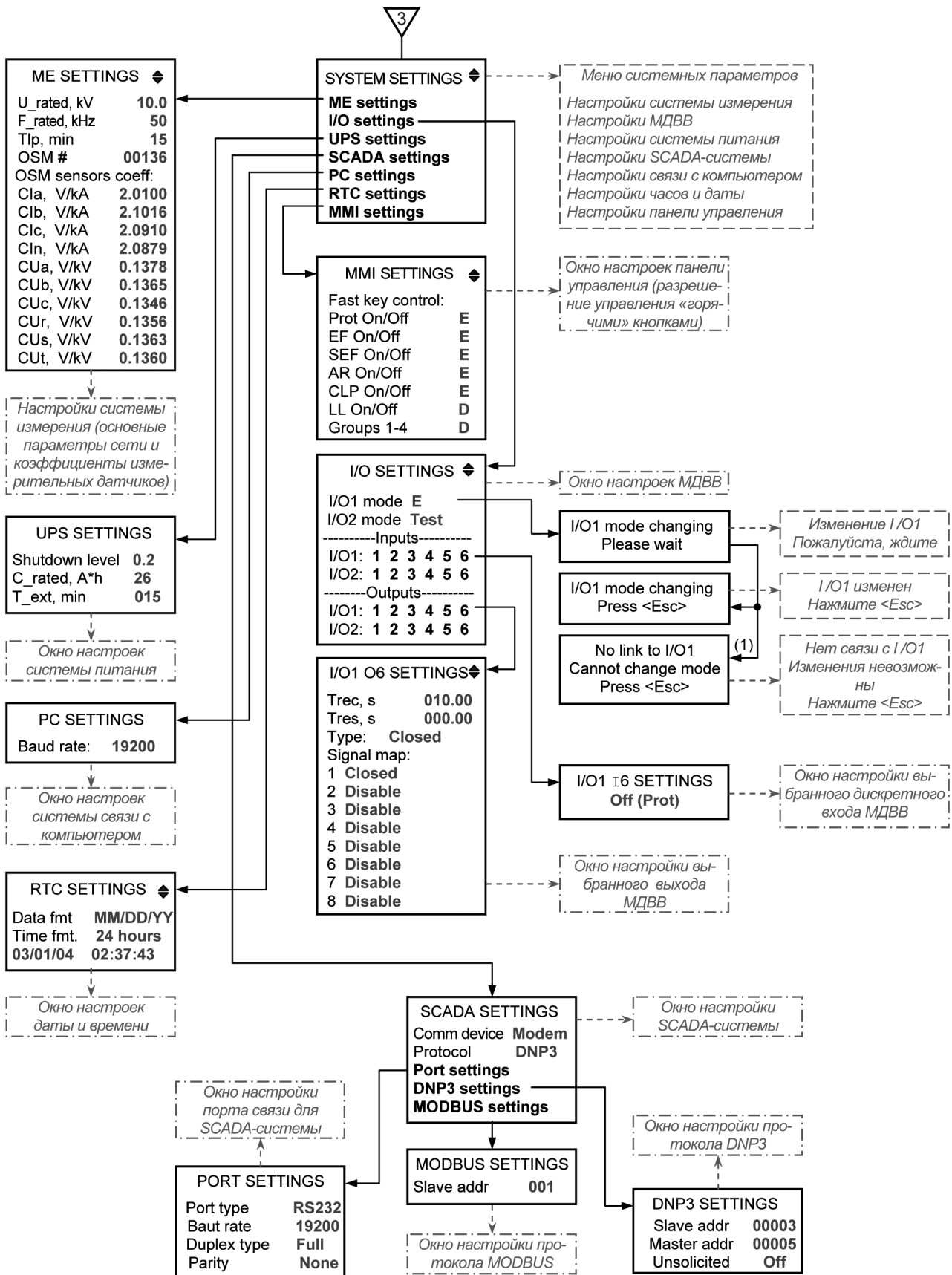


Рис. 3.33. Меню настройки системы

(1) - данное сообщение появляется при обнаружении неисправности МДВВ или его отсутствии

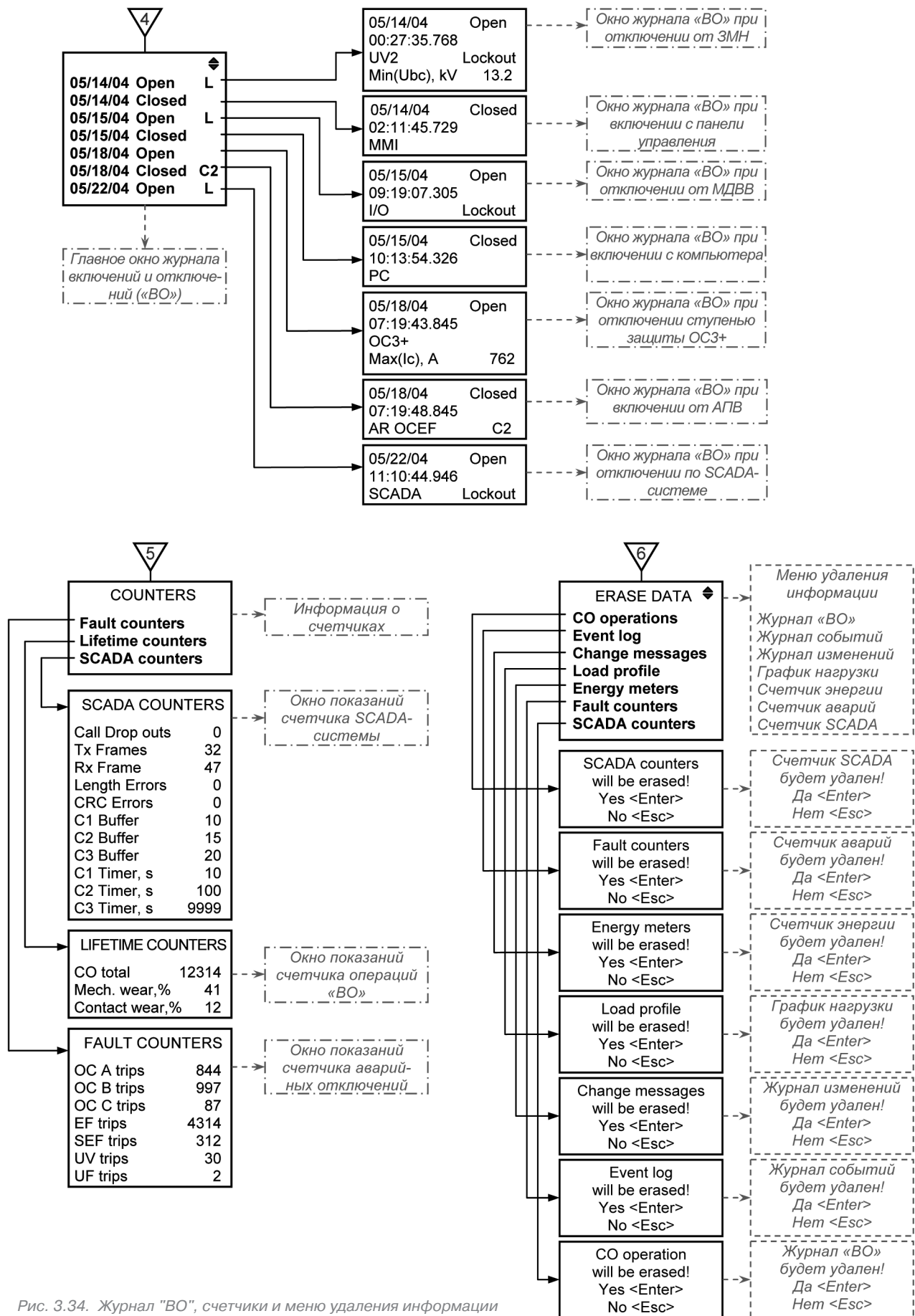


Рис. 3.34. Журнал "ВО", счетчики и меню удаления информации

3.10.2. Управление и индикация с персонального компьютера

Для подключения к реклоузеру персонального компьютера необходимо использовать нульмодемный кабель COM-COM с гнездовым разъемом RS232, который подсоединяется к COM-порту персонального компьютера (9-ти контактному или 25-ти контактному) и 9-ти контактному разъему RS232 на панели управления шкафа управления (например, DB9F-DB9F или DB9F-DB25F и др.).

Работа с реклоузером с ПК осуществляется посредством программного обеспечения TELUS (Tavrida Electric User Software), входящего в комплект поставки реклоузера. Данная программа позволяет управлять реклоузером, изменять системные настройки реклоузера и уставки РЗиА, просматривать текущее состояние реклоузера и текущие измерения параметров воздушной линии и считывать накопленную реклоузером информацию. Подробное описание программы TELUS приведено в "Руководстве пользователя TELUS".

Для успешного подключения ПК к реклоузеру необходимо выполнить ряд требований, одним из которых является соответствие значений скорости

передачи данных, заданных пользователем в TELUS (в меню *Tools / Options* вкладка *Common* параметр *Exchange speed (bit per second)*) и в меню панели управления "MAIN MENU" / "System settings" / "PS settings" (Baud rate). Возможные значения скоростей передачи информации: 300/600/1200/2400/4800/9600/19200 бит/с.

Другим требованием для успешного подключения является выбор в программе TELUS необходимого наименования порта, к которому будет подключаться шкаф управления (в меню *Tools / Options* вкладка *Common* параметр *Serial port to exchange the device through*).

Краткие сведения по работе с программой TELUS см. в п. 4.3.3. Подробнее см. "Руководство пользователя TELUS".

Управление реклоузером и изменение настроек возможно только в случае, когда установлен местный режим управления (**LOCAL**). Это условие не распространяется на выполнение команды отключения (*Open*), которая может быть выполнена в любом режиме управления, как местном, так и дистанционном.

Индикация и отображение информации посредством ПК возможно как в местном, так и в дистанционном режиме управления.

3.10.3. Управление и индикация посредством МДВВ

Подробное описание и технические характеристики МДВВ приведены в п. 3.2.6. Там же приведена маркировка входов и выходов МДВВ. Управление реклоузером посредством МДВВ возможно только в режиме дистанционного управления (**REMOTE**). Это условие не распространяется на

выполнение команды отключения (*Open*), которая может быть выполнена в любом режиме управления, как местном, так и дистанционном. Сигнализация посредством МДВВ возможна как в местном, так и в дистанционном режиме управления.

Каждый МДВВ может иметь следующие режимы работы (I/O1 mode, I/O2 mode): E/D/Test (введен/выведен/тестовый режим).

3.10.3.1. Управление посредством входов МДВВ

Управление реклоузером посредством МДВВ осуществляется подачей напряжения на входы МДВВ. Каждый вход может быть запрограммирован на выполнение одной из следующих функций управления:

- включение реклоузера (Close);
- отключение реклоузера (Trip);

- ввод/вывод защит и автоматики (On(E)/Off(E)), полный перечень этих сигналов приведен в Табл. 3.12.

- ввод/вывод защит и автоматики (On(E)/Off(E)), полный перечень этих сигналов приведен в Табл. 3.12.

Если вход не используется, то ему присваивается "Disable".

В случае если соответствующий МДВВ выведе-

ден (установлено "D") или выведен дискретный вход (установлено "Disable"), сигнал, приходящий на данный вход, игнорируется.

Для фильтрации кратковременных всплесков и провалов напряжения на входе МДВВ существует время распознавания и время сброса сигнала (см. Табл. 3.5). На Рис. 3.35 показано функционирование входа МДВВ.

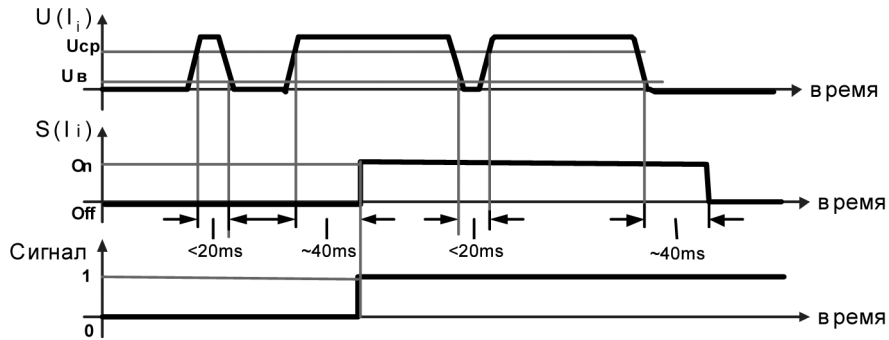


Рис. 3.35. Функционирование входа МДВВ

На рисунке приняты следующие обозначения:

$U(I_i)$ - входное напряжение, приложенное на i -й дискретный вход;

$U_{ср}$ - напряжение срабатывания i -го дискретного входа;

U_v - напряжение возврата i -го дискретного входа;

$S(I_i)$ - состояние i -го дискретного входа;

Сигнал - сигнал управления, закрепленный за i -м дискретным входом.

3.10.3.2. Сигнализация посредством выходов МДВВ

Сигнализация обеспечивается переключением контактов бистабильных выходных реле после возникновения событий, определенных пользователем. Т.е. после того, как система фиксации событий и диагностики реклоузера (см. п. 3.8) сформирует сигнал, закрепленный за определенным выходом МДВВ, произойдет переключение контактов выходного реле данного выхода.

Все внутренние сигналы, на которые реагирует МДВВ, разбиты на типы (Type), как показано в Табл. 3.14:

- General (общие сигналы);
- Pickup (сигналы пуска защит);
- Open (сигналы, связанные с отключением реклоузера);
- Alarm (сигналы, связанные с действием защит на сигнал);
- Closed (сигналы, связанные с включением реклоузера);
- Status (сигналы состояния защит);

- Malfunction (сигналы неисправности);
- Warning (предупредительные сигналы).

Описание всех сигналов приведено в Табл. 3.14.

МДВВ не способен передавать следующие сигналы неисправности: "Bus comms error", "I/O1 fault", "I/O2 fault", "I/O1 comms error", "I/O2 comms error", т.к. при указанных неисправностях не обеспечивается правильная работа МДВВ

Если выход не используется, то в поле "Type" ему присваивается "Disable".

За каждым выходом может быть закреплено до 8 сигналов одного типа. Появление любого из них приведет к срабатыванию выходного реле и переключению его контактов (логическое "ИЛИ").

Кроме перечня передаваемых сигналов имеются другие настройки работы выходов МДВВ, приведенные в Табл. 3.19.

Табл. 3.19. Настройки выходов МДВВ

Наименование	Обозначение	Диапазон	Шаг
Время задержки срабатывания выходного реле МДВВ	Trec	0-180 с	0,01 с
Время задержки сброса сигнала	Tres	0-180 с	0,01 с

В случае если соответствующий МДВВ выведен (установлено "D") или выведен дискретный выход (в поле "Type" установлено "Disable"), появление сигнала, закрепленного за данным выходом, не приводит к срабатыванию выходного реле.

На Рис. 3.36 показано функционирование выхода МДВВ.

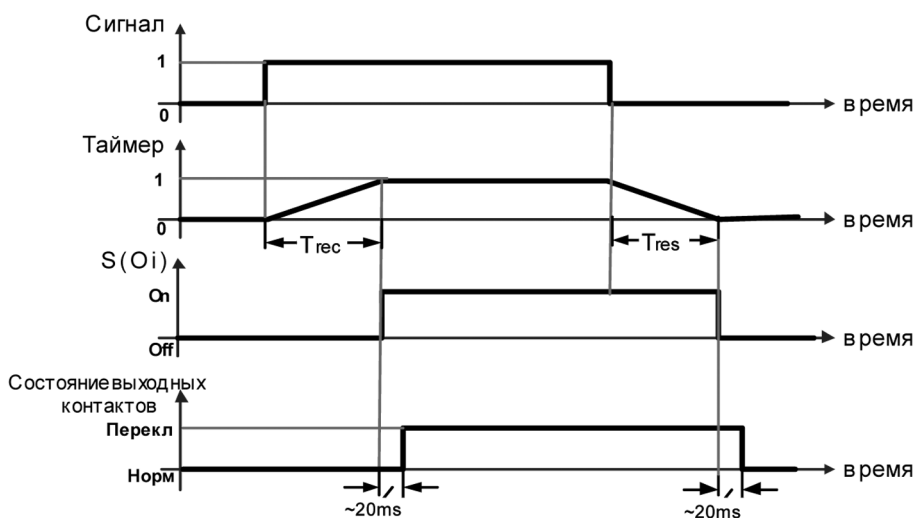


Рис. 3.36. Функционирование выхода МДВВ

На рисунке приняты следующие обозначения:

Сигнал - сигнал, закрепленный за i-м выходом;

Trec - время задержки срабатывания выходного реле МДВВ;

Tres - время задержки сброса сигнала;

S(Oi) - состояние i-го выхода;

Норм - исходное состояние переключающих контактов выходного реле;

Перекл - переключенное состояние контактов выходного реле после его срабатывания.

Тестовый режим (Test) используется для проверки работоспособности входов и выходов МДВВ. В этом режиме подача управляющего напряжения на любой из дискретных входов приводит к срабатыванию всех выходных реле. При этом сама команда управления, на которую запрограммирован дискретный вход, не выполняется.

Подробнее о настройке МДВВ см. в п. 4.3.1.5.

3.10.4. Управление и индикация посредством системы телемеханики (SCADA-системы)

Управление и сбор данных осуществляется посредством УС (модем, радиостанция и т.д.), либо непосредственно через коммуникационные интерфейсы (RS232, RS485).

Подробную информацию о значении сигналов управления и индикации реклоузера можно найти в п. 3.6.3 и п. 3.8. Управление реклоузером посредством SCADA-системы возможно только в режиме дистанционного управления (REMOTE). Сигнализация и индикация посредством SCADA-системы возможна как в режиме дистанционного, так и местного (LOCAL) управления.

Реклоузер поддерживает протоколы передачи данных Modbus и DNP3. Подробное описание функционирования SCADA-системы по этим протоколам приводится в описании соответствующих протоколов передачи данных, которые предоставляются по дополнительному запросу.

Ниже приводятся настройки реклоузера в части SCADA-системы. Все настройки можно разделить на следующие основные группы:

- Comm device (тип связи) - Modem (модем), Radio (радио), Direct (прямое соединение);
- Protocol type (тип протокола передачи данных) - Disable (нет), Modbus, DNP3;
- Port settings (настройки порта связи);

- Radio settings (настройки радиосвязи);
- Modem settings (настройки модема);
- DNP3 settings (настройки протокола DNP3)
- Modbus settings (настройки протокола Modbus).

В Табл. 3.20 показаны возможности управления настройками SCADA-системы и отображение информации по этим настройкам посредством панели управления (MMI), ПК и протоколов передачи данных Modbus и DNP3. Используется два обозначения через знак "/": первое - возможность управления (изменения) настройками, второе - возможность индикации настройки (знак "+" - да, знак "-" - нет).

Табл. 3.20. Возможности настройки SCADA

Настройки SCADA		ПК	MMI	SCADA	
				Modbus	DNP3
Comm device (тип связи)		+/+	+/+	-/-	-/-
Protocol type (тип протокола передачи данных)		+/+	+/+	-/-	-/-
Port settings (настройки порта связи)		+/+	+ ¹ /+ ¹	-/-	+ ² /+ ²
Radio settings (настройки радиосвязи)		+/+	-/-	-/-	+/+
Modem settings (настройки модема)		+/+	-/-	-/-	+/+
DNP3 settings (настройки протокола DNP3)	General (общие)	+/+	+ ³ /+ ³	-/-	+/+
	Binary inputs (индикация)	+/+	-/-	-/-	+/+
	Binary outputs (управление)	+/+	-/-	-/-	+/+
	Binary counters (счетчики)	+/+	-/-	-/-	+/+
	Analog inputs (измерения)	+/+	-/-	-/-	+/+
Octet strings (дополнительные)		+/+	-/-	-/-	+/+
Modbus settings (настройки протокола Modbus)		+/+	-/-	-/-	-/-

¹⁾ Baud rate (скорость передачи), Parity (Четность), только Duplex type (полный дуплекс)

²⁾ Кроме Baud rate (скорости передачи)

³⁾ Slave address (адрес ведомого), Master address (адрес ведущего), Unsolicited response (ответ без запроса), только Operation mode (режим работы).

3.10.4.1. Настройки порта связи

Доступны для всех протоколов, включая Modbus.

Обозначения:

CA (Collision Avoidance) - предотвращение конфликтов

CTS (Clear To Send)- готовность приема данных

DCD (Data Carrier Detect) - контроль соединения в линии

DCE (Data Circuit-terminating Equipment) - устройство связи (модем)

DTE (Data Terminal-emulating Equipment)- терминальное устройство (ММП шкафа управления реклоузера)

DSR (Data Sets Ready) - готовность данных

DTR (Data Terminal Ready) - готовность терминала

PTT - режим Push-to-Talk

В Табл. 3.21 перечислены и описаны настройки порта связи (Port settings).

