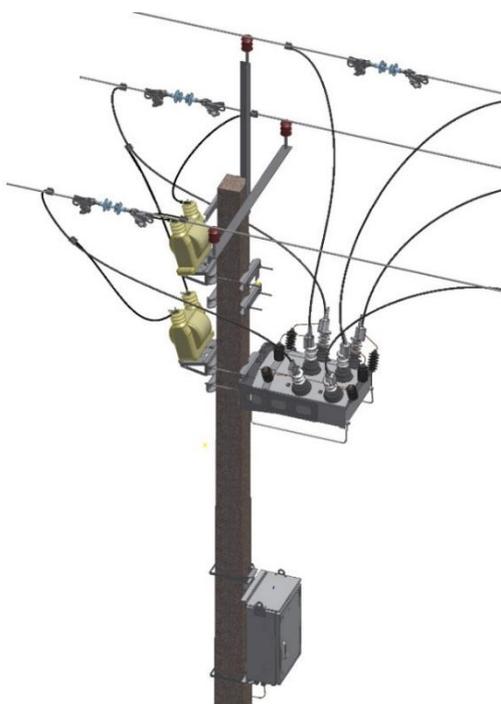


ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



TER_Rec15(25)_Al1_L5M

Применение для секционирования ВЛ 6-20 кВ и открытых распределительных устройств ОРУ10

TER_RecDос_PG_5

Версия 1.4

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	7
3. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	9
3.1. Назначение и область применения	9
3.2. Ключевые преимущества	9
3.3. Соответствие стандартам.....	9
4. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА	10
4.1. Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5M	10
4.1.1. Конструкция	10
4.1.2. Структура условных обозначений.....	10
4.1.3. Технические характеристики.....	11
4.2. Реклоузер TER_Rec25_Al1_L5M	13
4.2.1. Конструкция	13
4.2.2. Структура условных обозначений.....	13
4.2.3. Технические характеристики.....	14
5. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТА.....	16
5.1. Коммутационный модуль OSM15_Al_1	16
5.1.1. Конструкция	16
5.1.2. Технические характеристики.....	17
5.2. Коммутационный модуль OSM25_Al_1	17
5.2.1. Конструкция	17
5.2.2. Технические характеристики.....	19
5.3. Шкаф управления RC7_4U.....	19
5.3.1. Конструкция	19
5.3.2. Технические характеристики.....	21
5.4. Соединительное устройство TER_RecUnit_Umbilical_7(6)	22
5.4.1. Конструкция	22
5.4.2. Технические характеристики.....	23
5.5. Модули управления CM_15_4, CM_15_5.....	23
5.5.1. Конструкция	23
5.5.2. Технические характеристики.....	26
5.6. Панель управления	28
5.7. Трансформатор собственных нужд для сетей 6-10 кВ.....	29
5.8. Трансформатор собственных нужд для сетей 15-20 кВ	30
5.9. TELARM Lite	31

5.10. Программное обеспечение для местного управления	31
5.11. Ограничитель перенапряжений 10 кВ	33
5.12. Ограничитель перенапряжений 15, 20 кВ	34
6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ	35
6.1. Защита и автоматика	35
6.2. Уставки	35
6.2.1. Системные уставки	35
6.2.1. Релейная защита и автоматика	37
6.3. Система измерения	43
6.4. Управление, передача данных.....	44
6.4.1. Описание интерфейсов	44
6.5. Журналы	45
6.6. Осциллографирование	46
7. ВЫБОР РЕШЕНИЯ	48
7.1. Пункт секционирования.....	48
7.1.1. Назначение.....	48
7.1.2. Выбор количества реклоузеров.....	48
7.1.3. Решения по первичным цепям	51
7.1.4. Решения по вторичным цепям.....	52
7.1.5. Решения по РЗиА.....	52
7.1.6. Решения по строительной части	53
7.2. Пункт секционирования линии электроснабжения магистральных газо/нефтепроводов	58
7.2.1. Назначение.....	58
7.2.2. Решения по первичным цепям	58
7.2.3. Решения по вторичным цепям.....	59
7.2.4. Решения по РЗиА.....	59
7.2.5. Решения по строительной части	60
7.3. Пункт местного резервирования	60
7.3.1. Назначение.....	60
7.3.2. Решения по первичным цепям	61
7.3.3. Решения по вторичным цепям.....	62
7.3.4. Решения по РЗиА.....	62
7.3.5. Решения по строительной части	64
7.4. Решения по дистанционному управлению	64
8. ЗАКАЗ ПРОДУКТА.....	65
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	66
9.1. Требования к хранению и транспортировке.....	66

9.2. Транспортировка.....	66
9.3. Хранение.....	66
10. МАРКИРОВКА.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА.....	68
Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5M	68
Реклоузер TER_Rec25_Al1_L5M	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ	74
TER_Rec15_Al1_L5M.....	74
TER_Rec25_Al1_L5M.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ.....	76
Перечень протоколов на реклоузер Rec15.....	76
Перечень протоколов на реклоузер Rec25.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ.....	78

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая **Техническая информация** разработана для реклоузеров:

- TER_Rec15_Al1_L5M;
- TER_Rec25_Al1_L5M.

Общий вид реклоузера показан на Рис. 1.1.

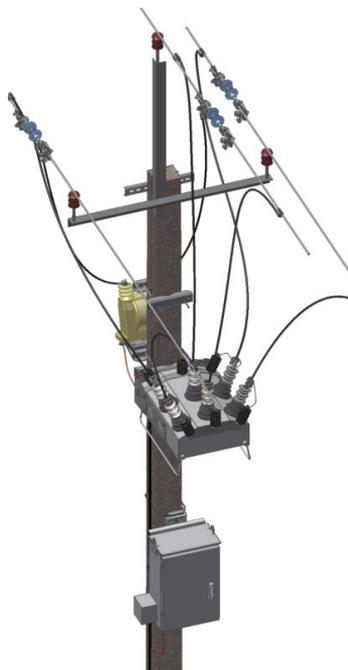


Рис.1.1. Общий вид реклоузеров

Техническая информация предназначена для технических специалистов проектных институтов и эксплуатационных организаций.

Для реклоузеров разработана документация перечень которой приведен в таблице 1.1

Таблица 1.1. Перечень документации

№ п/п	Наименование документа	Продукт	Обозначение документа
1	Руководство по эксплуатации	TER_Rec15_Al1_L5M	TER_RecDoc_UG_8
2	Руководство по эксплуатации	TER_Rec25_Al1_L5M	TER_RecDoc_UG_10
3	Техническая информация	TER_Rec15_Al1_L5M TER_Rec25_Al1_L5M	TER_RecDoc_PG_5
4	Инструкция по монтажу и пусконаладке	TER_Rec15_Al1_L5M	TER_RecDoc_HIG_8
5	Инструкция по монтажу и пусконаладке	TER_Rec25_Al1_L5M	TER_RecDoc_HIG_10
6	Альбом строительных решений	TER_Rec15_Al1_L5M TER_Rec25_Al1_L5M	TER_RecDoc_SD_10
7	Альбом решений по передаче данных	TER_Rec15_Al1_L5M TER_Rec25_Al1_L5M	TER_RecDoc_SD_11
8	Альбом схем вторичных цепей ПМР	TER_Rec15_Al1_L5M	TER_RecDoc_SD_12

№ п/п	Наименование документа	Продукт	Обозначение документа
9	Руководство пользователя TELARM Lite	TELARM Lite	TER_CSDoc_UG_2
10	Описание логики работы РЗА	TER_Rec15_A11_L5M TER_Rec25_A11_L5M	TER_RecDoc_RPA_1
11	