Табл. 3.21. Настройки порта связи

Настройка	Описание	Диапазон	По - умолча- нию для «Radio»	По- умолча- нию для «Modem»	По- умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (MMI)
Interface Type	Стандарт интерфейса для соединений	RS232 RS485	RS232	RS232	RS232	Да	Да
Duplex type	Режим передачи. Определяет, могут ли одновременно осуществляться прием и передача информации (full duplex) или нет (half duplex)	Half (полудуплекс) Full (полный дуплекс)	Half	Full	Half	Да	Да
Parity	Контроль четности. Устанавливает четность каналов передачи	None (нет) Even (четная) Odd (нечетная)	None	None	None	Да	Да
Baud	Скорость передачи. Устанавливает скорость передачи данных (бод)	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	1200	19200	9600	Да	Да
CTS	Сигнал готовности приема данных. CTS зависит от режима передачи данных (Duplex Type). В полудуплексных соединениях устройство DTE подает сигнал RTS, когда оно желает передать данные. DCE отвечает сигналом по линии CTS, когда оно готово, и DTE начинает передачу данных. До тех пор, пока оба сигнала RTS и CTS не примут активное состояние, только DCE может передавать данные. При дуплексных соединениях сигналы RTS/CTS имеют значения противоположные тем, которые они имели для полудуплексных соединений.	Ignore (игнорировать) Monitor (контролировать)	Ignore	Monitor	Monitor	Да	Нет

Настройка	Описание	Диапазон	По - умолча- нию для «Radio»	По- умолча- нию для «Modem»	По- умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (ММИ)
RTS	Сигнал запроса на передачу. В режиме Flow control (Контроль потока) DTE (ММП) подает сигнал RTS, чтобы проинформировать DCE о готовности к передаче информации. Если DTE не готов к передаче информации он прерывает данный сигнал. В режиме РТТ управляет передатчиком.	Ignore High Ignore low Control РТТ Flow Control	Control РТТ	Flow Control	Flow Control	Да	Нет
DSR	Сигнал готовности к приему данных. Сигнал поступает на DTE (ММП) когда DCE готов к связи.	Monitor Ignore	Ignore	Monitor	Monitor	Да	Нет
DTR	Сигнал готовности терминала. Сигнал DTR активизируется на выходе DTE (ММП) в случае его готовности установить соединение. Для некоторых DCE устройств этот сигнал может быть важен.	Ignore Low Ignore High Control	Ignore High	Control	Control	Да	Нет
DTR Low Time	Минимальный период времени, который необходим DCE для определения отсутствия связи с DTE.	От 50 до 5000 мс Шаг 10 мс	500 мс	500 мс	No	Да	Нет
DCD	Сигнал контроля соединения в линии. DCE подает на DTE (ММП) сигнал DCD, информируя о наличии соединения с другим DCE устройством.	Monitor Ignore	Monitor	Monitor	Monitor	Да	Нет
DCD fall time	Время, которое DTE (ММП) ждет после пропадания сигнала DCD прежде чем послать команду на завершение соединения.	От 0 до 25500 мс Шаг 10 мс	700 мс	700 мс	700 мс	Да	Нет

Настройка	Описание	Диапазон	По - умолча- нию для «Radio»	По- умолча- нию для «Modem»	По- умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (MMI)
Tx Delay	Минимальное время задержки после получения символа по физическому порту перед отправкой ответного символа. Используется в режиме multi-drop (с интерфейсом RS485) или при радиомодемном соединении, когда ведущему устройству необходимо время для перенастройки своей системы для получения информации от ведомого устройства.	От 0 до 5000 мс Шаг 10 мс	50 мс	None	50 мс	Да	Нет
Char Timeout	Максимальное время, в количестве символов, между полученными в посылке байтами. После того как любой байт из посылки был получен и если время ожидания следующего байта было превышено, посылка признается сбойной и одновременно начинается анализ следующей посылки.	0-255 Шаг 1 0 – не проверять	2	2	2	Да	Нет
Modem is powered from external load	Если данная настройка в положении «On», а питание внешней нагрузки отключено, ММП не пытается использовать устройство связи. Когда данная настройка в положении «Off», ММП не проверяет состояние питания внешней нагрузки при организации соединения.	On/Off	On	On	On	Да	Нет
Pre Tx Time	Время перед передачей – временной интервал между появлением сигнала RTS и началом передачи информации.	От 0 до 1000 мс Шаг 10 мс	250 мс	0	250 мс	Да	Нет

Настройка	Описание	Диапазон	По - умолча- нию для «Radio»	По- умолча- нию для «Modem»	По- умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (ММИ)
Post Tx Time	Время после передачи – временной интервал между отправлением последнего символа и исчезновением сигнала RTS.	От 0 до 1000 мс Шаг 10 мс	50 мс	0	50 мс	Да	Нет
CA	Предотвращение конфликтов. Необходимо при point-multi-point каналах связи.	Enable/ Disable (введен/ выведен)	Enable	Disable	Disable	Да	Нет
Min Idle Time	Данный параметр обеспечивает минимальное время между попытками связи с ведущим устройством и позволяет разделять ведомые устройства данного ведущего на группы (например, по принадлежности к фидеру). Предотвращение конфликтов препятствует попыткам нескольких аппаратов одновременно связаться с одним мастером. При этом функция работает, только если сигнал DCD выбран в режиме Monitor. Там где сигнал DCD активен, сообщение может быть отправлено, при этом Предотвращение конфликтов будет использоваться как выдержка времени равная (Min Idle Time + Max Rndm Delay x Random number), где Random number – случайное число между 0 и 1, подставляется ММП автоматически.	От 0 до 120000 мс Шаг 10 мс	2000 мс	-	2000 мс	Да	Нет
Max Rndm Delay	Данный параметр обеспечивает максимальную задержку в дополнение ко времени Min Idle Time	От 0 до 120000 мс Шаг 10 мс	5000 мс	-	5000 мс	Да	Нет

3.10.4.2. Настройки радиосвязи (Radio settings)

Табл. 3.22. Настройки радиосвязи

Настройка	Описание	Диапазон	По-умолчанию Для «Radio»	По-умолчанию для «Modem»	По-умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (MMI)
Preamble	Преамбула. Преамбула необходима для некоторых типов модемов и в основном для радио для целей синхронизации передачи информации. При активизации данного режима ММП перед каждой посылкой будет отправлять определенный символ.	On/Off	On	Off	On	Да	Нет
Preamble Char	Символ преамбулы. Представляет из себя ASCII-символ, представленный в шестнадцатеричном коде.	от 0x00 до 0xFF	0x55	-	0x55	Да	Нет
Preamble Last Char	Последний символ преамбулы. Представляет из себя последний ASCII-символ преамбулы, представленный в шестнадцатеричном коде. При активизации преамбулы по умолчанию каждой посылке предшествуют символы 0x55, 0x55, 0x55, 0xFF. Необходимо отделить окончание преамбулы.	от 0x00 до 0xFF	0xFF	-	0xFF	Да	Нет
Repeat Count	Количество раз, когда повторяется преамбула, за исключением последнего символа.	от 0 до 25 Шаг 1	3	-	3	Да	Нет
Test Mode	Режим тестирования. В режиме тестирования, единой посылкой ММП непрерывно посылает ASCII символы «RCTEL TEST».	On/Off	Off	Off	Off	Да	Да

3.10.4.3. Настройки модема (Modem settings).

Табл. 3.23. Настройки модема

Настройка	Описание	Диапазон	По-умолчанию для «Radio»	По-умолчанию для «Modem»	По-умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (MMI)
Dial out	Дозвон. Активизирует дозвон с ММП.	On/Off	Off	On	Off	Да	Нет
Autodial Interval	Временной интервал между отказом в дозвоне по одному номеру и началом дозвона по другому. Если значение данного параметра «0», следующий номер будет набран автоматически после отказа первого.	От 0 до 255 с Шаг 1 с	0	3	0	Да	Нет
Dial Numbers	Список дозвона. Содержит максимум 5 телефонных номеров для соединения с ведущим устройством.	5 строк, символы набора ¹⁾ , без префикса AT, длиной не более 18 символов	-	-	-	Да	Нет
Init String	Строка инициализации. Это перечень команд модема для того, чтобы установить модем в нужное перед использованием состояние.	Заданная AT команда с AT префиксом, длиной не более 36 символов		ATZ		Да	Нет
Pre-Dial string	Команда до набора. Команда для набора разных типов номеров (например с использованием номера кредитной карты, чтобы сделать междугородний звонок). Определяет перечень команд, которые посылаются на модем перед набором номера. Эта команда привязывается к набираемому номеру. Максимальная длина составляет 18 символов (включая AT-префикс). Для тонального набора используется команда ATDT, для импульсного – ATDP и ATDI для модемов Zuxel серии ISDN.	Символы набора ¹⁾ , не более 18 символов без AT префикса	None	ATD	None	Да	Нет
Hang Up Inactivity Time	Число секунд, которое может пройти без какого-либо обмена информацией в линии до разрыва соединения ММП. Данная функция доступна только при использовании модемного протокола.	0-600 с Шаг 1 с	0	180 с	0	Да	Нет

Настройка	Описание	Диапазон	По-умолчанию для «Radio»	По-умолчанию для «Mode m»	По-умолчанию для «Direct»	Доступ с ПК через TELUS	Доступ с панели управления (MMI)
Hang Up Command	Команда на завершение соединения. ММП поддерживает два способа подачи команды на модем на завершения соединения. Наилучшим является использование сигнала DTR COM-порта. Если выбрать DTR Ignore, ММП будет использовать данную команду.	Заданные АТ команды с АТ префиксом длиной не более 8 символов	None	ATH	None	Да	Нет
Off Hook Command	Строка, посылаемая в модем для перевода его в отключенное состояние. ММП посылает данную строку перед командой до набора (Predial String). В ответ ММП ждет сигнал подтверждения.	Заданные АТ команды с АТ префиксом длиной не более 8 символов	None	ATH1	None	Да	Нет
Connection Timeout	Время ожидания соединения. Время, которое ММП будет ждать после начала дозвона и до момента установления соединения с ведущим аппаратом.	0-255 с Шаг 1 с	60 с	60 с	60 с	Да	Нет
Response Time	Время ожидания ответа. Это время, которое ММП ждет ответа от модема на управляющие команды, такие как Hang Up, Init String и т.д., кроме набора	0-255 с Шаг 1 с 0 – не проверяется	0	3 с	0	Да	Нет
Auto Answer On	Активизация режима автоответчика. Для большинства модемов подходит команда «ATS0=1».	Заданные АТ команды с АТ префиксом длиной не более 8 символов	None	ATS0=2	None	Да	Нет
Auto Answer Off	Деактивизация режима автоответчика. Для большинства модемов подходит команда «ATS0=0». ММП посылает данную команду, когда предпринимается попытка отключить модем с ПУ или TELUS.	Заданные АТ команды с АТ префиксом длиной не более 8 символов	None	ATS0=0	None	Да	Нет

¹⁾ Доступны следующие символы:

- 0-9, #, * - цифры и символы для набора;
- P - импульсный набор;
- T - тональный набор;
- , - пауза перед набором следующей цифры, определяемая в настройках модема (обычно регистр S8);
- ; - если применяется как последний символ в командной строке, то модем после набора номера переходит в командный режим работы;
- ! - если знак стоит перед знаками последовательности набора, модем переходит в состояние Onhook (кладет трубку) на 0,5 с,

- а затем снова перейдет в состояние Off hook (снимает трубку);
- @ - модем ожидает 5-секундной тишины на линии, если она не появится в течении 30 с (содержимое регистра S7), модем отключается, и отвечает No answer;
- R - при записи в качестве последнего символа в командной строке, устанавливает модем после набора номера в режим Answer, но только в том случае, если модем звонит к вызвавшему его модему;
- W - модем ожидает ответ станции (длинный гудок) перед дальнейшим набором телефонного номера (например выход на автоматическую междугороднюю связь).

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1. Подготовка к эксплуатации

4.1.1. Внешний осмотр

Перед началом выполнения работ необходимо проверить комплектность поставки реклоузера.

Перед вскрытием упаковки необходимо провести ее внешний осмотр на предмет отсутствия транспортных повреждений. В случае повреждения упаковки, если доставка оборудования выполнялась силами заказчика, предприятие-изготовитель не может нести ответственность за работоспособность изделия.

Внимание! Все описанные ниже подготовительные операции рекомендуется проводить в помещении, защищенном от воздействия неблагоприятных атмосферных факторов.

Внимание! При распаковке коммутационного модуля OSM/TEL, извлечении его из тары и креплении на монтажные конструкции, запрещается использовать высоковольтные вводы. Это может привести к повреждению коммутационного модуля. Используйте специальные монтажные отверстия.

После вскрытия упаковки следует провести внешний осмотр модулей реклоузера (коммутационного модуля, шкафа управления и соединительного кабеля) на предмет отсутствия механических повреждений. В случае обнаружения серьезных повреждений корпуса или других внешних деталей и

узлов какого-либо из модулей реклоузера, он не может быть использован без проведения дополнительных проверок работоспособности специально обученным персоналом. В этом случае рекомендуется связаться с региональным представителем предприятия-изготовителя.

4.1.2. Подготовка к эксплуатации коммутационного модуля

4.1.2.1. Установка кольца ручного отключения

Для того чтобы установить кольцо ручного отключения, необходимо сначала накрутить на резьбовой конец кольца гайку М8 из комплекта принадлежностей, затем установить кольцо с накрученной гайкой в монтажное отверстие на нижней крышке модуля. Удерживая его в данном положении отворачивайте гайку до тех пор, пока усилие, прикладываемое к гайке, не достигнет 10 Н·м. Процесс установки показан на Рис. 4.1.



Рис. 4.1. Установка кольца ручного отключения

4.1.3. Подготовка к эксплуатации шкафа управления

4.1.3.1. Установка аккумуляторной батареи

1. Откройте внешнюю и внутреннюю дверцу шкафа;
2. Открутите гайки и поднимите держатель АБ (см. Рис. 4.2);

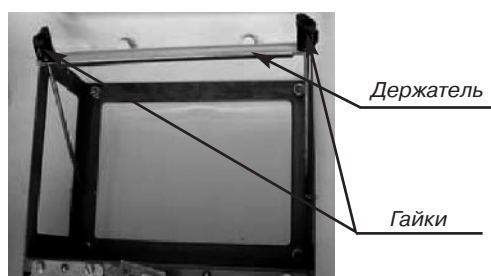


Рис. 4.2. Держатель аккумуляторной батареи

3. Установите АБ, опустите держатель и затяните гайки (см. Рис. 4.3);
4. Возьмите из комплекта принадлежностей кабель WA02 (для подключения АБ) и соедините АБ с соединителем XP-14 модуля бесперебойного питания (см. Рис. 4.3). Температурный датчик, установленный на кабеле WA02, подключается к минусовой клемме АБ.

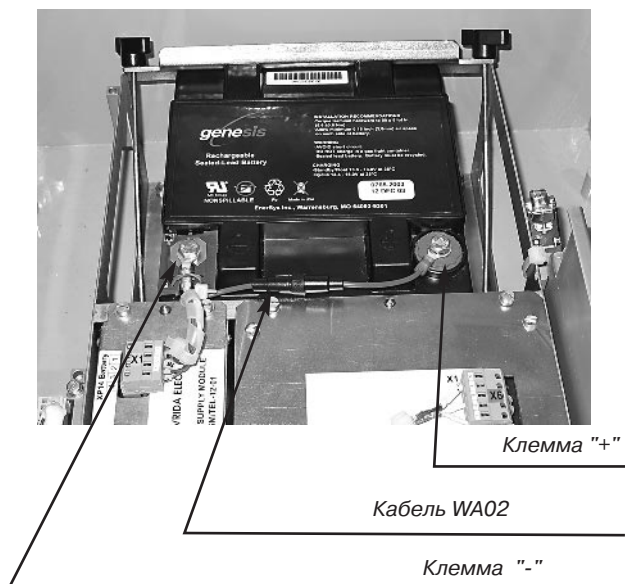


Рис. 4.3. Установка аккумуляторной батареи

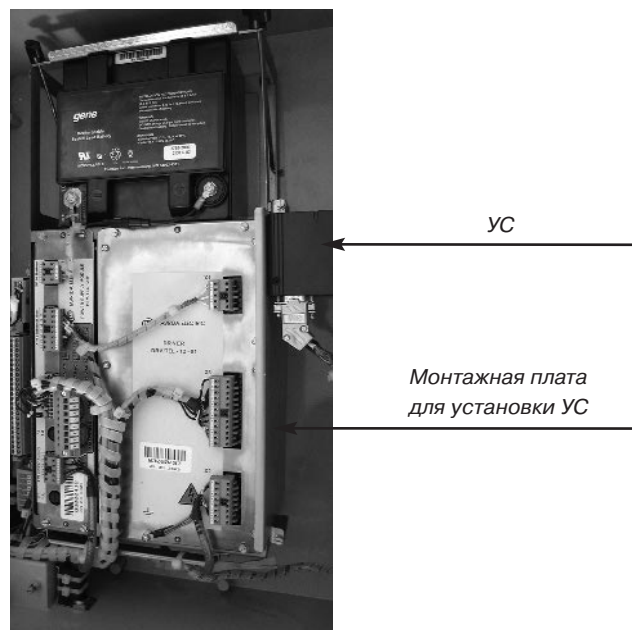


Рис. 4.4. Установка устройства связи со SCADA-системой

4.1.3.2. Установка УС для связи со SCADA-системой

1. Выньте монтажную плату для подключения УС, вывернув два винта М4 (см. Рис. 4.4).
2. Просверлите отверстия в монтажной плате для установки УС.
3. Закрепите УС на монтажной плате и установите ее на место, закрепив двумя винтами М4 (см. Рис. 4.4).
4. Подключите УС к одному из интерфейсных

разъемов - RS232 или RS485.

Интерфейсный разъем RS 232 не имеет гальванической развязки с модулем микропроцессора шкафа управления.

На Рис. 4.5 показан интерфейсный разъем RS232, а также нумерация и назначение его контактов. В Табл. 4.1 показана связь разъема RS232 реклоузера с 9-ти штыревым разъемом УС, а в Табл. 4.2 - связь разъема RS232 реклоузера с 25-ти штыревым разъемом УС.

Номер контакта	Сигнал	Назначение
1	DCD	Контроль соединения
2	RX	Принимаемые данные
3	TX	Передаваемые данные
4	DTR	Готовность терминала
5	GND	Корпус системы
6	DSR	Готовность данных
7	RTS	Готовность к передаче
8	CTS	Готовность приема
9	RI	Индикатор вызова

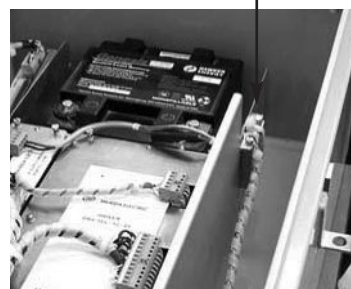


Рис. 4.5. Интерфейсный разъем RS232

Табл. 4.1. Соединение посредством порта RS232

9-ти штыревой разъем УС		Разъем RS232 реклоузера	
Сигнал	Номер контакта	Номер контакта	Сигнал
DCD	1	1	DCD
RXD	2	2	RX
TXD	3	3	TX
DTR	4	4	DTR
GND	5	5	GND
DSR	6	6	DSR
RTS	7	7	RTS
CTS	8	8	CTS
RI	9	9	RI

Табл. 4.2. Соединение посредством порта RS232

25-ти штыревой разъем УС		Разъем RS232 реклоузера	
Сигнал	Номер контакта	Номер контакта	Сигнал
DCD	8	1	DCD
RXD	3	2	RX
TXD	2	3	TX
DTR	20	4	DTR
GND	7	5	GND
DSR	6	6	DSR
RTS	4	7	RTS
CTS	5	8	CTS
RI	22	9	RI

Интерфейсный разъем RS485 не имеет гальванической развязки с модулем микропроцессора шкафа управления. На Рис. 4.6 показан интерфейсный разъем RS485, а также нумерация и назначение его контактов.

Номер контакта	Сигнал	Назначение
1	+12V_EXT	+ 12 В для питания внешней нагрузки
2	GND	Корпус системы
3	Tx+	Передатчик А
4	Tx-	Передатчик В
5	Rx+	Приемник А
6	Rx-	Приемник В
7	EARTH	Заземление



Рис. 4.6. Интерфейсный разъем RS485

В Табл. 4.3 показано подключение питания внешней нагрузки (УС), осуществляемое от разъема RS485 шкафа управления.

Табл. 4.3. Подключение питания внешнего устройства

Разъем RS485 реклоузера		Устройство внешней нагрузки
Номер контакта	Обозначение	(УС)
1	+12 V_EXT	+12 В
2	GND	-12 В (корпус)

Тип клеммника разъема RS485 - WAGO, подключение к нему осуществляется при помощи отвертки WAGO, входящей в комплект принадлежностей.

В Приложении 7 показаны варианты подключения устройств связи к интерфейсному разъему RS485 реклоузера.

5. Удалите пластиковый колпачок из соответствующего отверстия (Рис. 4.7 и Рис. 4.8) и вставьте антенну или кабель SCADA-системы. Для обеспечения надежной фиксации кабеля плотно затяните гайку сальника. Изменяемый диаметр отверстия позволяет подключить кабель диаметром от 6 до 12 мм.



Рис. 4.7. Подключение коммуникационных кабелей

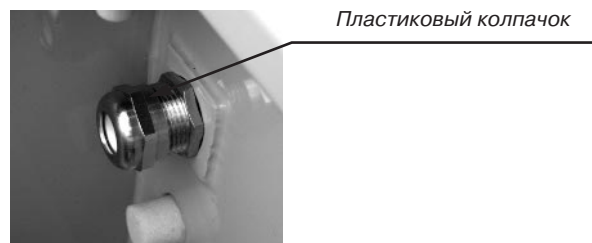


Рис. 4.8. Отверстие для подключения кабеля SCADA-системы

4.1.3.3. Установка модуля дискретных входов/выходов

1. Установитель МДВВ и зафиксируйте с помощью двух невыпадающих винтов М4 (Рис. 4.9).
2. Удалите временный крепеж, удерживающий кабель WA01.
3. Соедините разъемы X7 (X8) кабеля WA01 с разъемом XP2 МДВВ (см. Рис. 4.10).

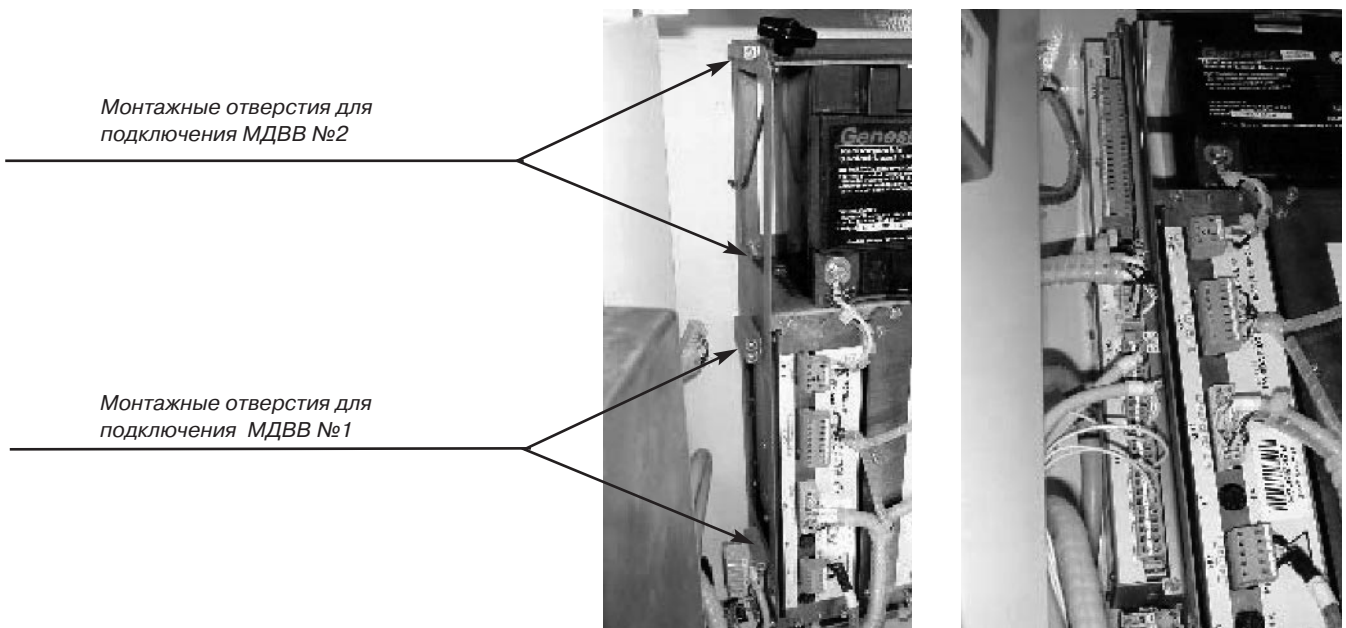


Рис. 4.9. Установка модуля дискретных входов/выходов

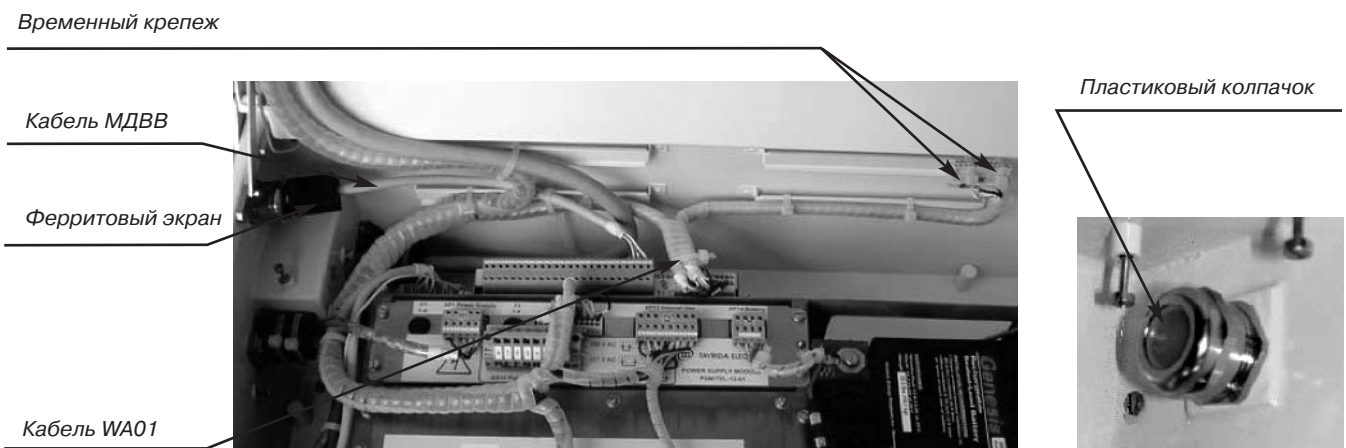


Рис. 4.10. Подключение кабелей к МДВВ

Рис. 4.11. Отверстие для подключения кабеля МДВВ

4. Удалите пластиковый колпачок из отверстия для подключения кабеля МДВВ (см. Рис. 4.7 и Рис. 4.11). Изменяемый диаметр отверстия позволяет подключить кабель диаметром от 13 до 18 мм.

5. Завести внутрь шкафа управления кабель подключения МДВВ, установив на него ферритовый экран (см. Рис. 4.10).

6. Плотно закрутить гайку сальника для обеспечения надежной фиксации кабеля МДВВ.

7. Соединить кабель МДВВ с разъемом XP1 МДВВ. Назначения и номера контактов показаны

на Рис. 4.12. Тип клеммника разъема XP1 МДВВ - WAGO, подключение к нему осуществляется при помощи отвертки WAGO, входящей в комплект принадлежностей.

8. Кабель МДВВ рекомендуется выполнять экранированным с заземлением экрана со стороны шкафа управления. В том случае, если длина кабеля МДВВ превышает 100 м, рекомендуется в целях гальванической развязки цепей управления и сигнализации использовать промежуточные реле, установленные в непосредственной близости от шкафа управления.

XP 1

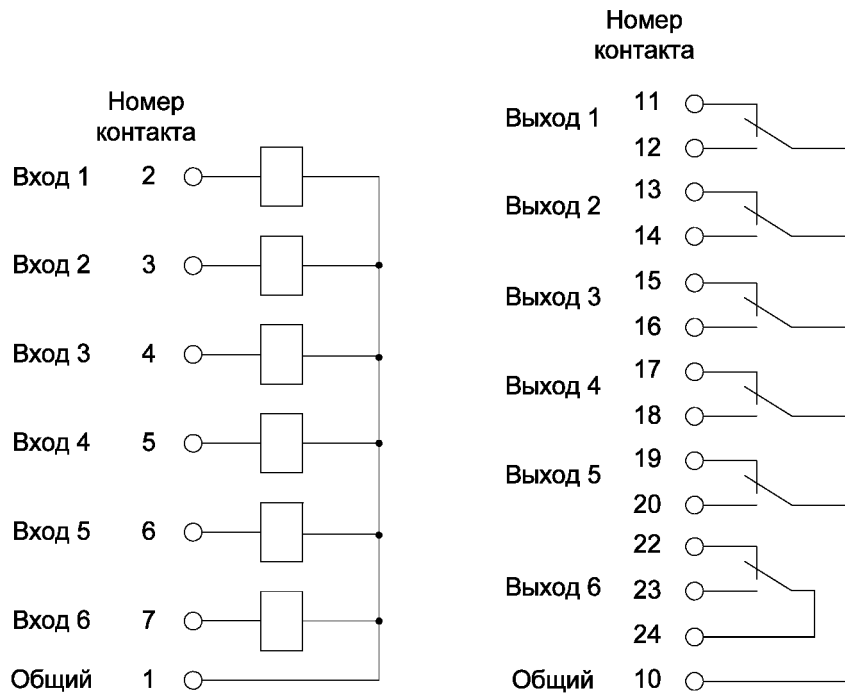
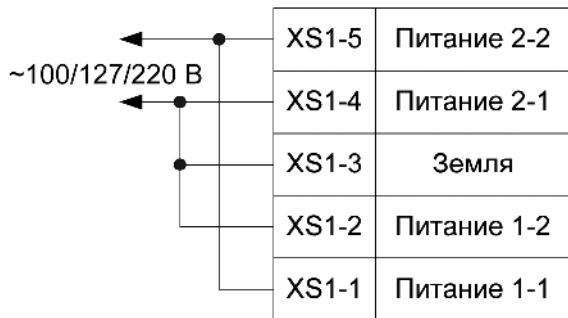
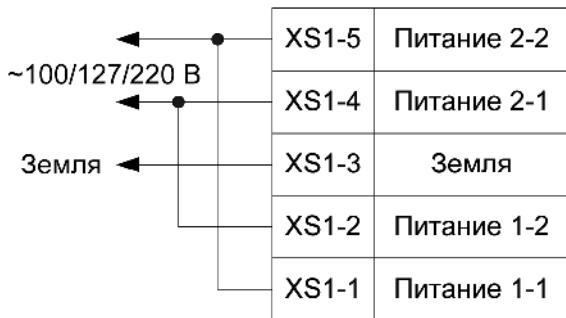


Рис. 4.12. Маркировка дискретных входов и выходов

4.1.3.4. Подключение кабеля оперативного питания

Подключение кабеля питания шкафа управления от внешних источников осуществляется с помощью специального разъема на ште-

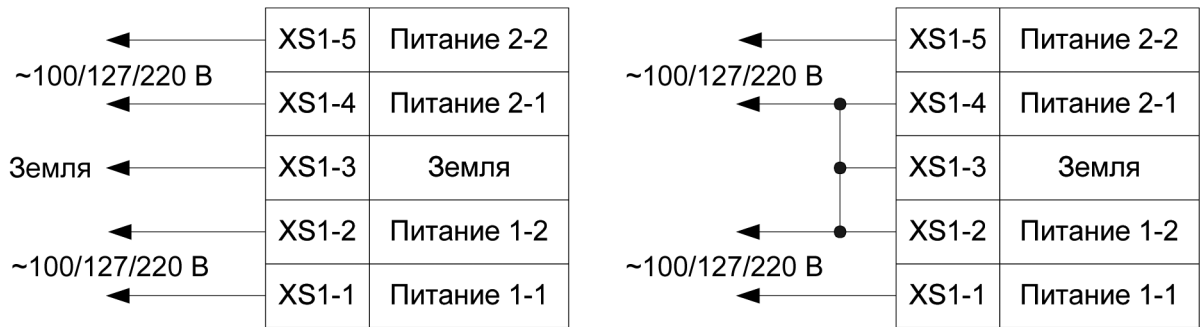
кер XS1 модуля бесперебойного питания. На Рис. 4.13 показано соединение при питании шкафа от одного источника питания, а на Рис. 4.14 - соединение при питании шкафа от двух источников питания.



а) При использовании напряжения провод-земля или провод-провод с невозможностью заземления провода

б) При использовании напряжения провод-провод

Рис. 4.13. Соединение при питании от одного источника питания



а) При использовании напряжения провод-земля или провод-провод с невозможностью заземления провода

б) При использовании напряжения провод-провод

Рис. 4.14. Соединение при питании от двух источников питания

Схемы на Рис. 4.13 а и 4.14 а рекомендуется использовать в случае наличия внешнего заземления питающего провода или невозможности его заземления.

Схемы на Рис. 4.13б и Рис. 4.14б рекомендуется использовать при наличии возможности заземления одного из проводов системы питания (например, при питании от отдельно стоящего трансфор-

матора). Вход XS1-3 связан с корпусом шкафа управления, который, в свою очередь, в эксплуатации будет заземлен с помощью болта заземления.

Выбор номинального напряжения оперативного питания (~100 В, ~127 В или ~220 В) производится путем установки специальных перемычек на разъеме XS15, размещенного на внешней панели МБП, как показано на Рис. 4.15.

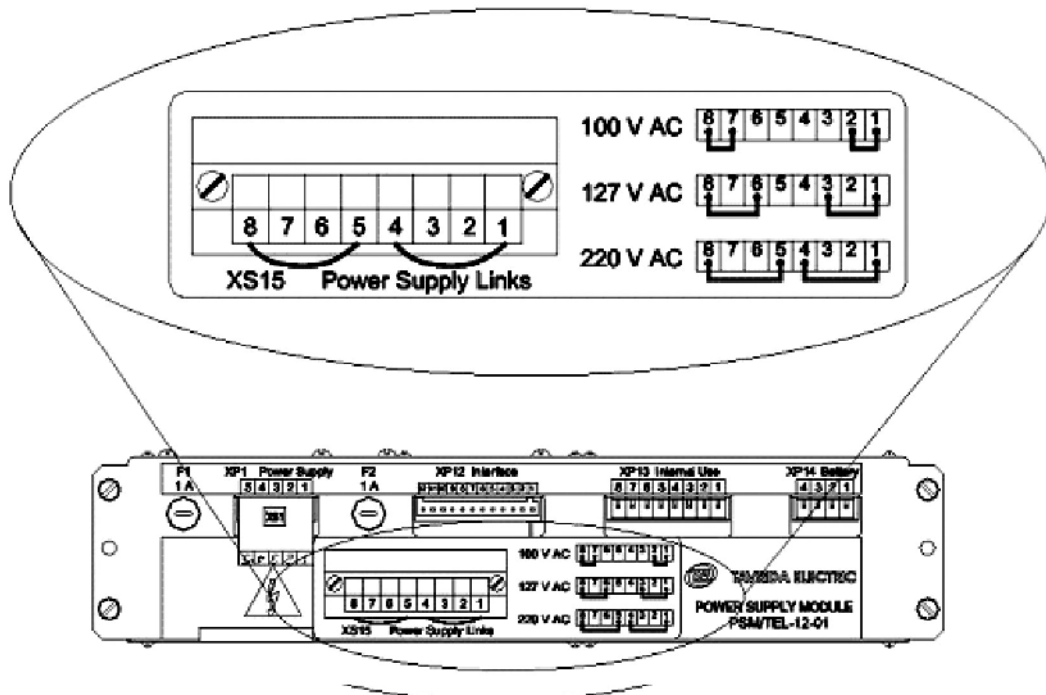


Рис. 4.15. Выбор номинального напряжения оперативного питания МБП

1. Открыть внутреннюю дверцу шкафа управления и открутить три винта, удерживающие защитную крышку соединительных разъемов (см. Рис. 4.16). Снять защитную крышку (см. Рис. 4.17).

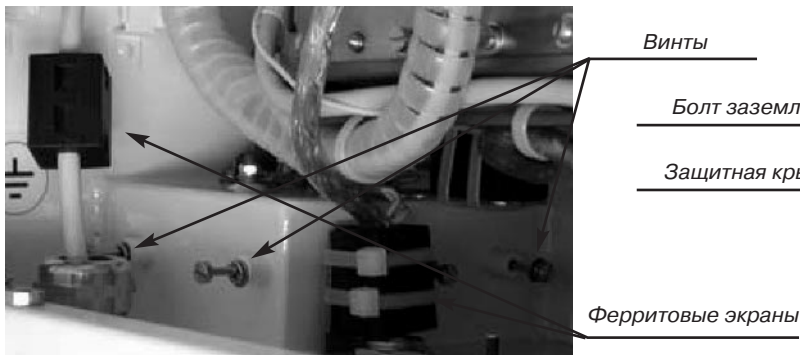


Рис. 4.16. Крепление защитной крышки

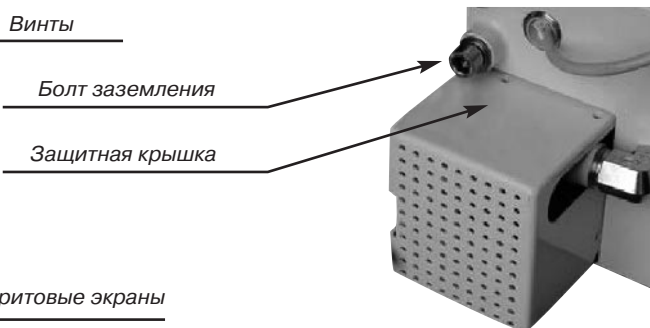
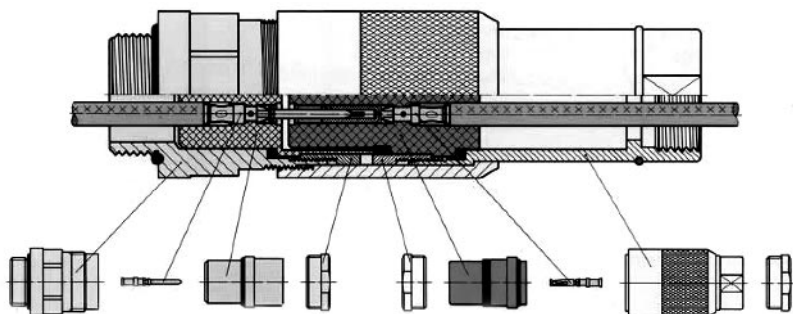


Рис. 4.17. Защитная крышка

2. Собрать разъем внешнего питания.

Для этого необходимо присоединить пайкой или обжимом провода питания к контактам, входящим в комплект поставки. Вставить до щелчка контакты в гнездовой разъем питания, входящий в комплект поставки. Конструкция разъема внешнего питания и соответствие обозначения контактов разъема питания и штекера XS1 МБП показаны на Рис. 4.18.

3. Снять пластмассовый колпачок с разъема питания шкафа управления и подсоединить к нему собранный гнездовой разъем питания (см. Рис. 4.19).



Разъем питания	Штекер XS1 ИБП
3	XS1-1
4	XS1-2
5	XS1-4
6	XS1-5
Земля	XS1-3

Рис. 4.18. Разъем внешнего оперативного питания

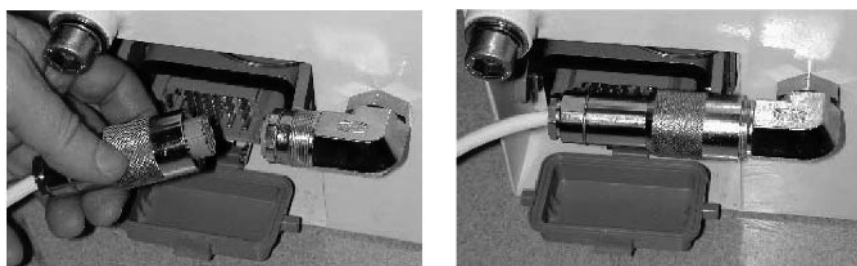


Рис. 4.19. Подключение внешнего оперативного питания

4.1.3.5. Подключение соединительного кабеля СС/TEL

Для подключения соединительного кабеля СС/TEL необходимо открыть крышку штепсельного разъема на коммутационном модуле и шкафу управления, с усилием не более 50 Нм вставить соединительный кабель в штепсельный разъем. После этого зафиксировать прижимной планкой (см. Рис. 4.20).

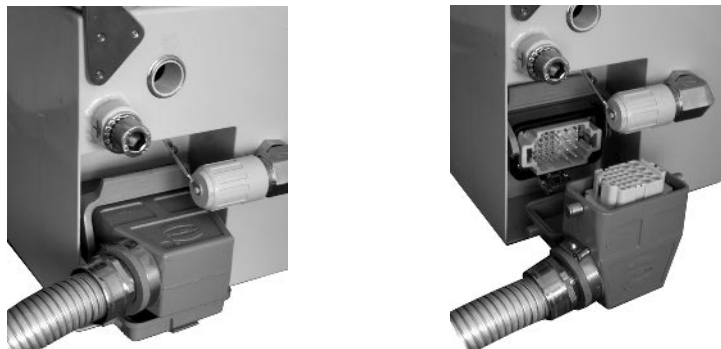


Рис. 4.20. Подключение соединительного кабеля СС/TEL

4.2. Испытания перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию реклоузера рекомендуется провести ряд испытаний, перечисленных и описанных ниже. Последовательность испытаний может быть произвольной и отличаться от приведенной.

4.2.1. Испытания коммутационного модуля

- Для проверки коммутационного модуля рекомендуется проведение следующих видов испытаний:
- проверка работоспособности;
- проверка работоспособности механизма ручного отключения.

4.2.1.1. Проверка работоспособности

Проверка осуществляется после соединения коммутационного модуля и шкафа управления соединительным кабелем и может совпадать с проверкой работоспособности шкафа управления (см. п. 4.2.2).

Работоспособность проверяется путем выполнения не менее 5 циклов "ВО".

4.2.1.2. Испытание изоляции переменным одноминутным напряжением

Испытаниям подвергается изоляция фаза-земля, междуфазная изоляция и продольная изоляция (изоляция между разомкнутыми контактами вакуумной дугогасительной камеры) коммутационно-

го модуля. Нормированное испытательное напряжение прикладывается последовательно ко всем шести высоковольтным вводам коммутационного модуля в течение 1 минуты. Остальные пять вводов и корпус модуля должны быть заземлены. Не рекомендуется испытывать одновременно все три фазы, соединенные параллельно. Испытательное напряжение - 42 кВ. Подъем напряжения при испытаниях производится плавно в соответствии с ГОСТ 1516.2.

Испытание продольной изоляции имеет особенности, вызванные тем, что вакуумная изоляция является самовосстанавливающейся - она восстанавливает свою электрическую прочность после искрового разряда между контактами вакуумной дугогасительной камеры. При появлении таких разрядов электрическая прочность вакуумной камеры только увеличивается.

При высоковольтных испытаниях могут иногда иметь место такие искровые самоустраивающиеся разряды, возникающие при напряжении выше 32-34 кВ.

При появлении искровых разрядов следует прекратить дальнейший подъем напряжения, слегка снизить его, дождаться исчезновения разрядов (10-15 секунд), после чего продолжить подъем напряжения до достижения нормированного испытательного уровня.

Серии искровых разрядов быстро восстанавливают и повышают электрическую прочность вакуумной изоляции так, что защитный автомат от перегрузки, как правило, не успевает отключать испытательную установку.

В случае возникновения искровых разрядов при напряжении ниже 28 кВ, а также неудачных попыток довести во время электрической тренировки электрическую прочность вакуумной дугогасительной камеры до напряжения 42 кВ, необходимо сообщать об этом в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

Результаты испытаний продольной изоляции коммутационного модуля дают сведения об электрической прочности вакуумной дугогасительной камеры и наличии в ней вакуума. При потере вакуума электрическая прочность вакуумной дугогасительной камеры составляет порядка 10 кВ. В этом случае защитный автомат отключает испытательную установку, так же как и при перекрытии внешней изоляции.

4.2.1.3. Измерение электрического сопротивления главной цепи

Измерение электрического сопротивления постоянному току (R) главной цепи коммутационного модуля проводится с целью контроля контактных соединений, в том числе состояния поверхности контактов вакуумной дугогасительной камеры.

При производстве коммутационных модулей реклоузера предприятие проводит измерение сопротивления токоведущей цепи каждого полюса, результаты которых указываются в паспорте и не превышают нормированного значения.

Измеренные значения R при вводе реклоузера в эксплуатацию могут по разным причинам отличаться от паспортных данных, в том числе из-за применения разнотипных измерительных приборов. Проводить измерения рекомендуется приборами, обеспечивающими погрешность не бо-

лее 5% током не менее 10% от номинального, например микроомметром МКИ-200 с рабочим измерительным током 200 А.

Полученные перед вводом реклоузера в эксплуатацию значения R должны использоваться для сравнения со значениями, получаемыми при профилактическом контроле в процессе эксплуатации. Если измеренное сопротивление будет превышать нормируемое значение более чем на 20%, следует повторить измерение, выполнив предварительно 5-7 операций "ВО". В случае повторного несоответствия значений переходного сопротивления главным контактам требованиям, указанным в технических характеристиках коммутационного модуля, рекомендуется обратиться в региональное представительство предприятия-изготовителя.

При измерении R в условиях эксплуатации следует обращать внимание на относительную разницу значений R в различных полюсах коммутационного модуля. Разница в 25-30% может свидетельствовать о нарушении контактного соединения в полюсе с увеличенным значением R.

4.2.1.4. Проверка работоспособности механизма ручного отключения

Для проверки работоспособности механизма ручного отключения потяните за кольцо при включенном положении главных контактов модуля. Коммутационный модуль должен отключиться, а кольцо должно зафиксироваться в нижней позиции.

Убедитесь, что реклоузер находится в состоянии механической и электрической блокировки. Для этого убедитесь в наличии надписи "OSM coil isolated" в разделе "Warning" на ЖКД панели управления шкафа управления, которая означает, что цепь катушек электромагнитов коммутационного модуля разорвана (контактом специального микропереключателя). Нажмите кнопку включения CLOSED на панели управления. Реклоузер должен остаться в отключенном состоянии, а на ЖКД в разделе "Malfunction" должна появиться надпись "Excessive Tc", сигнализирующая о невыполнении реклоузером команды включения.

Верните кольцо ручного отключения в исход-

ное положение. Оно должно зафиксироваться в верхней позиции. Через некоторое время надпись "OSM coil isolated" и раздел "Warning" должны исчезнуть.

После этого реклоузер может быть включен.

4.2.2. Испытания шкафа управления

1. Подключите внешний источник оперативного питания к шкафу управления.

Все последующие операции можно проводить и при отсутствии внешнего оперативного питания, т.е. при питании от АБ, но это может привести к полному или частичному разряду АБ.

2. Не менее чем через 5 секунд после подачи питания нажмите кнопку ON/OFF на панели управления. При этом происходит включение модуля бесперебойного питания и подача электроэнергии на модули шкафа управления. Панель управления при этом отключена.

3. Повторно нажмите кнопку ON/OFF. Панель управления включится (загорятся светодиоды и ЖКД).

4. Продолжайте нажимать кнопку ON/OFF. Панель управления перейдет в режим тестирования светодиодов и кнопок управления. Все светодиоды начнут мигать. На дисплее отобразится бегущая надпись TEST. Проверьте, что мигают все светодиоды. Проверьте исправность кнопок управления: при нажатой кнопке ON/OFF по очереди нажимайте кнопки управления. Если надпись TEST продолжает перемещаться по дисплею, то такая кнопка исправна. Если же надпись TEST остановилась, то кнопка неисправна.

Внимание! Реклоузер не может быть допущен к эксплуатации, если хотя бы одно из приведенных выше испытаний не было пройдено. В данном случае обратитесь в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

4.3. Настройка системных параметров и уставок РЗиА

Настройку системных параметров реклоузера и ввод уставок РЗиА можно выполнить как с панели управления шкафа управления (за исключением некоторых настроек, что будет оговорено), так и с ПК посредством программы TELUS.

Внимание! Настройка системных параметров и уставок РЗиА с панели управления и с ПК возможна только в том случае, если установлен местный режим управления (LOCAL).

5. Отпустите кнопку ON/OFF. На ЖКД появится меню "SYSTEM STATUS". Убедитесь, что нет никаких предупреждающих сообщений ("Warning")²⁾ и сообщений о неисправностях ("Malfunction").

Выберите строку "UPS" и нажмите ENTER. Появится меню "UPS STATUS". Проверьте состояние питания шкафа управления. Меню "UPS STATUS" содержит следующую информацию:

- 1-st AC input, 2-st AC input - наличие внешнего оперативного питания по 1-му и 2-му входу питания шкафа управления;
- Ubt - напряжение АБ;
- Ibt - ток заряда АБ (без знака - заряд АБ, со знаком "-" - разряд АБ);
- Cbt - остаточная емкость АБ;
- Ext. load - включение/отключение питания внешней нагрузки.

Состояние питания шкафа управления можно проверить и с помощью персонального компьютера (ПК) с установленной на нем программой TELUS - в окне *System status/UPS status* в режиме *Online* связи со шкафом управления (подробнее см. "Руководство пользователя TELUS").

6. Выполните не менее 5 операций включения и отключения реклоузера. Имейте в виду, что включение реклоузера с панели управления или с ПК возможно, если установлен режим местного управления LOCAL, включение посредством МДВВ или SCADA-системы - если установлен режим дистанционного управления REMOTE.

¹⁾ В случае питания только от АБ в разделе "Malfunction" будет выведено сообщение "Battery supply"

4.3.1. Настройка системных параметров

Настройка системных параметров необходима для функционирования системы бесперебойного питания, системы измерения, SCADA-системы, МДВВ, часов реального времени и др. Настройка системных параметров с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" (см. Рис. 3.33). В реклоузере уже существуют настройки системные параметров "по умолчанию" (см. Приложение 6 и Табл. 3.21 - Табл. 3.23), которые необходимо изменить в соответствии с конкретным проектом применения.

4.3.1.1. Настройка системы измерения

Настройки системы измерения (ME settings) приведены в п. 3.5 (Табл. 3.9).

Выполните необходимые настройки системы измерения: установите напряжение и частоту сети, коэффициенты трансформации измерительных датчиков тока и напряжения, интервал

Внимание! В том случае, если данные по коэффициентам трансформации измерительных датчиков для конкретного коммутационного модуля не были записаны в шкаф управления или записаны для коммутационного модуля с другим заводским номером, точность измерения токов и напряжений будет понижена.

4.3.1.2. Настройка системы бесперебойного питания

Настройки системы бесперебойного питания (UPS settings) приведены в п. 3.4 (Табл. 3.7).

Настройка с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "UPS settings" (см. Рис. 3.33).

Включение/отключение питания внешнего устройства от системы бесперебойного питания реклоузера осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System status" / "UPS status" в строке "Ext. load" (On/Off - включено/отключено).

Настройка с ПК осуществляется посредством программы TELUS в окне *System settings* (раздел *UPS settings*), открытие которого происходит нажатием кнопки *System...* в окне *Device* выбранного реклоузера.

времени между измерениями мощности для построения графика нагрузки.

Настройка с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "ME settings" (см. Рис. 3.33).

Коэффициенты трансформации измерительных датчиков тока и напряжения на производстве измеряются отдельно для каждого модуля коммутационного. Для обеспечения высокой точности измерения в шкаф управления, который будет использоваться с конкретным коммутационным модулем, необходимо внести данные по коэффициентам трансформации измерительных датчиков тока и напряжения этого коммутационного модуля. Эти данные представлены в паспорте на реклоузер.

Настройка с ПК осуществляется посредством программы TELUS в окне *System settings* (раздел *ME settings*), открытие которого происходит нажатием кнопки *System...* в окне *Device* выбранного реклоузера.

Включение/отключение питания внешнего устройства от системы бесперебойного питания реклоузера с ПК выполняется командой *Switch external load On/Off* в меню *On-line* (доступна в режиме *On-line* связи со шкафом управления).

4.3.1.3. Настройка часов реального времени

При поставке реклоузера часы реального времени не настроены. Настройки часов реального времени (RTC settings) приведены в п. 3.7.

Установите формат даты и времени и выставите их текущие значения в меню панели управления "MAIN MENU" / "System settings" / "RTC settings" (см. Рис. 3.33).

Установку текущей даты и времени можно выполнить с ПК командой *Set current PC date and time* в меню *Online* (доступна в режиме *On-line* связи со шкафом управления). При этом в шкафу выставить значения даты и времени такие же, как в ПК.

4.3.1.4. Настройка системы связи с персональным компьютером

Для успешного подключения ПК к реклоузеру необходимо выполнить ряд требований, одним из которых является соответствие значений скорости передачи данных, заданных пользователем в TELUS (в меню *Tools-Options* вкладка *Common* параметр *Exchange speed (bit per second)*) и в меню панели управления "MAIN MENU" / "System settings" / "PS settings" (Baud rate). Возможные значения скоростей передачи информации приведены в 3.10.2.

Другим требованием для успешного подключения является выбор в программе TELUS необходимого наименования порта ПК, к которому будет подключаться шкаф управления (в меню *Tools-Options* вкладка *Common* параметр *Serial port to exchange the device through*).

4.3.1.5. Настройка модулей дискретных входов/выходов

Настройки МДВВ (I/O settings) приведены в п. 3.10.3. Нумерация входов/выходов МДВВ приведена на Рис. 3.21 и Рис. 4.9.

Выбор режима работы МДВВ (E/D/Test - введен/выведен/тестовый режим) с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "I/O settings" (I/O1 mode, I/O2 mode) (см. Рис. 3.33).

Настройка входов МДВВ с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "I/O settings" в разделе "Inputs" (см. Рис. 3.33). Для настройки необходимо выбрать номер дискретного входа МДВВ №1 (I/O1) или МДВВ №2 (I/O2) и в открывшемся меню присвоить нужный сигнал управления.

Настройка выходов МДВВ с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "I/O settings" в разделе "Outputs" (см. Рис. 3.33). Для настройки необходимо выбрать номер выхода МДВВ №1 (I/O1) или МДВВ №2 (I/O2) и в открывшемся меню задать нужные времена задержки срабатывания (Tres) и сброса (Tres), в поле "Type" выбрать тип сигналов и в поле "Signal map" установить требуемые сигналы, на которые должен реагировать выход МДВВ.

Выбор режима работы МДВВ с ПК посредством программы TELUS в окне *I/O settings* кнопкой *Mode*, открытие которого происходит нажатием кнопки *I/O...* в окне *Device* выбранного реклоузера.

Настройка входов МДВВ с ПК осуществляется посредством программы TELUS в окне *I/O settings* в разделе *Input settings*. Для каждого из дискретных входов с помощью линейки прокрутки необходимо выбрать команду управления или присвоить "Disable", если вход не будет использоваться.

Настройка выходов МДВВ с ПК осуществляется посредством программы TELUS в окне *I/O settings* в разделе *Output settings*. Для каждого из выходов задаются требуемые времена задержки срабатывания (Tres) и сброса (Tres). В подразделе *Types* расположены кнопки перехода в окно настройки сигналов *Signal map*. В этом окне необходимо сначала в разделе *Output type* с помощью линейки прокрутки выбрать тип сигналов.

При изменении типа сигналов возникает запрос на подтверждение изменения (*Confirm*). В случае изменения типа сигналов все выполненные настройки сигналов в графе *Signal map* ликвидируются. В зависимости от выбранного типа сигналов в графе *Available output settings* будут перечислены все возможные сигналы, которые можно закрепить за настраиваемым выходом МДВВ. Как уже отмечалось, за каждым выходом может быть закреплено до 8 сигналов одного типа с действием по схеме логического "ИЛИ". Закрепленные сигналы показываются в графе *Signal map*. Добавление в эту графу сигнала или удаление из нее сигнала осуществляется кнопками *Add* и *Remove*. В разделе *Description* возникает краткое описание сигнала при его выборе.

При выборе типа сигналов (*Output type*) в графе *Signal map* будет автоматически задан общий сигнал для сигналов данного типа. Если необходимо конкретизировать причину событий, то сначала в графу *Signal map* кнопкой *Add* добавляется нужный сигнал и лишь затем кнопкой *Remove* выводится общий сигнал. Например, для типов сигналов "Open" по умолчанию будет задан сигнал *Open*, сигнализирующий о любом отключении реклоузера. Если необходимо конкретизировать причину отключения, например отключение с па-

нели управления, то сначала в графу *Signal map* добавляется сигнал *Open(MMI)*, а затем выводится сигнал *Open*. Если сигнал *Open* останется в графе *Signal map*, то данный выход МДВВ будет сигнализировать об отключении по любой причине, т.к. сигналы действуют по схеме логического "ИЛИ".

Для проверки работоспособности дискретных входов и выходов МДВВ необходимо проверяемый МДВВ перевести в режим "Test". В этом режиме подача управляющего напряжения на любой из дискретных входов приводит к срабатыванию всех выходных реле. При этом сама команда управления, на которую запрограммирован дискретный вход, не выполняется. Таким образом, поочередно подавая управляющее напряжение на дискретные входы и контролируя срабатывание выходных реле, проверяется работоспособность всех входов и выходов МДВВ.

Срабатывание входов и выходов можно проконтролировать как с панели управления, так и с ПК посредством программы TELUS. Контроль срабатывания с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System status" / "I/O status" (см. Рис. 3.30). В разделе "Inputs" контролируется состояние входов, а в разделе "Outputs" - состояние выходов. Возможны следующие состояния: "On" - вход или выход активны (находятся в сработавшем состоянии), "Off" - вход или выход пассивны (находятся в не сработавшем состоянии), "N/A" - МДВВ не используется (режим "D").

Контроль срабатывания с ПК осуществляется в режиме *On-line* связи в окне *Device* выбранного реклоузера во вкладке *System status* в разделе *I/O status*. Обозначения состояния выходов и входов аналогичны описанным выше.

4.3.1.6. Настройка SCADA-системы

Настройки SCADA-системы (SCADA settings) при-

Внимание! При настройке системных параметров реклоузера с ПК посредством программы TELUS они будут загружены в реклоузер только после выполнения операции загрузки (см. п. 4.3.3 и "Руководство пользователя TELUS").

Внимание! В шкафу управления реклоузера уже занесены уставки "по умолчанию". Будьте внимательны, просмотрите все защиты, выведите те функции, которые Вам не потребуются, измените уставки в соответствии с Вашим проектом. Уставки "по умолчанию" приведены в Приложении 6.

ведены в п. 3.10.4.

С панели управления в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "SDADA settings" можно задать только основные настройки SCADA-системы, отображенные на Рис. 3.33 (см. также п. 3.10.4).

Полную настройку параметров SCADA-системы можно осуществить только с ПК посредством программы TELUS в окне *SCADA settings*, открытие которого происходит нажатием кнопки *SCADA...* в окне *Device* выбранного реклоузера.

Если питание УС будет осуществляться от системы бесперебойного питания шкафа управления, необходимо в окне *SCADA settings* во вкладке *Port settings* отметить *Modem is powered from external load*.

4.3.1.7. Настройка управления "горячими" кнопками

Для исключения неправильных или случайных действий "горячие" кнопки ввода/вывода защит и автоматики на панели управления (см. п. 3.10.1.7) можно заблокировать.

Разрешение или блокировка управления "горячими" кнопками с панели управления осуществляется в меню "MAIN MENU" / "System settings" / "MMI settings" (см. Рис. 3.33). Для каждой кнопки устанавливается "E", если управление кнопкой разрешается и "D", если управление кнопкой блокируется.

Разрешение или блокировка управления "горячими" кнопками с ПК осуществляется посредством программы TELUS в окне *System settings* (раздел *MMI settings*), открытие которого происходит нажатием кнопки *System...* в окне *Device* выбранного реклоузера. "Горячие" кнопки, управление которыми с панели управления разрешается, отмечаются галкой, управление не отмеченными кнопками будет заблокировано.

4.3.2. Настройка уставок РЗ и А

Описание функций РЗиА, а также обозначения и диапазоны уставок приведены в п. 3.6.

В меню панели управления "MAIN MENU" / "Groups settings" перечислены группы уставок с их наименованиями (см. Рис. 3.32). Наименования групп уставок могут быть изменены только с ПК посредством программы TELUS. В это же меню можно также попасть из меню "System settings", выбрав в нем "Grp".

Выбирая необходимую группу уставок, можно перейти в меню настройки данной группы уставок - меню "GRPi settings" (здесь и далее i - номер группы уставок). В меню настройки i-й активной группы уставок можно также попасть из меню "System settings", выбрав в нем "i" (номер группы уставок).

Из меню "GRPi settings" можно попасть в меню настройки уставок каждой защиты и автоматики, выбрав определенное меню (см. Рис. 3.32):

- "OC" - переход в меню настройки уставок ступеней токовой защиты от междуфазных КЗ ("GRPi OC"), из которого можно попасть в меню настройки уставок ВТХ каждой ступени этой защиты;
- "EF" - переход в меню настройки уставок ступеней токовой защиты от КЗ на землю ("GRPi EF"), из которого можно попасть в меню настройки уставок ВТХ каждой ступени этой защиты;
- "LL" - переход в меню настройки уставок режима "Работа на линии" ("GRPi LL"), из которого можно попасть в меню настройки ВТХ защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю в этом режиме;
- "SEF" - переход в меню настройки уставок ступеней токовой защиты от однофазных замыканий на землю ("GRPi SEF"), из которого можно попасть в меню настройки уставок ВТХ каждой ступени этой защиты;
- "UF" - переход в меню настройки уставок АЧР ("GRPi UF");
- "UV" - переход в меню настройки уставок ЗМН ("GRPi UV");
- "ABR" - переход в меню настройки уставок АВР ("GRPi ABR");
- "VRC" - переход в меню настройки режима направленности и уставки по напряжению на питающей стороне для АПВ с контролем напряжения и АВР ("GRPi VRC");
- "AR: OCEF ..." - переход в меню настройки АПВ с пуском от защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю ("GRPi AR OCEF"), из которого можно попасть в меню настройки карты АПВ ("AR OCEF MAP");
- "AR: ... SEF" - переход в меню настройки АПВ с пуском от защит от однофазных замыканий на землю ("GRPi AR SEF"), из которого можно попасть в меню настройки карты АПВ ("AR SEF MAP");
- "AR: ... UV" - переход в меню настройки АПВ с пуском от ЗМН после возврата ЗМН ("GRPi AR UV");
- "DE: OC ..." - переход в меню настройки направленности ступеней защиты от междуфазных КЗ ("GRPi DE OC");
- "DE: ... EF" - переход в меню настройки направленности ступеней защиты от КЗ на землю ("GRPi DE EF");
- "DE: ... SEF" - переход в меню настройки направленности ступеней защиты от однофазных замыканий на землю ("GRPi DE SEF");
- "CLP" - переход в меню настройки уставок элемента отстройки при включении на "холодную нагрузку" ("GRPi CLP");
- "IR" - переход в меню настройки уставок элемента отстройки от пусковых токов двигателей и бросков тока намагничивания ("GRPi IR");
- "TTA" - переход в меню настройки уставок элемента дополнительной выдержки времени ("GRPi TTA").

Каждая из ступеней токовой защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю может быть выбрана направленной или ненаправленной отдельно от остальных ступеней защиты. Уставки направленных ступеней выбираются независимо для каждого направления мощности.

Направленность каждой ступени защит в меню "DE: OC ...", "DE: ... EF", "DE: ... SEF" устанавливается в разделе "DE control map" (E/D - направленность введена/выведена).

Отсчет положительного угла максимальной чувствительности для направленных ступеней осуществляется от вектора напряжения прямой последовательности к вектору тока прямой последовательности против часовой стрелки при протекании тока от выводов А, В, С к выводам R, S, T коммутационного модуля. Уставка по углу максимальной чувствительности (At) устанавливается в меню "DE: OC ...", "DE: ... EF", "DE: ... SEF".

Одна из ступеней токовых защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю (OC3 и EF3) имеет независимую времятоковую характеристику (ВТХ). Две другие ступени по выбору пользователя могут иметь либо зависимую ВТХ, либо независимую ВТХ.

Для настройки токовой защиты можно использовать 12 стандартных ВТХ (4 - МЭК, 8 - ANSI) или создать собственную ВТХ (характеристику пользователя). Характеристики стандартных и ВТХ пользователя приведены в Приложении 5.

Токовая защита от однофазных замыканий на землю имеет по одной ступени для каждого направления мощности с независимой ВТХ.

Настройка АПВ с пуском от любой защиты выполняется с помощью карты АПВ (AR map). Карта АПВ для защит от междуфазных КЗ (OC), КЗ на землю (EF) и однофазных замыканий на землю (SEF) представляет собой таблицу (см. Рис. 3.32), где каждая строчка представляет определенную ступень защиты, а столбец - номера отключений (т.к. максимальное количество АПВ от этих защит - 3, то всего возможно 4 отключения). На пересечении строк и столбцов выставляется одна из букв D, R, L или A (D - ступень выведена, R - действие на отключение с разрешением АПВ, L - действие на отключение с запретом АПВ, А - действие только на сигнал - см. Табл. 3.11). Таким образом определяется действие каждой ступени защиты на каждом отключении (в каждом цикле АПВ). Выдержки времени АПВ являются общими для токовых защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю.

Следует отметить, что первые ступени защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю (OC1+, OC1-

EF1+, EF1-) задают максимально возможное число АПВ и для других ступеней. Т.е. если, например, для ступени OC1+ задано однократное АПВ, то для ступеней OC2+ и OC3+ количество АПВ не может превысить 1. Если первая ступень выведена (D), то автоматически выводятся и остальные ступени.

На сигнал (A) могут действовать только первые ступени защит (OC1+, OC1-, EF1+, EF1-), при этом остальные ступени автоматически выводятся из действия.

По выбору пользователя АПВ может быть выполнено с контролем напряжения, т.е. пользователь может указать сторону, с которой может быть подано питание и, соответственно, разрешено АПВ, или без контроля напряжения. Контроль напряжения при АПВ разрешает АВР только в случае наличия напряжения со стороны источника питания выше уставки и отсутствия напряжения со стороны нагрузки. Ввод/вывод контроля напряжения при АПВ осуществляется в меню "GRPi AR OCEF" и "GRPi AR SEF" в строке "VRC Control" (E/D - введено/выведено).

Аналогично пользователь может реализовать двухстороннее АВР, при котором каждый источник может являться резервным для питания обесточенного участка сети, или одностороннее АВР, при котором питание обесточенного участка сети может осуществляться лишь от одного источника. АВР в реклоузере однократное с ручным вводом после его действия по месту или дистанционно.

Режим направленности АПВ с контролем напряжения и АВР устанавливается в меню "GRPi VRC" в строке "VRC mode" и может принимать следующие значения:

- ABC - разрешение АПВ с контролем напряжения и АВР только в том случае, если значения всех трех фазных напряжений со стороны ABC реклоузера выше заданной уставки (UM меню "GRPi VRC") и значения всех трех фазных напряжений со стороны RST реклоузера меньше 0,5 кВ;
- RST - разрешение АПВ с контролем напряжения и АВР только в том случае, если значения всех трех фазных напряжений со стороны RST реклоузера выше заданной уставки (UM в ме-

ню "GRPi VRC") и значения всех трех фазных напряжений со стороны ABC реклоузера меньше 0,5 кВ;

- Ring - разрешение АПВ с контролем напряжения и АВР только в том случае, если значения всех трех фазных напряжений с любой стороны реклоузера выше заданной уставки (UM в меню "GRPi VRC") и значения всех трехфазных напряжений с противоположной стороны реклоузера меньше 0,5 кВ.

Сторона ABC и RST реклоузера определяется по маркировке высоковольтных вводов коммутационного модуля.

Реклоузер предусматривает следующие виды защиты минимального напряжения:

- ЗМН по фазным напряжениям (UV1), которая срабатывает при уменьшении напряжения прямой последовательности U1 ниже уставки;
- ЗМН по линейным напряжениям (UV2), которая срабатывает при уменьшении любого линейного напряжения ниже уставки;

Примечание: полная настройка параметров пользовательской ВТХ типа UD1 с панели управления невозможна и может быть осуществлена только с ПК посредством программы TELUS.

Для настройки уставок РЗиА с ПК посредством программы TELUS см. "Руководство пользователя TELUS".

Внимание! При настройке уставок РЗиА с ПК посредством программы TELUS они будут загружены в реклоузер только после выполнения операции загрузки (см. п. 4.3.3 и "Руководство пользователя TELUS").

После ввода уставок РЗиА необходимо ввести используемые и вывести неиспользуемые функции РЗиА в меню "MAIN MENU" / "System settings", выбрав "Prot". Откроется меню состояния РЗиА "Protection status", в котором выполняются изменения активной группы уставок и ввод/вывод отдельных элементов защит и автоматики:

- "Active group" - выбор активной группы уставок;
- "Prot" - ввод/вывод всех защит (On/Off);
- "LL" - ввод/вывод режима "Работа на линии" (On/Off);
- "AR" - ввод/вывод разрешения автоматичес-

- элемент потери питания (UV3), который срабатывает при уменьшении всех фазных напряжений с обеих сторон реклоузера ниже 0,5 кВ и уменьшении всех фазных токов ниже 10 А.

Количество АПВ с пуском от ЗМН при возврате ЗМН не ограничено, так что карта АПВ для ЗМН определяет лишь действие каждого типа ЗМН - UV1, UV2 и UV3 (D, R, L или A) (см. Рис. 3.32).

Для токовых защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю предусмотрена реализация отстройки от бросков тока намагничивания и пусковых токов двигателей, а также отстройки при включении на "холодную нагрузку". Оба этих режима сопровождаются временным увеличением тока по защищаемой линии по сравнению с рабочим током, и защита кратковременно увеличивает свои уставки по току в соответствии с заданными пользователем параметрами.

Дополнительная выдержка времени ТТА может использоваться для реализации ускорения токовых защит от междуфазных КЗ и КЗ на землю после АПВ и реализации поочередного АПВ

ких включений от АПВ и АВР (On/Off);

- "EF" - ввод/вывод защиты от КЗ на землю (On/Off);
- "SEF" - ввод/вывод защиты от однофазных замыканий на землю (On/Off);
- "UV" - ввод/вывод всех видов ЗМН (On/Off);
- "UF" - ввод/вывод АЧР (On/Off);
- "ABR" - ввод/вывод АВР (On/Off);
- "CLP" - ввод/вывод элемента отстройки при включении на "холодную нагрузку" (On/Off).

Какие элементы защит и автоматики блокиру-

ются при вводе/выводе перечисленных выше элементов РЗиА, отображено в Табл. 3.13.

При работе с ПК указанные действия можно выполнить посредством команд управления в меню On-line - Switch element On/Off программы TELUS (команды доступны в режиме On-line связи ПК со шкафом управления).

Внимание! В том случае если реклоузер после выполнения с ним всех работ будет отправлен на хранение с подключенной АБ, необходимо полностью отключить питание шкафа командой "Switch power off" в главном меню ("MAIN MENU") панели управления или командой Power off в меню On-line программы TELUS в режиме On-line связи с ПК. В противном случае АБ может разрядиться и оказаться непригодной к эксплуатации.

4.3.3. Основы работы с реклоузером посредством программы TELUS

Ниже излагаются краткие сведения по работе с программой TELUS. Подробная информация представлена в "Руководстве пользователя TELUS".

На ПК должна быть установлена программа TELUS. Для подключения ПК к шкафу управления необходимо использовать нульмодемный кабель COM-COM с гнездовым разъемом RS232, который подсоединяется к COM-порту персонального компьютера (9-ти контактному или 25-ти контактному) и 9-ти контактному разъему RS232 на панели управления шкафа управления (например, DB9F-DB9F или DB9F-DB25F и др.).

Вход в программу TELUS защищен паролем. Пароль по умолчанию: "+++". После входа в про-

грамму пароль может быть изменен.

Для начала работы в окне *Devices* необходимо создать запись для нового реклоузера. Для этого выделите это окно и в меню *Edit* нажмите *New*. Появится окно *Devices Properties*, в котором обязательным является заполнение строки *Serial Number* - серийный номер модуля микропроцессора. Этот номер необходимо взять из меню панели управления "MAIN MENU" / "Identification" в строке "MPM#...". При соединении ПК и шкафа управления именно номер, указанный в *Devices Properties*, будет сверяться с номером в меню "Identification". В случае разных номеров соединение не будет установлено. В строках окна *Devices Properties* в строках *Description* и *Location* указывается обозначение и местоположение реклоузера.

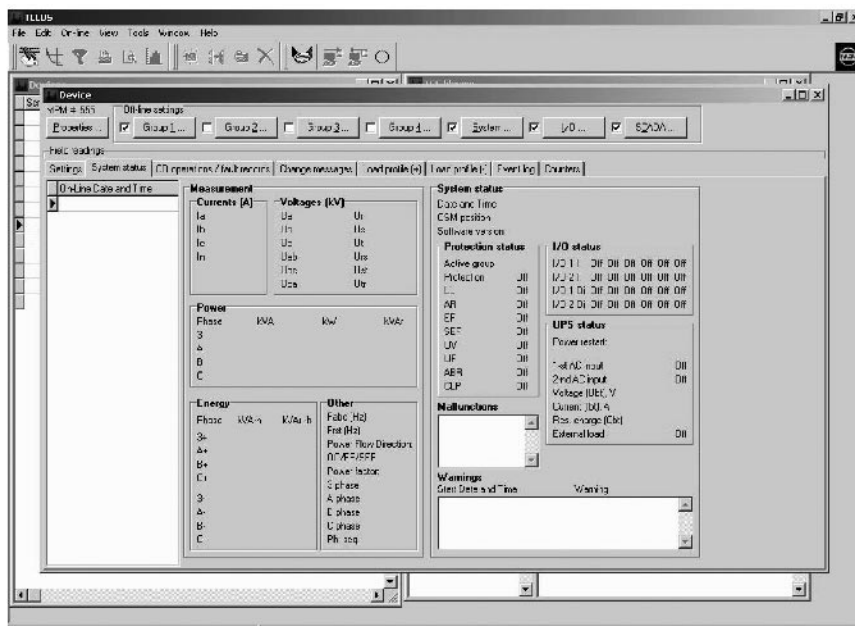


Рис. 4.21. Окно Devices реклоузера

Нажатием клавиши "Enter" ПК или двойным щелчком левой кнопкой мыши осуществляется открытие окна Device выбранного реклоузера. Внешний вид окна Device показан на Рис. 4.21.

В соответствующих вкладках окна *Device* можно просмотреть текущее состояние реклоузера, а также журналы и счетчики реклоузера.

Настройка уставок РЗиА и других системных параметров реклоузера производится в окнах *Group 1*, *Group 2*, *Group 3*, *Group 4*, *System settings*, *I/O settings*, *SCADA settings*, в которые можно попасть, нажав соответствующие кнопки *Group 1...*, *Group 2...*, *Group 3...*, *Group 4...*, *System...*, *I/O...*, *SCADA...*. Возле каждой из этих кнопок имеется место для отметки. Необходимо отметить те группы уставок и параметров, которые будут загружены в шкаф управления, неотмеченные группы загружены не будут. Следует отметить, что настройка системных параметров и уставок РЗиА может быть проведена предварительно без подключения ПК к шкафу управления.

Для успешного соединения ПК с реклоузером необходимо выполнить ряд требований, одним из которых является соответствие значений скорости передачи данных, заданных пользователем в TELUS (в меню *Tools / Options* вкладка *Common* параметр *Exchange speed (bit per second)*) и в меню панели управления "MAIN MENU" / "System settings" / "PS settings" (Baud rate).

Другим требованием для успешного соединения является выбор в программе TELUS необходимого наименования порта, к которому будет подключаться шкаф управления (в меню *Tools / Options* вкладка *Common* параметр *Serial port to exchange the device through*).

Для установления соединения в окне *Devices* необходимо выделить реклоузер с нужным номером модуля микропроцессора или войти в окно *Devices* этого реклоузера и в меню *On-line* нажать кнопку *Switch to on-line mode*. Через некоторое время установится соединение, появится окно *Connection Log* и будут доступны команды в меню *On-line*. Во вкладке *System status* отражается текущая информация по измерениям, состояние защит, системы питания

и т.д. Одновременно с подключением в режим *On-line* произойдет обновление всех журналов и счетчиков реклоузера.

Для прекращения соединения необходимо в меню *On-line* нажать кнопку *Switch to off-line mode*.

Для загрузки отмеченных групп уставок и параметров необходимо в режиме *On-line* нажать *Download settings into device* в меню *On-line*. Через некоторое время новые уставки будут загружены в шкаф управления, что можно просмотреть во вкладке *Settings*, где будет указано дата и время загрузки, а под каждой загруженной группой уставок будет стоять надпись *Downloaded*.

Для того чтобы скачать из шкафа управления группы уставок и параметров в ПК, необходимо в режиме *On-line* нажать *Upload settings into device в меню On-line*. Через некоторое время уставки будут скачены, что можно просмотреть во вкладке *Settings*, где будет указано дата и время скачивания, а под каждой скаченной группой уставок будет стоять надпись *Uploaded*. Здесь же можно просмотреть скаченные уставки, два раза кликнув левой кнопкой мыши по необходимой группе.

Если необходимо изменить скаченную группу уставок и загрузить измененную группу обратно в шкаф управления, то во вкладке *Settings* необходимо зайти в необходимую скаченную группу уставок. Затем кнопкой *Copy to...* в окне группы скопировать эту группу в группу уставок, предназначенных для загрузки в шкаф управления (в окне необходимо выбрать номер реклоузера и номер группы уставок). После этого отметить выбранную группу "галкой" и загрузить группу в шкаф, как описано выше.

Базу данных реклоузеров со всей информацией можно сохранять на жесткий диск, дискету и т.д. Для этого сначала необходимо в меню *Tools-Options-Backup* указать путь, по которому будет сохранена база данных. Затем в меню *Tools* нажать *Backup*. После подтверждения операции база данных будет сохранена в указанную директорию. Сохраненная информация представляет собой файл с именем и расширением RelayMan.zl.

Внимание! При повторном сохранении базы данных в папку, в которой уже имеется файл RelayMap.zl этой файл будет замещен новым и прежняя информация будет потеряна. Если необходимо сохранить базу данных и не удалять старую информацию, необходимо выбрать новый путь для сохранения базы данных.

Восстановить имеющуюся базу данных можно следующим образом. В меню *Tools-Options-Backup* указать путь, по которому содержится база данных, которую необходимо восстановить. Затем в меню *Tools* нажать *Restore*. После подтверждения операции указанная база данных будет восстановлена. При этом имеющаяся в TELUS база данных будет затерта.

Внимание! Восстановление базы данных удаляет имеющуюся базу данных. Если ее необходимо сохранить, перед восстановлением базы воспользуйтесь командой *Backup*, как было показано выше.

4.4. Монтаж и подключение реклоузера в линию

4.4.1. Установка на опоры воздушных линий

Установка РВА/TEL на опоры воздушных линий электропередачи производится с использованием монтажных комплектов производства Таврида Электрик. По выбору Заказчика возможна установка реклоузера на одну или две железобетонные стойки опоры типа СВ (см. Рис. 4.22). Возможна установка на деревянные опоры, железобетонные опоры круглого сечения и металлические опоры.



Рис. 4.22. Варианты установки реклоузера на опоры ВЛ

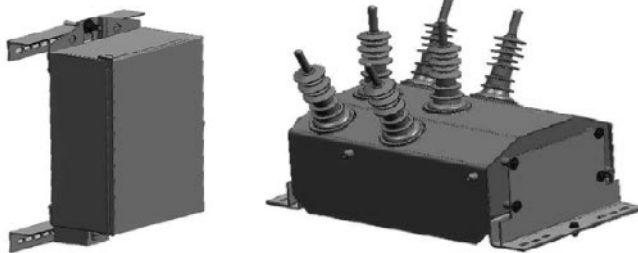


Рис. 4.23. Усеченный комплект установки

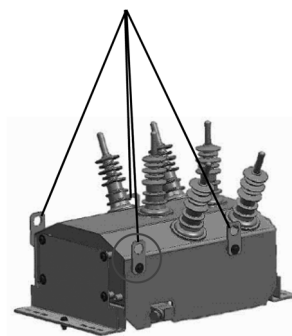


Рис. 4.24. Подъем коммутационного модуля

В случае изготовления Заказчиком собственного монтажного комплекта в его составе необходимо использовать усеченный монтажный комплект установки коммутационного модуля и шкафа управления (см. Рис. 4.23).

Подробные рекомендации по установке РВА/TEL на опоры воздушных линий приводится в соответствующей инструкции по монтажу, поставляемой вместе с каждым монтажным комплектом.

Внимание! Консольное крепление коммутационного модуля к опоре воздушной линии электропередачи не рекомендуется.

Внимание! При подъеме коммутационного модуля на опоры ВЛ использование высоковольтных выводов не допускается. Используйте стропильные рымы, входящие в состав каждого монтажного комплекта (см. Рис. 4.24). Подъем коммутационного модуля производить равномерно.

4.4.2. Принципиальная схема включения в линию

Принципиальная электрическая схема включения РВА/TEL в линию электропередачи зависит от назначения установки (см. Рис. 4.25)

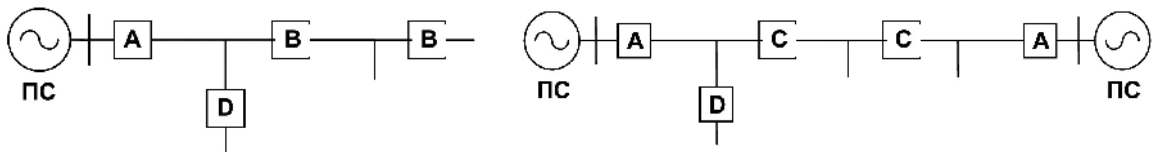


Рис. 4.25. Варианты установки реклоузера в сети

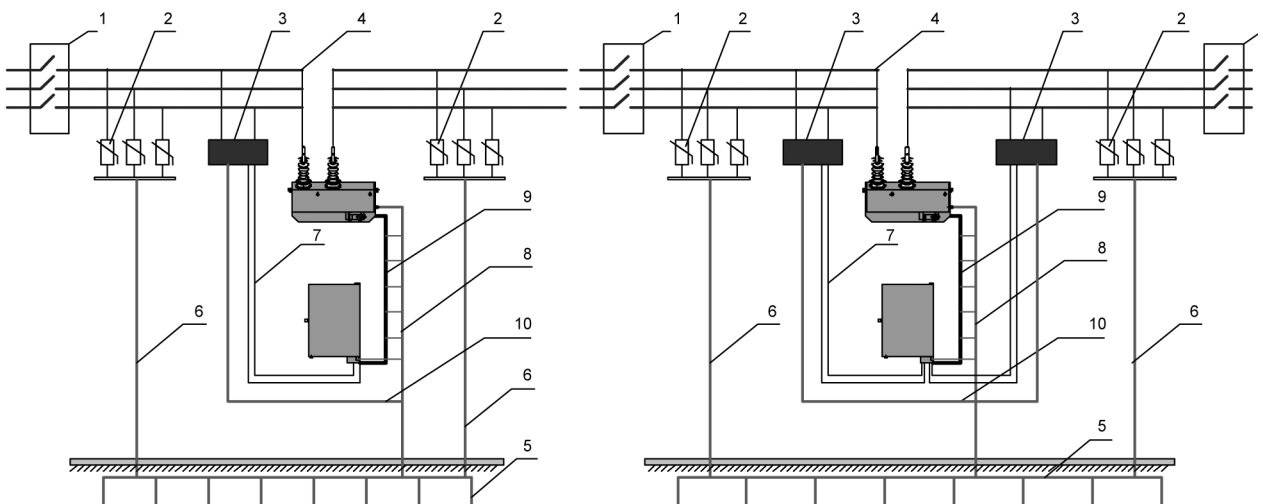
А - фидер на отходящей линии;

В - пункт секционирования в сети с односторонним питанием;

С - пункт секционирования (сетового резервирования) в сети несколькими источниками питания;

Д - защитный аппарат на ответвлении сети.

На Рис. 4.26 показана принципиальная схема включения РВА/TEL в линию при одностороннем и двухстороннем питании.



а)

б)

Рис. 4.26. Принципиальная схема включения РВА/TEL
а) При одностороннем питании б) При двухстороннем питании

1 - линейный разъединитель;

2 - ограничители перенапряжений (ОПН);

3 - трансформатор собственных нужд;

4 - подключение коммутационного модуля;

5 - контур заземления опоры;

6 - спуск заземления ОПН;

7 - кабель внешнего питания шкафа управления;

8 - спуск заземления шкафа управления и коммутационного модуля;

9 - соединительный кабель;

10 - заземление трансформатора собственных нужд.

Для организации оперативного питания реклоузера предусматривается установка одного или двух трансформаторов мощностью не менее 250ВА (см. Рис. 4.27). Для этой цели допускается также использование существующих электрических сетей номинальным напряжением. 100, 127 или 220В переменного тока.



Рис. 4.27. Трансформатор



Рис. 4.28. ОПН

Для защиты от перенапряжений используются ограничители перенапряжений ОПН/TEL наружной установки (см. Рис. 4.28). Рекомендуется установка одного комплекта (в комплекте 3 ОПН) ограничителей перенапряжений при использовании РВА/TEL в качестве фидера на питающей подстанции. В остальных случаях применения РВА/TEL рекомендуется установка двух комплектов ограничителей перенапряжения.

Допускается отказ от приобретения ограничителей перенапряжения в случае наличия аналогичных ОПН наружной установки у Заказчика и в случае наличия в сети уже установленных ограничителей перенапряжений или других средств защиты от грозových перенапряжений, если расстояние от РВА/TEL до места установки этих средств

не превышает 60 м. ОПН не входят в комплект поставки реклоузера РВА/TEL и поставляются по отдельному заказу.

По требованиям безопасности, для организации видимого разрыва в линии допускается с одной или двух сторон установка линейных разъединителей. Установка разъединителей допускается на соседних стоящих опорах на расстоянии не более 1 длины пролета или в непосредственной близости, на расстоянии 10-15 м от места установки реклоузеров. При установке разъединителя на расстоянии до 1 длины пролета рекомендуется на опорах, на которых устанавливается РВА/TEL, со стороны тяжения провода устанавливать железобетонные откосы. Линейные разъединители в комплект поставки РВА/TEL не входят.

4.4.3. Организация заземления РВА/TEL

Для заземления корпусов коммутационного модуля и шкафа управления используйте имеющиеся болты заземления (см. Рис. 3.5 и Рис. 3.12). Заземление выполняется медным проводником на общий спуск заземления, выполненный из листовой стали или катанки. Заземление коммутационного модуля выполняется

проводником сечением 20 мм², шкафа управления - 3,5 мм².

Сопrotивление заземляющего контура опоры ВЛ должно отвечать требованиям ПУЭ и лежать в пределах от 4 до 10 Ом в зависимости от условия заземления дополнительно устанавливаемого оборудования (устройства связи и т.д.).

Внимание! Установка ОПН на корпус коммутационного модуля не допускается. Заземление ОПН рекомендуется выполнять отдельным спуском.

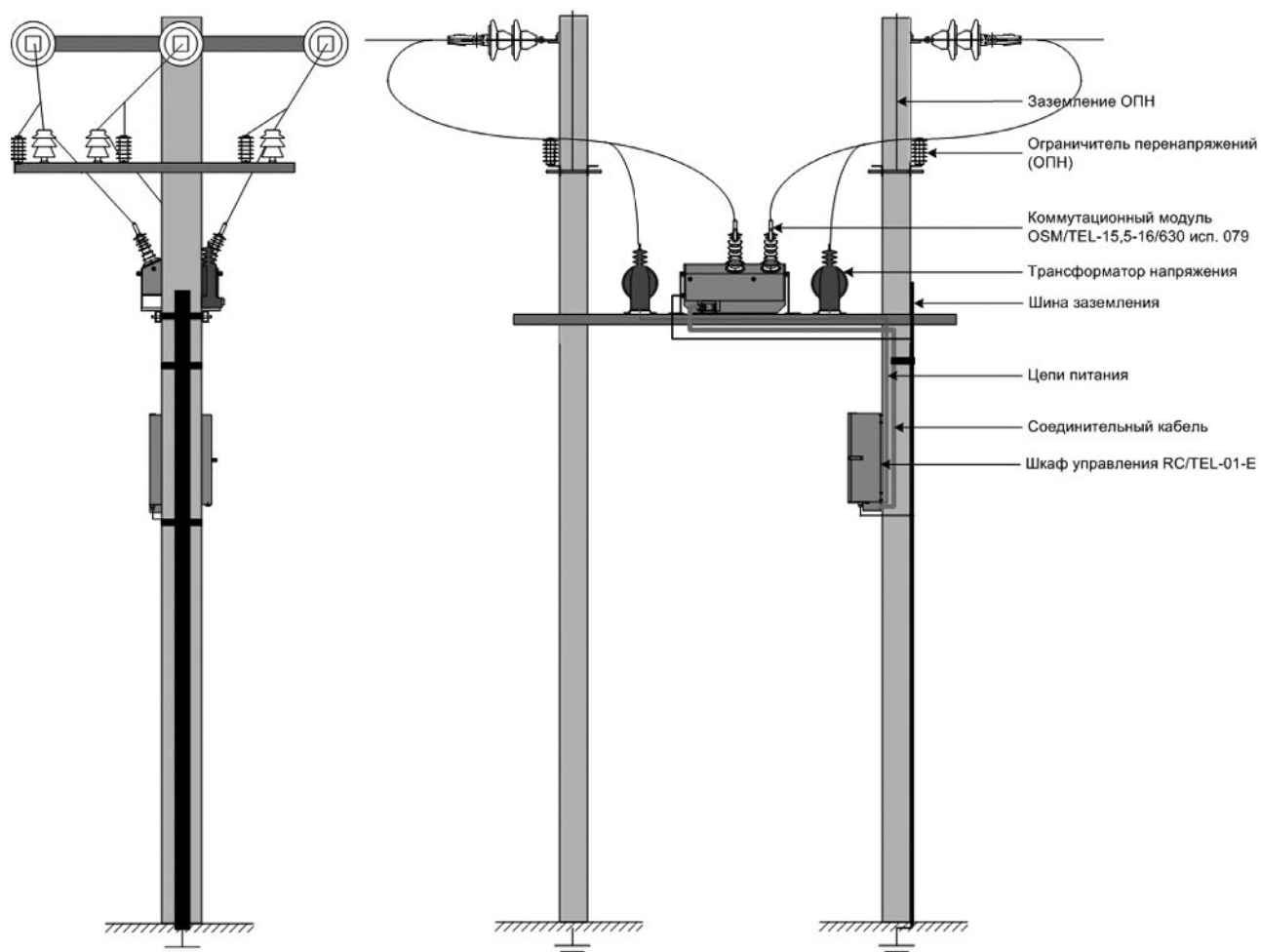


Рис. 4.29. Схема заземления PBA/TEL

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Общие указания

Монтаж, осмотр и эксплуатация реклоузера РВА/TEL должны вестись в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, инструкцией по монтажу, а также в соответствии со следующими

документами: "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

5.2. Меры безопасности

Персонал, занимающийся монтажом, наладкой и эксплуатацией РВА/TEL, должен изучить устройство РВА/TEL и принцип его действия по настоящему руководству по эксплуатации.

При монтаже, наладочных работах, испытаниях и эксплуатации РВА/TEL необходимо строго соблюдать и выполнять "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

При выполнении работ по обслуживанию реклоузера или линейного оборудования в случае возможности дистанционного управления реклоузером по системе телемеханики (посредством МДВВ или SCADA-системы) рекомендуется перевести управление реклоузера в режим местного

управления (LOCAL) кнопкой MODE на панели управления. В этом режиме дистанционное включение реклоузера блокируется.

Кроме этого, в случае необходимости блокировки местного включения реклоузера следует вытянуть вниз кольцо ручного отключения коммутационного модуля. До тех пор пока кольцо ручного отключения находится в нижнем положении, обеспечивается механическая и электрическая блокировка включения реклоузера, в том числе и местного (см. п. 3.1.8.3). После выполнения работ необходимо вернуть кольцо ручного отключения в исходное положение, оно должно зафиксироваться в верхней позиции. После этого реклоузер может быть включен.

5.3. Техническое обслуживание и ремонт

Реклоузер РВА/TEL не требует проведения периодических (плановых) текущих, средних и капитальных ремонтов в течение всего срока его службы. Измерительные датчики тока и напряжения также не требуют обслуживания и проведения поверочных работ в течение всего срока службы реклоузера.

Исключением является необходимость контроля состояния или замены аккумуляторной батареи шкафа управления после истечения ее срока службы, который при нормальных условиях эксплуатации составляет 10 лет.

Профилактический контроль технического состояния реклоузера рекомендуется проводить в сле-

дующие сроки: при вводе в эксплуатацию, первую проверку - через 2 года эксплуатации, повторные - через 5 лет.

В объем профилактического контроля входят: проверка общего состояния реклоузера (внешний осмотр), проверка работоспособности коммутационного модуля и шкафа управления, проверка израсходованного коммутационного ресурса по счетчику операций "ВО". Указанные работы необходимо выполнять с рекомендациями, изложенными в п. 4.2.1 и п. 4.2.2.

Реклоузер РВА/TEL подлежит ремонту только персоналом, аккредитованным предприятием-изготовителем. Нарушение этого правила ведет к

аннулированию гарантийных обязательств.

Если при обслуживании реклоузера необходимо полностью отключить питание шкафа управления, необходимо перед физическим отсоединением источников питания выполнить программное отключение питания шкафа управления. Указанное осуществляется командой "Switch power off" в главном меню ("MAIN MENU") панели управления или командой *Power off* в меню *On-line*

программы TELUS в режиме *On-line* связи с персональным компьютером (ПК).

При эксплуатации реклоузера РВА/TEL питание должно быть включено нажатием кнопки ON/OFF на панели управления.

В случае длительного хранения необходимо один раз в 6 месяцев осуществлять полную подзарядку АБ.

5.4. Восстановление функции АВР после включения реклоузера

В связи с однократностью АВР в распределительных сетях, после выполнения реклоузером функции автоматического включения резерва необходимо вручную ввести эту функцию (дистанционно или по месту). Ввод функции АВР необходимо также выполнить после любого включения реклоузера, в том числе оперативного, т.к. после включения происходит сброс АВР. Ввод функции АВР может быть осуществлен только в том случае, если реклоузер отключен (находится в режиме "Lockout"), при этом должны быть введены защиты ("Prot") и возможность автоматического включения ("AR"), а также выведен режим "Работа на линии" ("LL") (подробнее см. п. 3.6.3).

Дистанционно ввод функции АВР осуществляется посредством МДВВ или SCADA-системы путем передачи управляющего сигнала "On(ABR)". При этом реклоузер должен находиться в режиме дистанционного управления (REMOTE).

С панели управления ввод функции АВР осуществляется следующим образом. В меню

"MAIN MENU" / "System status" необходимо выбрать "Prot" и нажать клавишу "ENTER". Откроется меню состояния РЗА "Protection status", в котором в строке "ABR" необходимо выставить "On". Реклоузер при этом должен находиться в режиме местного управления (LOCAL).

С ПК ввод функции АВР осуществляется с помощью программы TELUS посредством команды управления ABR в меню *On-line* - *Switch element On/Off* в режиме *On-line* связи ПК со шкафом управления. Следует проконтролировать выполнение указанной команды - в окне *Device* во вкладке *System status* в разделе *Protection status* состояние ABR должно быть *On*. Реклоузер при этом должен находиться в режиме местного управления (LOCAL).

В случае последнего отключения реклоузера от защит перед вводом АВР необходимо предварительно подать команду отключения по листу или дистанционно (квитирование) и лишь после этого вводить АВР.

5.5. Просмотр текущих измерений и информации о событиях

5.5.1. Просмотр текущих измерений

Информацию о текущих измерениях параметров режима работы линии можно просмотреть как по месту с панели управления или с ПК, так и дистанционно посредством SCADA-системы.

С панели управления измеряемые параметры можно просмотреть в меню "MAIN MENU" / "System status" / "ME" (см. Рис. 3.31).

С ПК информация о текущих измерениях отображается во вкладке *System status* окна *Device* программы TELUS в режиме *On-line* связи с реклоузером.

5.5.2. Просмотр журналов событий и счетчиков

С панели управления можно просмотреть журнал "BO" (в меню "MAIN MENU" / "CO operations")

и информацию по счетчикам (в меню "MAIN MENU" / "Counters"), см. Рис. 3.34.

Для просмотра журналов и счетчиков с ПК посредством программы TELUS необходимо соединить ПК со шкафом управления (войти в On-line режим связи, см. п.4.3.3). После установления

соединения произойдет автоматическое добавление новой информации в журналах и счетчиках программы TELUS. Журналы и счетчики можно просмотреть во вкладках *CO operations/fault records, Change messages, Load profile(+), Load profile(-), Event log и Counters.*

5.6. Обнаружение и поиск неисправностей

В процессе своей работы шкаф управления проводит самотестирование и при необходимости выдает сигналы о неисправности ("Malfunction") или предупредительные сигналы ("Warning"). Эти сигналы могут быть получены дистанционно посредством МДВВ или SCADA-системы или просмотрены по месту установки реклоузера посредством панели управления или ПК. С панели управления указанные сигналы просматриваются в меню "MAIN

MENU" / "System status" в разделе "Malfunction" и "Warning" (см. Рис. 3.30). С ПК это осуществляется посредством программы TELUS во вкладке *System status* окна *Device* (графы *Malfunction и Warning*) в режиме *On-line* связи.

В Табл. 5.1 указан перечень сигналов о неисправности ("Malfunction"), а также рекомендации по их поиску и устранению. В Табл. 5.2 представлена аналогичная информация о предупредительных сигналах ("Warning").

Табл. 5.1. Сигналы о неисправности

№	Сигнал неисправности	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
1	DCE Error (Ошибка аппаратуры передачи данных)	1) От устройства связи (DCE) не приходит сигнал DSR. 2) От устройства связи (DCE) не приходит сигнал CTS. 3) Устройство связи (DCE) не отвечает «OK» на запросы.	1) Установите игнорирование параметров DSR. Возможно неверная настройка DCE, отсутствие питания DCE или обрыв кабеля связи. 2) Установите игнорирование параметров CTS. Возможно неверная настройка DCE, отсутствие питания DCE или обрыв кабеля связи. 3) Проконтролируйте, что скорость передачи одинакова в настройках реклоузера и в аппаратуре передачи данных. Проверьте правильность всех настроек.	1) DCE должен быть в наличии и подключен к источнику питания. 2) Все параметры DCE и реклоузера должны быть согласованы. 3) Кабель связи с DCE должен быть исправным.

№	Сигнал неисправности	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
2	Ext. load SC (КЗ в цепи внешней нагрузки)	1) Внутреннее КЗ в УС. 2) КЗ в проводах, соединяющих УС и разъем RS485 (XS1). 3) КЗ в кабеле WA01 (между разъёмами X2 и XS1). 4) Неисправность МБП.	Программно отключить питание внешней нагрузки, отсоединить провода питания от УС, программно включить питание внешней нагрузки с помощью MMI. Если сигнал исчезает, значит КЗ внутри УС. Если сигнал не исчезает, КЗ в проводах, соединяющих УС и разъем RS485 (XS1). Отсоединить провода от разъема RS485 (XS1). Если сигнал не исчез, значит КЗ в кабеле WA01 или неисправен МБП.	1) Устранить КЗ или заменить УС 2) Устранить КЗ или заменить провода между разъемом RS485 (XS1) и модулем УС. 3) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
3	Driver SC (КЗ в модуле управления)	1) Внутренне КЗ модуля управления. 2) Неисправность модуля бесперебойного питания. 3) КЗ в кабеле WA01.	-	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
4	Tbt sensor fault (Неисправность температурного датчика АБ)	1) Повреждение температурного датчика АБ. 2) КЗ или обрыв проводов WA02. 3) Отсоединен штекер X1 от разъема PSM-XP14.	Проверить подсоединение штекер X1 кабеля WA02 к разъему PSM-XP14.	1) Подсоединить штекер X1 кабеля WA02 к разъему PSM-XP14. 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
5	OSM coil SC (КЗ в цепи электромагнитов коммутационного модуля)	1) КЗ в соединительном кабеле СС/TEL. 2) КЗ в катушке электромагнита коммутационного модуля. 3) КЗ в кабеле WA03.	Отсоедините соединительный кабель от шкафа управления. Если сигнал не исчез, КЗ в кабеле WA03. Если сигнал исчез и появилось сообщение «OSM coil isolated», КЗ в соединительном кабеле или в катушке электромагнита. Отсоедините соединительный кабель от коммутационного модуля. Если сигнал исчез и появилось сообщение «OSM coil isolated», КЗ в катушке электромагнита. В противном случае КЗ в соединительном кабеле.	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
6	I/O1 fault (Неисправность МДВВ №1)	Повреждение МДВВ №1.	-	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
7	I/O2 fault (Неисправность МДВВ №2)	Повреждение МДВВ №2.	-	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

№	Сигнал неисправности	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
8	Excessive To (Превышение времени отключения)	1) Модуль управления не готов. 2) Обрыв кабеля WA01или WA03. 3) Обрыв соединительного кабеля CC/TEL. 4) Неисправность вспомогательного переключателя или электромагнитов коммутационного модуля.	Проверьте наличие сообщения «Driver not ready». Если сообщение «Excessive To» возникает при подаче команды отключения, то причины 2)-4)	1) Дождаться готовности модуля управления или устранить причину, вызывающую сообщение «Driver not ready». 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
9	Excessive Tc (Превышение времени включения)	1) Модуль управления не готов. 2) Обрыв кабеля WA01или WA03. 3) Обрыв соединительного кабеля CC/TEL. 4) Неисправность вспомогательного переключателя или электромагнитов коммутационного модуля.	Проверьте наличие сообщения «Driver not ready». Если сообщение «Excessive Tc» возникает при подаче команды включения, то причины 2)-4)	1) Дождаться готовности модуля управления или устранить причину, вызывающую сообщение «Driver not ready». 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
10	MPM fault (Неисправность модуля микропроцессора)	Внутреннее повреждение модуля микропроцессора	-	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
11	Driver comms error (Модуль управления не отвечает)	1) Отсоединен штекер X6 от разъема DRV-X1. 2) Отсоединен штекер X4 от разъема DRV-X3. 3) Повреждение кабеля WA01. 4) Внутреннее повреждение модуля управления. 5) Внутреннее повреждение модуля бесперебойного питания. 6) Внутреннее повреждение модуля микропроцессора.	Проверьте правильность подсоединения штекера X6 к разъему DRV-X1. Проверьте правильность подсоединения штекера X4 к разъему DRV-X3.	1) Правильно соединить соответствующие штекеры. 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
12	PSM comms error (Модуль бесперебойного питания не отвечает)	1) Отсоединен штекер X3 от разъема PSM-XP12. 2) Повреждение кабеля WA01. 3) Внутреннее повреждение модуля бесперебойного питания	Проверьте правильность подсоединения штекера X3 к разъему PSM-XP12.	1) Правильно соединить штекер X3 к разъему PSM-XP12. 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

№	Сигнал неисправности	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
13	I/O1 comms error (МДВВ №1 не отвечает)	<ol style="list-style-type: none"> 1) МДВВ №1 не установлен. 2) Отсоединен штекер X7 от разъема I/O1-XP2. 3) Отсоединен штекер X3 от разъема PSM-XP12. 4) Повреждение кабеля WA01. 5) Внутренняя неисправность МДВВ №1. 	Проверьте, установлен ли МДВВ №1. Проверьте правильность подсоединения штекера X7 к разъему I/O1-XP2. Проверьте правильность подсоединения штекера X3 к разъему PSM-XP12.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Установить МДВВ №1. 2) Правильно соединить соответствующие штекеры. 3) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
14	I/O2 comms error (МДВВ №2 не отвечает)	<ol style="list-style-type: none"> 1) МДВВ №2 не установлен. 2) Отсоединен штекер X8 от разъема I/O2-XP2. 3) Отсоединен штекер X3 от разъема PSM-XP12. 4) Повреждение кабеля WA01. 5) Внутренняя неисправность МДВВ №2. 	Проверьте, установлен ли МДВВ №2. Проверьте правильность подсоединения штекера X8 к разъему I/O2-XP2. Проверьте правильность подсоединения штекера X3 к разъему PSM-XP12.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Установить МДВВ №2. 2) Правильно соединить соответствующие штекеры. 3) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
15	Bus comms error (Внутренняя неисправность магистрали)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Внутренняя неисправность МДВВ №1. 2) Внутренняя неисправность МДВВ №2. 3) Внутренняя неисправность модуля бесперебойного питания. 4) КЗ в кабеле WA01 5) Внутренняя неисправность модуля микропроцессора 	-	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
16	RTC comms error (Часы реального времени не отвечают)	Внутренняя неисправность модуля микропроцессора	Полностью программно отключите питание шкафа управления. Последовательно отсоедините штекер XS1 от разъема PSM-XP1 и штекер XP1 от разъема PSM-XP14. Подождите более 30 с. Снова последовательно соедините штекер XS1 к разъему PSM-XP1 и штекер XP1 к разъему PSM-XP14. Включите питание шкафа управления. Если сигнал не исчез, то внутренняя неисправность модуля микропроцессора	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

№	Сигнал неисправности	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
17	Tmpm comms error (Датчик температуры панели управления не отвечает)	Внутренняя неисправность модуля микропроцессора	Полностью программно отключите питание шкафа управления. Последовательно отсоедините штекер XS1 от разъема PSM-XP1 и штекер XP1 от разъема PSM-XP14. Подождите более 30 с. Снова последовательно соедините штекер XS1 к разъему PSM-XP1 и штекер XP1 к разъему PSM-XP14. Включите питание шкафа управления. Если сигнал не исчез, то внутренняя неисправность модуля микропроцессора	Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

Табл. 5.2. Предупредительные сигналы

№	Предупредительный сигнал	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
18	OSM coil isolated (Обрыв цепи электромагнитов коммутационного модуля)	1) Коммутационный модуль отключен механически. 2) Отсоединен штекер XS2 от разъема DRV-X2. 3) Отсоединен соединительный кабель СС/TEL. 4) Разомкнут кабель WA03 5) Разомкнута цепь электромагнитов коммутационного модуля.	Проверьте, не отключен ли коммутационный модуль механически и не находится ли кольцо ручного отключения в нижнем положении. Проверьте правильность подсоединения штекера XS2 к разъему DRV-X2. Проверьте правильность подсоединения соединительного кабеля СС/TEL.	1) Вернуть кольцо ручного отключения в верхнее положение. 2) Подсоединить штекер XS2 к разъему DRV-X2. 3) Подсоединить соединительный кабель СС/TEL. 4) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
20	AC supply (Питание только по входам внешнего питания)	1) Перегорание предохранителей АБ в кабеле WA02. 2) АБ не подключена 3) Разряд АБ. 4) Повреждение АБ. 5) Повреждение кабеля WA02. 6) Внутренняя неисправность модуля бесперебойного питания.	Проверьте целостность предохранителя в кабеле WA02. Проверьте правильность подсоединения АБ. Проверьте исправность кабеля WA02. Если не обнаружена ни одна из неисправностей, проверьте напряжение и ток АБ. Если напряжение батареи попадает в диапазон (2-10,5) В и сопровождается током разряда в диапазоне (0,01-0,1) А, то АБ разряжена. Если напряжение	1) Заменить предохранитель АБ в кабеле WA02. 2) Подсоединить АБ кабелем WA02. 3) Оставить АБ заряжаться или заменить ее, если она сильно разряжена. Если АБ оставлена заряжаться, проверьте напряжение через некоторое время. Если нет напряжения не увеличилось, следует

№	Предупредительный сигнал	Возможная причина	Процедура поиска неисправностей	Рекомендуемые действия
20	AC supply (Питание только по входам внешнего питания)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Перегорание предохранителей АБ в кабеле WA02. 2) АБ не подключена 3) Разряд АБ. 4) Повреждение АБ. 5) Повреждение кабеля WA02. 6) Внутренняя неисправность модуля бесперебойного питания. 	<p>Проверьте целостность предохранителя в кабеле WA02. Проверьте правильность подсоединения АБ. Проверьте исправность кабеля WA02.</p> <p>Если не обнаружена ни одна из неисправностей, проверьте напряжение и ток АБ. Если напряжение батареи попадает в диапазон (2-10,5) В и сопровождается током разряда в диапазоне (0,01-0,1) А, то АБ разряжена. Если напряжение АБ находится в диапазоне (10,5-16) В, наиболее вероятна внутренняя неисправность модуля бесперебойного питания. Если напряжение АБ ниже 2В, батарея повреждена.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Заменить предохранитель АБ в кабеле WA02. 2) Подсоединить АБ кабелем WA02. 3) Оставить АБ заряжаться или заменить ее, если она сильно разряжена. Если АБ оставлена заряжаться, проверьте напряжение через некоторое время. Если нет напряжения не увеличилось, следует заменить АБ. 4) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
21	Driver not ready (Неготовность модуля управления)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Не закончился заряд конденсаторов модуля управления. 2) КЗ или обрыв цепи электромагнита коммутационного модуля. 3) Внутренняя неисправность модуля управления. 4) Внутренняя неисправность модуля бесперебойного питания 	<p>Подождите 80 с. Если сигнал исчез, это предупреждение не связано с какой-либо неисправностью. Если сообщение не исчезло, а появилось сообщение «OSM coil SC» или «OSM coil isolated», необходимо устранить причину, вызвавшую это.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Устранить причину, вызвавшую сообщения «OSM coil SC» или «OSM coil isolated». 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.
22	Memory error (Повреждение участка памяти)	Участок памяти поврежден	-	Загрузить заново системные настройки рекулеров и уставки РЗиА. Переустановить пароль.
23	Standby (Элемент бесперебойного питания находится в режиме работы «Standby»)	Длительное отсутствие напряжения внешнего оперативного питания	-	Восстановить внешнее оперативное питание
24	Невозможно включить панель управления	<ol style="list-style-type: none"> 1) Внутренняя неисправность модуля микропроцессора. 2) Повреждение кабеля WA01. 3) Неисправность модуля бесперебойного питания. 4) Отсутствует питание от всех источников. 	<p>Проверьте подключение источников питания (АБ и источников внешнего оперативного питания)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Восстановить питание (от внешних источников или от АБ). 2) Обратиться в ближайшее региональное представительство предприятия-изготовителя.

Примечание: в случае отключения питания шкафа управления от внешних источников и от АБ после восстановления питания рекомендуется проверить показания часов реального времени и в случае необходимости выставить новые значения (см. п. 4.3.1.3).

6. МАРКИРОВКА

Коммутационный модуль OSM/TEL на боковой поверхности корпуса имеет металлическую табличку с указанием товарного знака предприятия-изготовителя и серийного номера. Серийный номер шкафа управления RC/TEL указан на внешней дверце шкафа с внутренней стороны. Серийный номер соединительного кабеля CC/TEL выбит на металлическом кольце разъема.

Нижняя крышка коммутационного модуля, а также защитная крышка разъемов вторичных цепей опломбированы с помощью маркированных пломб-наклеек. В шкафу управления пломбируются корпуса модуля микропроцессора, модуля бесперебойного питания и модуля управления

(см. Рис. 6.1)

Транспортная тара коммутационного модуля, шкафа управления и соединительного кабеля имеет маркировку в виде ярлыка с манипуляционными знаками "Верх", "Осторожно, хрупкое", "Беречь от влаги", "Максимальная вертикальная нагрузка на тару" (см. Рис. 6.2).

Каждая транспортная тара содержит ярлыки и надписи, содержащие следующую информацию: сведения о предприятии-изготовителе, серийный номер реклоузера, серийные номера модулей реклоузера, вес брутто и габариты каждого модуля реклоузера.

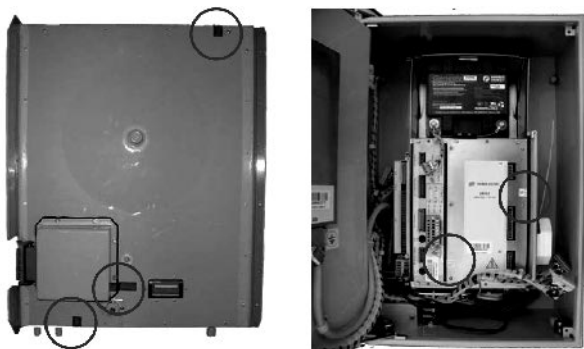


Рис. 6.1. Пломбировка PBA/TEL

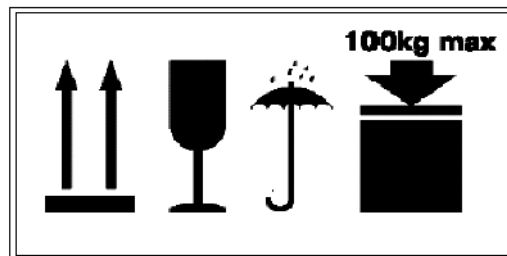


Рис. 6.2. Предупреждающие ярлыки

7. УПАКОВКА

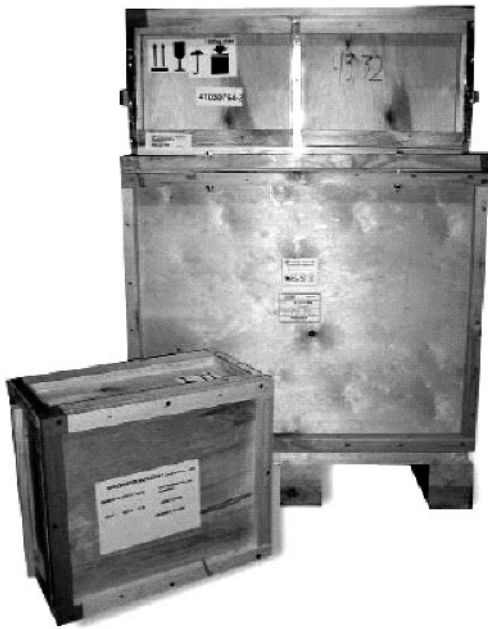


Рис. 7.1 Упаковка PBA/TEL

Каждый коммутационный модуль, шкаф управления и соединительный кабель упаковывается в отдельную тару, выполненную в виде фанерного ящика с внутренними пенопластовыми уплотнителями. Коммутационный модуль крепится к фанерному ящику с четырьмя болтами, а также двумя деревянными планками.

Габаритные размеры тары (Д x Ш x В), мм и масса "Брутто":

- коммутационного модуля 800x742x 850, 93 кг;
- шкафа управления - 800x550x350, 51,5 кг;
- соединительного кабеля (6 м) -500x400x250, 11,3 кг.

Для транспортировки тара с коммутационным модулем устанавливается на деревянный поддон и крепится к нему специальными металлическими скобами. На один поддон устанавливается одна тара с модулем.

Для защиты от случайного попадания влаги все модули накрываются полиэтиленовой пленкой.

8. ТРАНСПОРТИРОВКА

Реклоузер транспортируется потребителю в транспортной таре в закрытом транспорте любого вида.

При погрузке должны приниматься меры по предотвращению истирания транспортной тары о внутренние поверхности кузова транспортного средства.

При транспортировании и погрузочных работах запрещается кантовать модули реклоузера и подвергать их резким толчкам и ударам. Для подъема и перемещения модулей необходимо использовать транспортные тележки.

Должны быть приняты меры по предупреждению сдвига тары во время транспортировки.

Условия транспортирования реклоузера в части воздействия механических факторов - жесткие (Ж) по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования реклоузера в части воздействия климатических факторов внешней среды:

- верхнее значение температуры воздуха +55 С°;
- нижнее значение температуры воздуха минус 50 С°.

9. ХРАНЕНИЕ

Хранить реклоузер допускается в помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха меньше, чем на открытом воздухе, например в каменных, бетонных, металлических с теплоизоляцией и других подобных хранилищах, расположенных в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. Хранить модули реклоузера необходимо в транспортной таре.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды:

- верхнее значение температуры воздуха +55⁰С;
- нижнее значение температуры воздуха минус 50⁰С;
- верхнее значение относительной влажности - 100% при +15⁰С;
- среднегодовое значение относительной влажности - 80% при +15⁰С.

При хранении шкафа управления с установленной аккумуляторной батареей необходимо предпринять меры по предотвращению ее разряда.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

Реклоузер РВА/TEL не представляет опасности для окружающей среды и здоровья людей после окончания срока службы.

Реклоузер не содержит драгоценных металлов.

При утилизации вакуумной дугогасительной камеры с ее разрушением принять меры по предот-

вращению травм персонала осколками керамической оболочки, например, путем наложения на нее брезентовой повязки.

Других специальных мер при утилизации реклоузера не требуется.

11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок хранения и эксплуатации (суммарно) реклоузера РВА/TEL составляет 3 года с даты производства, указанной в паспорте.

Гарантийные обязательства предприятия-изготовителя прекращаются:

- при истечении гарантийного срока хранения и эксплуатации;
- при нарушении целостности пломб;
- при выработке коммутационного или механического ресурса;
- при установке реклоузера по проектам, не согласованным с предприятием-изготовителем;

- в случае нарушений условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за любые виды косвенного ущерба, вызванного отказом реклоузера.

Отказавшие по вине предприятия-изготовителя в период гарантийного срока реклоузеры (или их модули) бесплатно заменяются или ремонтируются предприятием «Таврида Электрик Украина».

Приложение 2

Габаритные и присоединительные размеры шкафа управления RC/TEL

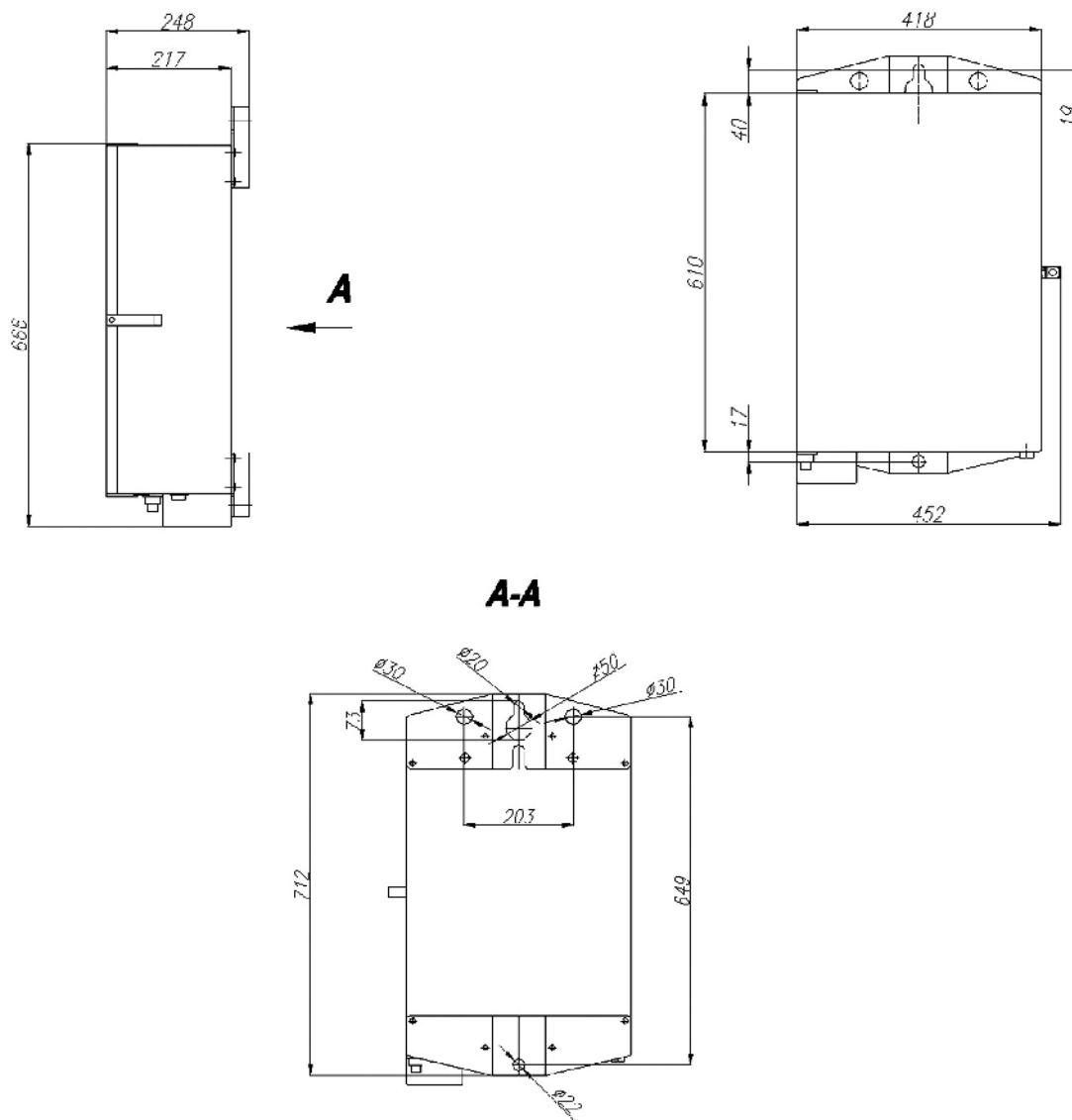


Рис. П2. Габаритные и присоединительные размеры RC/TEL

Приложение 3

Схемы соединения модулей RC/TEL и подсоединения внешних цепей

На Рис. ПЗ.1 и Рис. ПЗ.2 показаны схемы соединения модулей RC/TEL и подключения внешних цепей.

Кабели WA01, WA03 и WA04 уже подключены в шкафу управления, кабель WA02 входит в комплект принадлежностей шкафа управления.

Кабель питания изготавливается из проводов, входящих в монтажный комплект реклоузера PBA/TEL.

Кабель МДВВ и кабель УС (антенна УС) в монтажный комплект не входят и подключаются на месте при выполнении монтажных работ. При подключении кабеля МДВВ необходимо использовать ферритовый экран из комплекта принадлежностей.

На Рис. ПЗ.2, в качестве примера показано подключение УС к разъему RS485, возможно также подключение к разъему RS232.

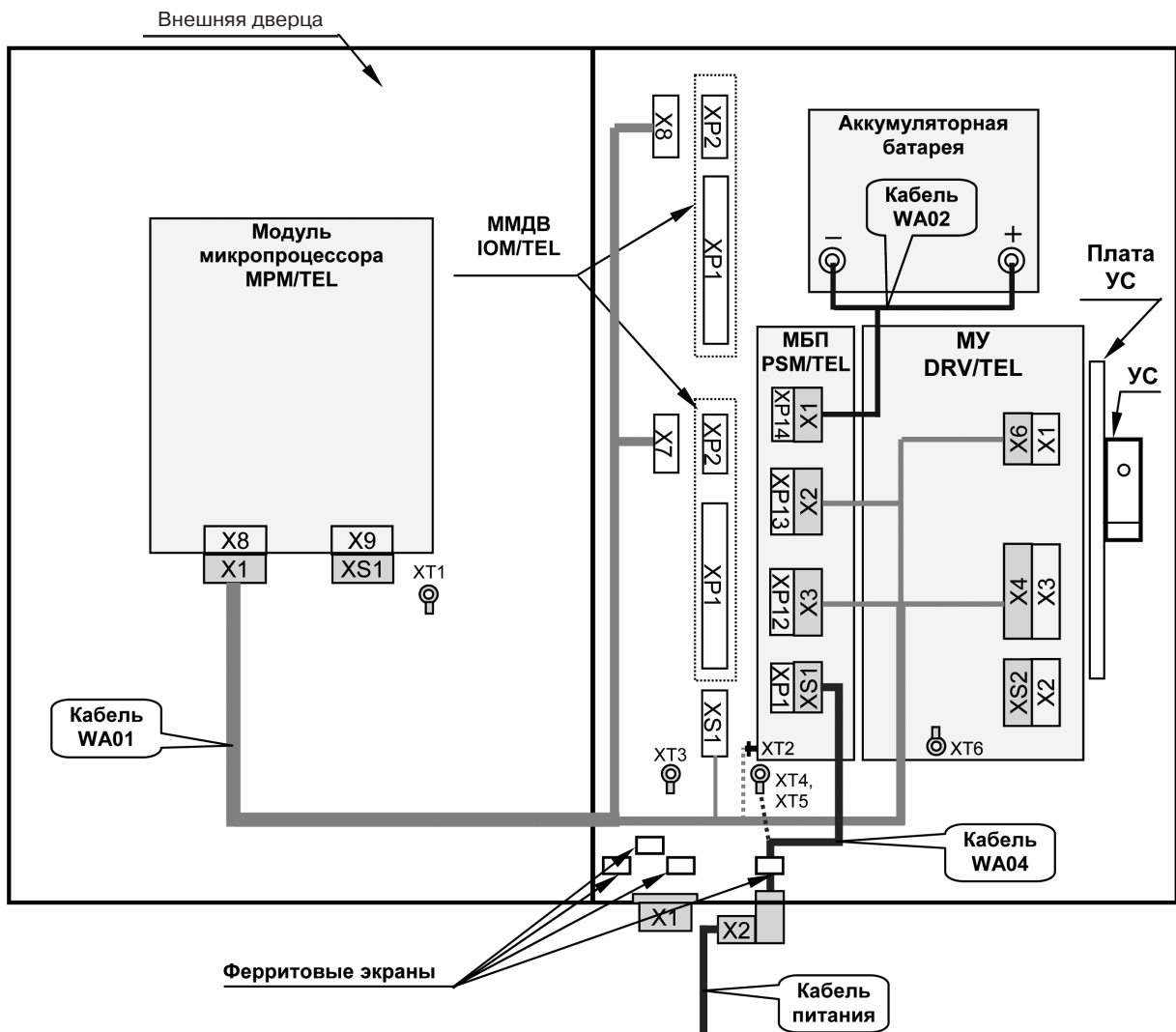


Рис. ПЗ.1. Схемы соединения модулей шкафа управления

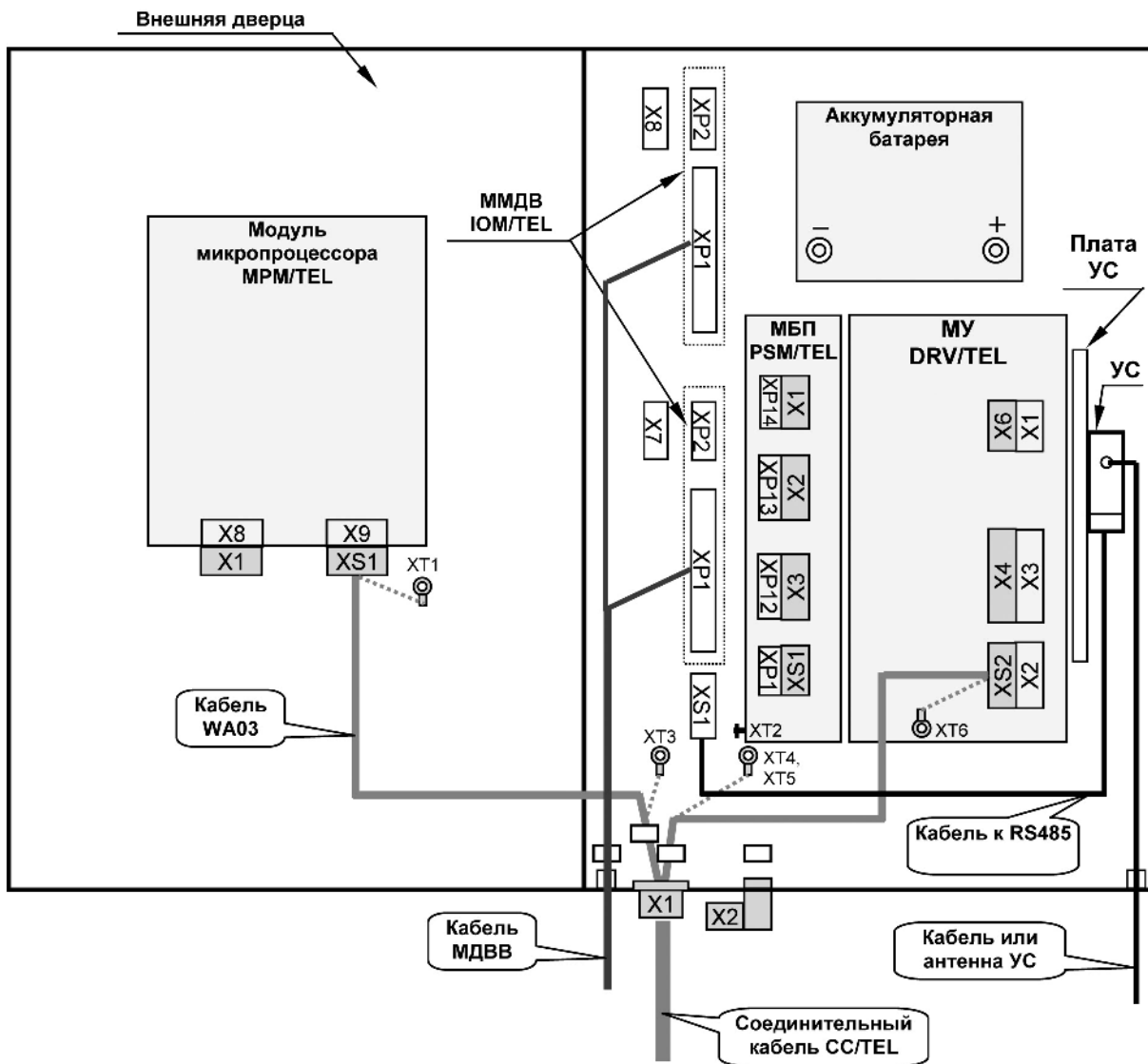


Рис. П3.2. Схемы соединения модулей шкафа управления

Приложение 4

Описание контактов соединительного кабеля СС/TEL

Табл. П4. Описание контактов соединительного кабеля СС/TEL

Обозначение контактов разъемов		Назначение
Цепи управления		
1	EM(1)	Цепи катушек электромагнитов
3	EM(2)	
5	AUX2(1)	Цепи блок-контактов
7	AUX2(2)	
2, 4, 6, 8	EARTH	Земля
Цепи измерения		
10	IA(1)	Цепи тока фазы А
14	IA(2)	
11	IB(1)	Цепи тока фазы В
15	IB(2)	
12	IC(1)	Цепи тока фазы С
16	IC(2)	
17	3Io(1)	Цепи тока нулевой последовательности
21	3Io(2)	
18	UA(1)	Цепи напряжения фазы А со стороны ABC
22	UA(2)	
19	UB(1)	Цепи напряжения фазы В со стороны ABC
23	UB(2)	
20	UC(1)	Цепи напряжения фазы С со стороны ABC
24	UC(2)	
26	UR(1)	Цепи напряжения фазы А со стороны RST
30	UR(2)	
27	US(1)	Цепи напряжения фазы В со стороны RST
31	US(2)	
28	UT(1)	Цепи напряжения фазы С со стороны RST
32	UT(2)	
9, 13, 25, 29	-	Не используются

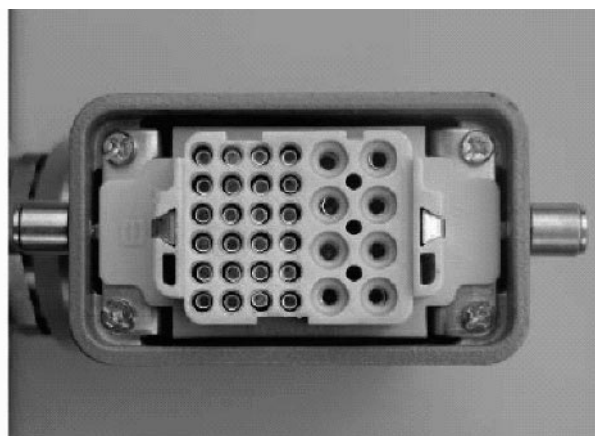
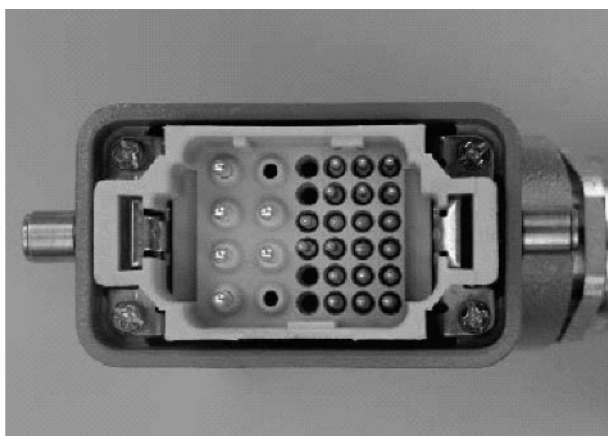


Рис. П4. Разъемы соединительного кабеля СС/TEL со стороны OSM/TEL (слева) и RC/TEL (справа)

Приложение 5

Типы времятоковых характеристик реклоузера и их модификация

В реклоузере могут быть заданы следующие типы времятоковые характеристики (time current characteristics - TCC):

- независимые (TD);
- зависимые типа МЭК (IEC);
- зависимые типа ANSI (ANSI);
- пользовательские (UD1, UD2).

ВТХ могут быть модифицированы пользователем

Под модификацией ВТХ будет пониматься изменение внешнего вида ВТХ (преобразование ВТХ) от оригинального вида путем настройки определенных коэффициентов (см. Табл. 3.11):

- MAX - коэффициент максимального тока (Maximum current multiplier) - ограничивает максимальное значение тока, после которого отсчет выдержки времени останавливается (только для OC2+, OC2-, EF2+, EF2-);
- MIN - коэффициент минимального тока (Minimum current multiplier) - увеличивает минимальный ток срабатывания в заданное число раз
- Tmin - коэффициент ограничения минимального времени срабатывания (Definite minimum time) - ограничивает минимальное время срабатывания защиты;
- Tmax - коэффициент ограничения максимального времени срабатывания (Maximum tripping time) - ограничивает максимальное время срабатывания защиты;
- Ta - дополнительная выдержка времени (time adder) - увеличивает время срабатывания за-

щиты по всей ВТХ ("поднимает" ВТХ).

1. Независимые ВТХ типа TD

Независимые ВТХ обеспечивают отключение с выдержкой времени, не зависящей от величины протекаемого тока.

Время возврата защиты, имеющей ВТХ типа TD, определяется временем T_{res}, заданным пользователем.

Единственно возможной модификацией независимых ВТХ является их модификация с помощью коэффициента максимального тока MAX для ступеней OC2+, OC2-, EF2+, EF2-.

2. Зависимые ВТХ типа IEC

Все зависимые ВТХ обеспечивают отключение с выдержкой времени, зависящей от величины протекаемого тока.

Время срабатывания защиты по ВТХ стандарта IEC описываются следующим выражением:

$$T_t(I) = \frac{A \cdot T_M}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^p - 1}, \text{ где:}$$

T_t(I) - время срабатывания защиты;

A, p - константы, зависящие от типа ВТХ;

T_M - временной коэффициент (Time multiplier) - характеризует внешний вид ВТХ;

I_p - уставка по току;

I - значение тока при отключении.

Типы ВТХ IEC в зависимости от значений констант A и p представлены в Табл. П5.1.

Табл. П5.1. Типы ВТХ IEC

Наименование ВТХ	Обозначение ВТХ	A	p
Экстремально инверсная	EI	80	2
Значительно инверсная	VI	13,5	1
Инверсная	I	0,14	0,02
Инверсная с очень продолжительным временем	LTI	120	1

Время возврата защиты, имеющей ВТХ типа IEC, определяется временем T_{res} , заданным пользователем.

Для ВТХ типа IEC доступны все возможности для мо-

дификации, перечисленные выше. На Рис. П5.1 в качестве примера показана модификация ВТ посредством T_{max} , T_{min} , T_a , MIN, MAX.

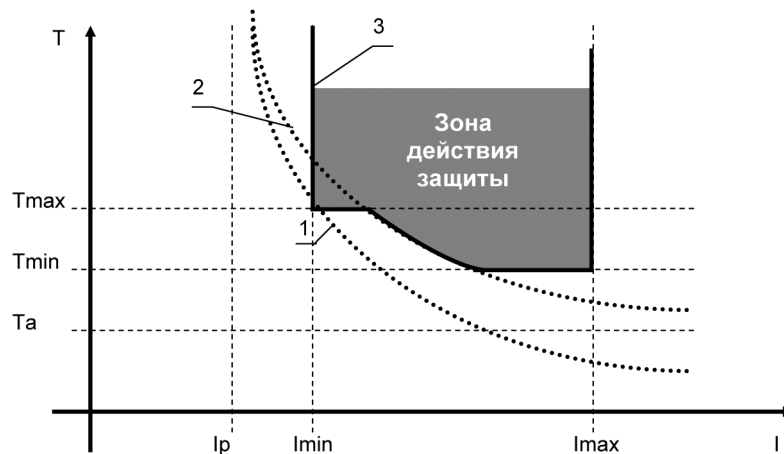


Рис. П5.1. Пример модификации зависимой ВТХ

1 - исходная ВТХ;

2 - модификация ВТХ посредством T_a ;

3 - модификация ВТХ посредством T_{min} , T_{max} , MIN, MAX

3. Зависимые ВТХ типа ANSI

Время срабатывания защиты по ВТХ стандарта ANSI описываются следующим выражением:

$$T_t(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_p} \right)^p} + B \right) * T_M, \text{ где:}$$

$T_t(I)$ - время срабатывания защиты;

A, B, p - константы, зависящие от типа ВТХ;

T_M - временной коэффициент (Time multiplier) - характеризует внешний вид ВТХ;

I_p - уставка по току;

I - значение тока при отключении.

Время возврата защиты, имеющей ВТХ типа ANSI, описывается следующим выражением:

$$T_{res}(I) = \frac{D}{1 - 0,998 * \left(\frac{I}{I_{min}} \right)}, \text{ где:}$$

$T_{res}(I)$ - время возврата защиты;

D - константа, зависящая от типа ВТХ;

I_{min} - минимальный ток отключения;

I - значение тока при отключении.

Типы ВТХ ANSI в зависимости от значений констант А, В, D и р представлены в Табл. П5.2.

Табл. П5.2. Типы ВТХ ANSI

Наименование ВТХ	Обозначение ВТХ	A	B	D	p
Экстремально инверсная	EI	6,407	0,025	3	2
Значительно инверсная	VI	2,855	0,0712	1,346	2
Инверсная	I	0,0086	0,0185	0,46	0,02
Коротко инверсная	STI	0,00172	0,0037	0,092	0,02
Коротко экстремально инверсная	STEI	1,281	0,005	0,6	2
Экстремально инверсная с очень продолжительным временем	LTEI	64,07	0,25	30	2

Для ВТХ типа ANSI доступны все возможности для модификации, перечисленные выше.

4. Пользовательская ВТХ типа UD1

Эта ВТХ может быть использована только для ступеней OC1+, OC1-, EF1+, EF1-. Она служит для построения зависимой ВТХ.

ВТХ состоит из нескольких секций (число секций N выбирается - одна, две или три секции), каждая из которых описывается определенным математическим выражением.

В зависимости от выбранного пользователем количества секций N, на ВТХ для редактирования доступно определенное количество точек:

- если N=3, то количество точек - 7;
- если N=2, то количество точек - 5;

- если N=1, то количество точек - 3.

Настройка точек ВТХ UD1 осуществляется только посредством программы TE-LUS. Для каждой i-й точки задаются координаты, т.е. время срабатывания T(i) и ток срабатывания I(i). Точки также могут быть перемещены пользователем посредством мыши в окне настройки ВТХ (Protection curve) программы TELUS.

Каждая секция состоит из трех точек. Каждая из крайних точек секции является началом следующей секции (т.е. эти точки общие для двух соседних секций).

На Рис. П5.2 показан внешний вид ВТХ UD1, состоящей из трех секций.

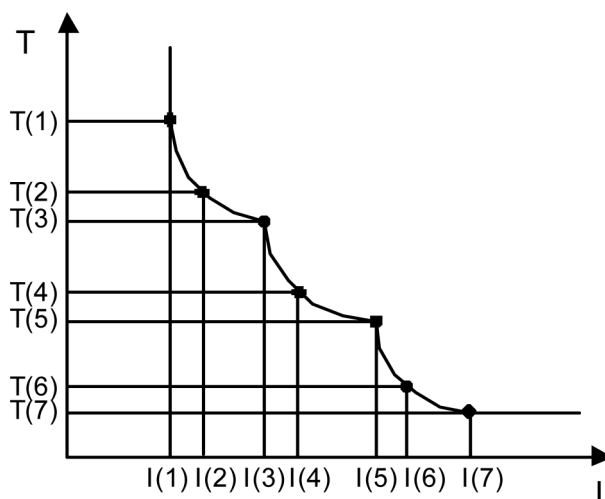


Рис. П5.2. Пример ВТХ UD1

ВТХ UD1 может быть модифицирована посредством T_a и токового коэффициента CM (Current multiplier), который увеличивает уставку по току всех ВТХ в заданное количество раз ("сдвигает" ВТХ

по току).

Время возврата защиты, имеющей ВТХ типа UD1, определяется временем T_{res} , заданным пользователем

5. Пользовательская ВТХ типа UD2

Эта ВТХ может быть использована только для ступеней OC2+, OC2-, EF2+, EF2-. Она служит для построения ВТХ, имеющий ступенчатый характер.

ВТХ состоит из 4-х секций, характеризующихся 4-мя парами времятоковых координат крайних точек, как показано на Рис. П5.3. Каждая из крайних точек секции является началом следующей секции.

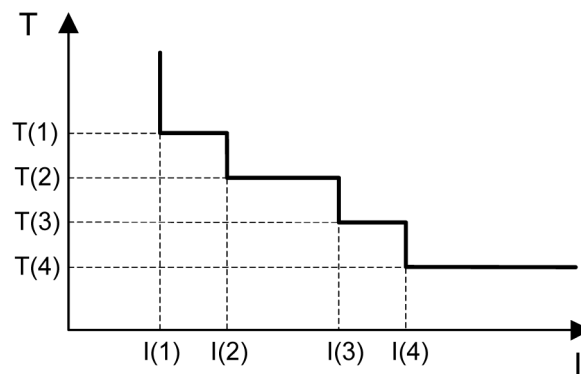


Рис. П5.3. Пример ВТХ UD2

Для каждой i -й точки задаются координаты, т.е. время срабатывания $T(i)$ и ток срабатывания $I(i)$. Точки также могут быть перемещены пользователем посредством мыши в окне настройки ВТХ (Protection curve) программы TELUS.

Единственно возможной модификацией ВТХ UD2 является их модификация с помощью коэффициента максимального тока MAX.

Время возврата защиты, имеющей ВТХ типа UD2, определяется временем T_{res} , заданным пользователем.

Приложение 6

Настройки системных параметров и уставки РЗиА реклоузера "по умолчанию"

При поставке в шкафу управления реклоузера уже занесены настройки системных параметров и уставки РЗиА "по умолчанию". В каждой из 4-х групп уставок РЗиА выставлены свои уставки "по умолчанию", которые необходимо изменить в

соответствии с Вашим проектом. Настройки системных и уставки РЗиА "по умолчанию" представлены в Табл. П6.1 и П6.2. Настройка "по умолчанию" параметров SCADA-системы приведена в Табл. 3.21 - Табл. 3.23.

Табл. П6.1. Настройки системных параметров "по умолчанию"

Наименование	Обозначение	Значение «по умолчанию»
Настройки системы измерения (ME settings)		
Номинальная частота (Rated frequency)	F _{rated}	50 Гц
Номинальное напряжение (Rated voltage)	U _{rated}	11 кВ
Интервал времени между измерениями мощности для графика нагрузки (Load profile time interval)	T _{lp}	10 мин
Серийный номер коммутационного модуля OSM/TEL (OSM #)	OSM#	1
Коэффициент трансформации датчика Ia	Cl _a	2 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ib	Cl _b	2 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ic	Cl _c	2 В/кА
Коэффициент трансформации датчика In	Cl _n	2 В/кА
Коэффициент трансформации датчика Ua	CU _a	0.135 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ub	CU _b	0.135 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Uc	CU _c	0.135 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ur	CU _r	0.135 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Us	CU _s	0.135 В/кВ
Коэффициент трансформации датчика Ut	CU _t	0.135 В/кВ
Настройки системы бесперебойного питания (UPS settings)		
Номинальная емкость АБ (Rated battery capacitance)	C _{rated}	26 А·ч
Уровень заряда АБ, при котором происходит переход в Shutdown (Shutdown level)	Shutdown level	0.2
Время отключения внешней нагрузки (External load time)	T _{ext}	60 мин
Настройки часов реального времени (RTC settings)		
Формат даты	Date fmt.	DD/MM/YY
Формат времени	Time fmt.	12 hours
Настройка системы связи с ПК (PC settings)		
Скорость передачи	Baud rate	19200
Настройка разрешения управления «горячими» кнопками на панели управления (MMI settings)		
Управление кнопкой Prot On/Off	Prot On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой EF On/Off	EF On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой SEF On/Off	SEF On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой AR On/Off	AR On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой LL On/Off	LL On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой CLP On/Off	CLP On/Off	Enable (разрешено)
Управление кнопкой GRP1-4	GRP1-4	Enable (разрешено)

Наименование	Обозначение	Значение «по умолчанию»
Настройка типа и карты сигналов выхода №3 МДВВ №1 (I/O1 output 3 setting)	Output type I/O1 output 3	STATUS
		AR On
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
Настройка типа и карты сигналов выхода №4 МДВВ №1 (I/O1 output 4 setting)	Output type I/O1 output 4	STATUS
	Signal map I/O1 output 4	EF On
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
Настройка типа и карты сигналов выхода №5 МДВВ №1 (I/O1 output 5 setting)	Output type I/O1 output 5	GENERAL
	Signal map I/O1 output 5	Lockout
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
Настройка типа и карты сигналов выхода №6 МДВВ №1 (I/O1 output 6 setting)	Output type I/O1 output 6	GENERAL
	Signal map I/O1 output 6	Remote Off
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable

Наименование	Обозначение	Значение «по умолчанию»
Настройка типа и карты сигналов выхода №5 МДВВ №2 (I/O2 output 5 setting)	Output type I/O2 output 5	STATUS
	Signal map I/O2 output 5	Prot On
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
Настройка типа и карты сигналов выхода №6 МДВВ №2 (I/O2 output 6 setting)	Output type I/O2 output 6	PICKUP
	Signal map I/O2 output 6	Pickup
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable
		Disable

Табл. Пб.2. Уставки РЗИА "по умолчанию"

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»			
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
AR OCEF	AR map (карта АПВ)	AR map OC1+ RLLL OC2+ DDDD OC3+ LLLL OC1- DDDD OC2- DDDD OC3- DDDD	AR map OC1+ RRRL OC2+ RRDD OC3+ DDDD OC1- DDDD OC2- DDDD OC3- DDDD	AR map OC1+ RRRL OC2+ RRDD OC3+ DDDD OC1- DDDD OC2- DDDD OC3- DDDD	AR map OC1+ RRRL OC2+ RRDD OC3+ DDDD OC1- RRLL OC2- RRDD OC3- DDDD
		EF1+ RRLL EF2+ DDDD EF3+ RLLL EF1- DDDD EF2- DDDD EF3- DDDD	EF1+ RRRL EF2+ RRDD EF3+ DDDD EF1- DDDD EF2- DDDD EF3- DDDD	EF1+ RRRL EF2+ RRDD EF3+ DDDD EF1- DDDD EF2- DDDD EF3- DDDD	EF1+ RRRL EF2+ RRDD EF3+ DDDD EF1- RRRL EF2- RRDD EF3- DDDD
	Reclose time (время АПВ), с	Tr1=0.8 Tr2=10 Tr3=30	Tr1=0.8 Tr2=10 Tr3=30	Tr1=0.8 Tr2=10 Tr3=30	Tr1=0.8 Tr2=10 Tr3=30
	Reset time (время возврата АПВ), с	Tres=80	Tres=45	Tres=45	Tres=15
	ZSC (координация последовательности зон)	Enabled (введено)	Enabled (введено)	Enabled (введено)	Disabled (выведено)
VRC Control (контроль напряжения при АПВ)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)	

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»			
DE OC	DE OC map (направленность ступеней защиты от междуфазных КЗ – OC)	OC1+ D OC2+ D OC3+ D OC1- D OC2- D OC3- D	OC1+ D OC2+ D OC3+ D OC1- D OC2- D OC3- D	OC1+ D OC2+ D OC3+ D OC1- D OC2- D OC3- D	OC1+ E OC2+ E OC3+ D OC1- E OC2- E OC3- D
	Torque angle (угол макс. чувствительности)	At=60	At=60	At=60	At=60
DE EF	DE EF map (направленность ступеней защиты от КЗ на землю – EF)	EF1+ D EF2+ D EF3+ D EF1- D EF2- D EF3- D	EF1+ D EF2+ D EF3+ D EF1- D EF2- D EF3- D	EF1+ D EF2+ D EF3+ D EF1- D EF2- D EF3- D	EF1+ E EF2+ E EF3+ D EF1- E EF2- E EF3- D
	Torque angle (угол макс. чувствительности)	At=30	At=30	At=30	At=30
EF1+	TCC settings	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current $I_p=200$ A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time $T_{min}=0$ c · Maximum tripping time $T_{max}=120$ c · Time adder $T_a=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current $I_p=200$ A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time $T_{min}=0$ c · Maximum tripping time $T_{max}=120$ c · Time adder $T_a=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current $I_p=200$ A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time $T_{min}=0$ c · Maximum tripping time $T_{max}=120$ c · Time adder $T_a=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current $I_p=200$ A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time $T_{min}=0$ c · Maximum tripping time $T_{max}=120$ c · Time adder $T_a=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c
EF2+	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100$A · Tripping time $T_t=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: UD2 · $I_1=108$A $t_1=14.6$c · $I_2=349$A $t_2=0.1$c · $I_3=535$A $t_3=0.0$c · $I_4=535$A $t_4=0.0$c · Maximum current multiplier mode E · $I_{max}=535$ A · Reset time $T_{res}=0,05$c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: UD2 · $I_1=121$A $t_1=2.2$c · $I_2=349$A $t_2=0.1$c · $I_3=535$A $t_3=0.0$c · $I_4=535$A $t_4=0.0$c · Maximum current multiplier mode E · $I_{max}=500$ A · Reset time $T_{res}=0,05$c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=110$A · Tripping time $T_t=0$ c · Reset time $T_{res}=0.05$c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10
EF3+	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000$A · Tripping time $T_t=0$ c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000$A · Tripping time $T_t=0$ c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000$A · Tripping time $T_t=0$ c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000$A · Tripping time $T_t=0$ c

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»				
EF1-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current Ip=200 A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time Tmin=0 c · Maximum tripping time Tmax=120 c · Time adder Ta=0 c · Reset time Tres=0.05c 	
EF2-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=100A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current Ip=118A · Tripping time Tt=0 c · Reset time Tres=0.05c · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	
EF3-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current Ip=1000A · Tripping time Tt=0 c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current Ip=1000A · Tripping time Tt=0 c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current Ip=1000A · Tripping time Tt=0 c 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current Ip=1000A · Tripping time Tt=0 c 	
OC1+	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current Ip=200 A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time Tmin=0 c · Maximum tripping time Tmax=120 c · Time adder Ta=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current Ip=200 A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time Tmin=0 c · Maximum tripping time Tmax=120 c · Time adder Ta=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current Ip=200 A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time Tmin=0 c · Maximum tripping time Tmax=120 c · Time adder Ta=0 c · Reset time Tres=0.05c 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current Ip=200 A · Time multiplier TM=1 · Current multiplier CM=1 · Minimum current multiplier MIN=1 · Definite minimum time Tmin=0 c · Maximum tripping time Tmax=120 c · Time adder Ta=0 c · Reset time Tres=0.05c 	

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»			
OC2+	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=558A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode E · Maximum current multiplier MAX=1,25 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=558A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode E · Maximum current multiplier MAX=1,25 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=64A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10
OC3+	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$
OC1-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: IEC I · Pickup current $I_p=200 A$ · Time multiplier $TM=1$ · Current multiplier $CM=1$ · Minimum current multiplier $MIN=1$ · Definite minimum time $T_{min}=0 c$ · Maximum tripping time $T_{max}=120 c$ · Time adder $T_a=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$
OC2-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=100A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode D · Maximum current multiplier MAX=10 	<ul style="list-style-type: none"> · TCC type: TD · Pickup current $I_p=94A$ · Tripping time $T_t=0 c$ · Reset time $T_{res}=0.05c$ · Maximum current multiplier mode E · Maximum current multiplier MAX=6
OC3-	TCC settings (настройки ВТХ)	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$ 	<ul style="list-style-type: none"> · Pickup current $I_p=1000A$ · Tripping time $T_t=0 c$
CLP	T _{res} , мин	15	0	0	0
	T _{cl} , мин	15	10	15	10
	CLM	01 фев.	01 апр.	01 апр.	01 июн.
IR	T _{ir} , с	0.1	0.1	0.1	0.1
	IRM	4.0	4.0	4.0	4.0

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»			
AR SEF	AR map (карта АПВ)	AR map SEF1+ LLLL SEF1- DDDD	AR map SEF1+ RLLL SEF1- DDDD	AR map SEF1+ RRLl SEF1- DDDD	AR map SEF1+ RRLl SEF1- RRLl
	Reclose time (время АПВ), с	Tr1=1 Tr2=20 Tr3=30	Tr1=1 Tr2=20 Tr3=30	Tr1=1 Tr2=20 Tr3=30	Tr1=1 Tr2=20 Tr3=30
	Reset time (время возврата АПВ), с	Tres=13	Tres=13	Tres=13	Tres=13
	VRC Control (контроль напряжения при АПВ)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)	Disabled (выведено)
DE SEF	DE SEF map (направленность ступеней защиты SEF)	SEF+ D SEF- D	SEF+ D SEF- D	SEF+ D SEF- D	SEF+ E SEF- E
	Torque angle (угол макс. чувствительности)	At=0	At=0	At=0	At=0
SEF+	TCC settings (настройки ВТХ)	· Pickup current Ip=6A · Tripping time Tt=14.7c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=5A · Tripping time Tt=14.6c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=5A · Tripping time Tt=12.2c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=4A · Tripping time Tt=12.1c · Reset time Tres=0.05c
SEF-	TCC settings (настройки ВТХ)	· Pickup current Ip=4A · Tripping time Tt=10.0c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=4A · Tripping time Tt=10.0c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=4A · Tripping time Tt=10.0c · Reset time Tres=0.05c	· Pickup current Ip=4A · Tripping time Tt=9.1c · Reset time Tres=0.05c
AR UV	AR map (карта АПВ)	AR map UV1 D UV2 D UV3 D	AR map UV1 L UV2 L UV3 D	AR map UV1 L UV2 L UV3 L	AR map UV1 L UV2 L UV3 D
	Reclose time	Tr=10,00	Tr=10,00	Tr=10,00	Tr=10,00
UV1	UM	UM=0.85	UM=0.85	UM=0.85	UM=0.85
	Tripping time, с	Tt=10	Tt=17	Tt=15	Tt=14
UV2	UM	UM=0.8	UM=0.8	UM=0.8	UM=0.8
	Tripping time, с	Tt=10	Tt=17	Tt=16	Tt=15
UV3	Tripping time, с	Tt=10	Tt=10	Tt=50	Tt=10
OCLL	Pickup current, A	Ip=283	Ip=189	Ip=157	Ip=64
	Tripping time, с	Tt=0	Tt=0	Tt=0	Tt=0
EFLL	Pickup current, A	Ip=119	Ip=108	Ip=121	Ip=110
	Tripping time, с	Tt=0	Tt=0	Tt=0	Tt=0

Элемент	Вид настройки	Значения уставок «по умолчанию»			
UF	Operating mode	D	D	D	D
	Pickup frequency, Гц	Fp=49.5	Fp=49.5	Fp=49.5	Fp=49.5
	Tripping time, с	Tt=10	Tt=10	Tt=10	Tt=10
ABR	Operating mode	D	D	D	D
	Restoration time, с	Tr=100	Tr=100	Tr=100	Tr=100
VRC	VRC Mode	ABC	ABC	ABC	Ring
	Multiplier	UM=0.8	UM=0.8	UM=0.8	UM=0.8
TTA	TTA Mode	Cont	Cont	Cont	Cont
	Transient adding time, с	Tat=0	Tat=0	Tat=0	Tat=0

Приложение 7

Подключение устройств связи к интерфейсному разъему RS485 реклоузера

Интерфейсный разъем RS485 не имеет гальванической развязки с модулем микропроцессора шкафа управления. На Рис. П7.1 приведена внутренняя схема соединения модуля

микропроцессора MPM/TEL-03E и интерфейсного разъема RS485. Модификация модуля микропроцессора ("03E") приведена в наименовании ММП на его корпусе.

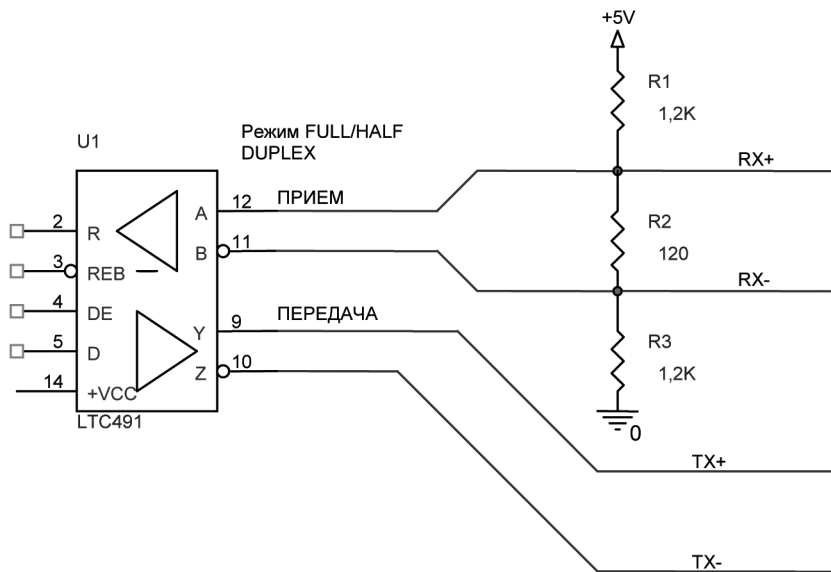


Рис. П7.1. Внутренняя схема соединения ММП MPM/TEL-03E и разъема RS485

На Рис. П7.2 - Рис. П7.5 приведены схемы соединения устройств связи с интерфейсным разъемом RS485 реклоузера для различных случаев.

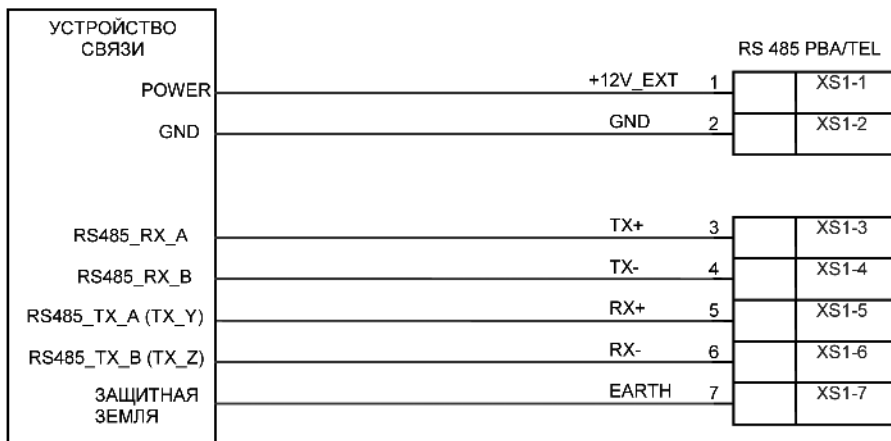


Рис. П7.2. Схема соединения разъема RS485 PBA/TEL с MPM/TEL-03E и устройства связи в дуплексном режиме

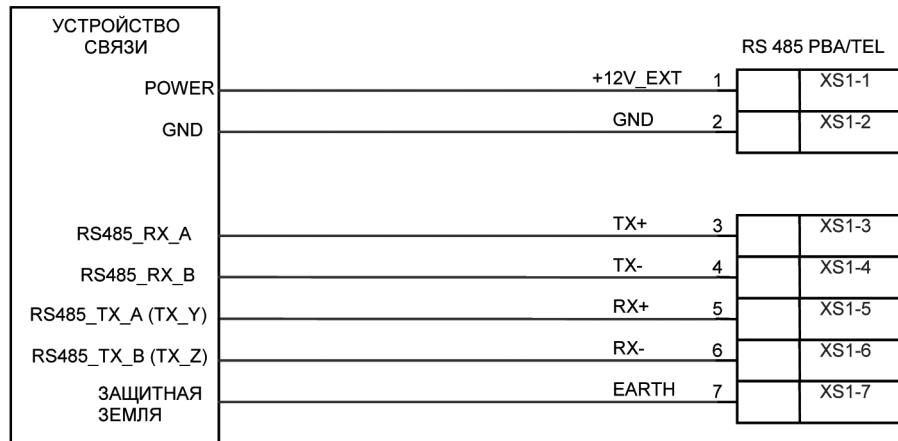


Рис. П7.3. Схема соединения разъема RS485 PBA/TEL с MPM/TEL-03E и устройства связи в полудуплексном режиме, когда устройство связи имеет разные входы для приема и передачи

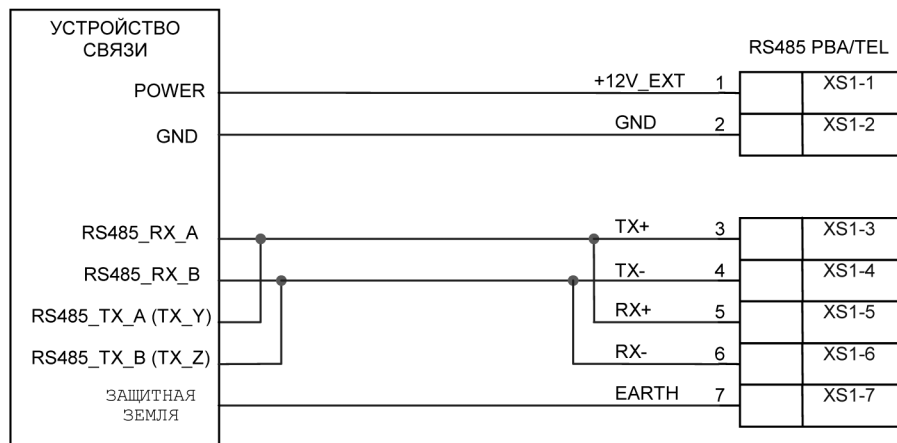


Рис. П7.4. Схема соединения разъема RS485 PBA/TEL с MPM/TEL-03E и устройства связи в полудуплексном режиме посредством двух проводов связи, когда устройство связи имеет разные входы для приема и передачи

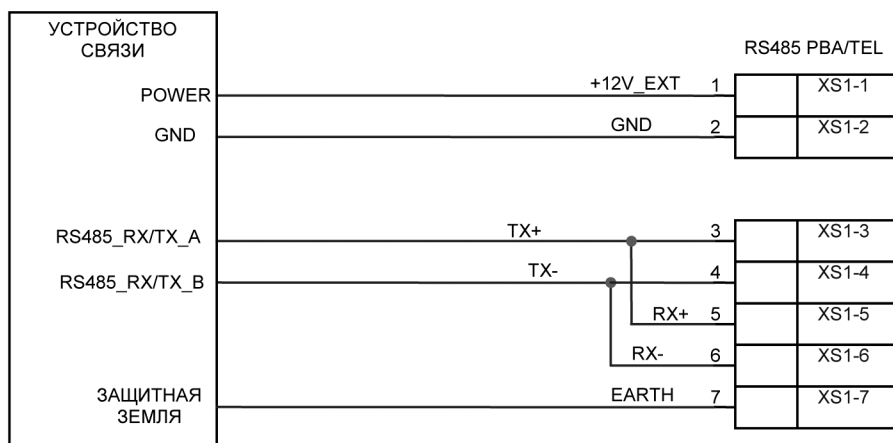


Рис. П7.5. Схема соединения разъема RS485 PBA/TEL с MPM/TEL-03E и устройства связи в полудуплексном режиме, когда устройство связи имеет комбинированные входы для приема и передачи

Интерфейсный разъем RS485 реклоузера не предназначен для прямого проводного соединения с удаленными внешними устройствами, расположенными вне шкафа управления. В этом случае необходимо использовать устройство-повто-

ритель с гальванической развязкой, устанавливаемое внутри шкафа управления. Пример проводного подключения несколько реклоузеров посредством интерфейса RS485 одному устройству (Мастер ПК) приведен на Рис. П7.6

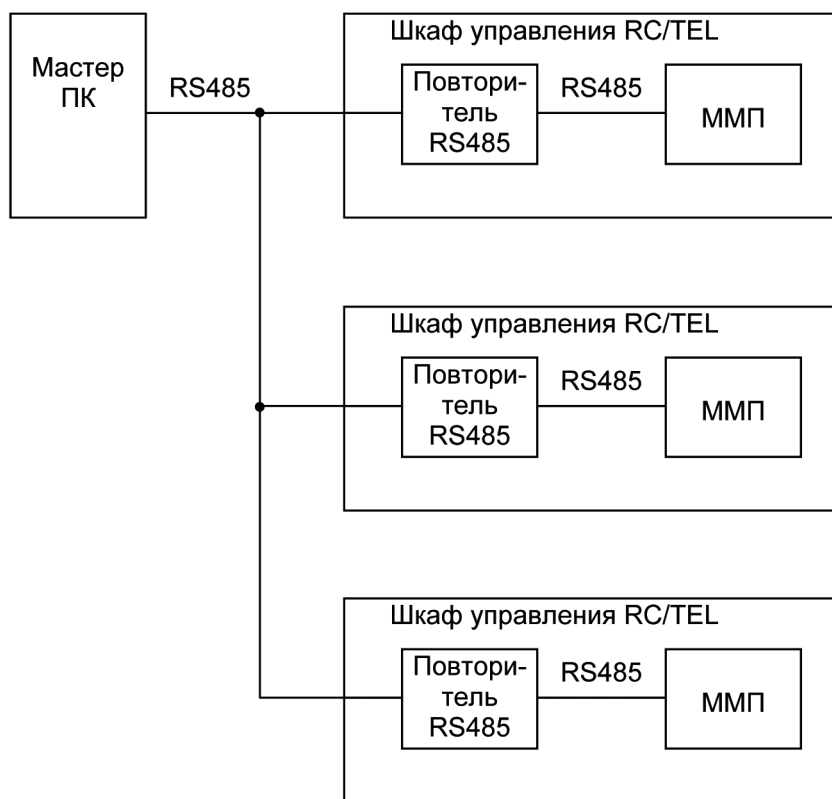


Рис. П7.6. Схема подключения интерфейса RS485 реклоузера через устройства-повторители с гальванической развязкой

**ПРЕДПРИЯТИЕ
«ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК УКРАИНА»**

03680 г. Киев, ул. Гарматная, 2
Тел.: +380(44) 338-69-25; +380(44) 455-57-51
E-mail: telu@tavrida.com
www.tavrida-ua.com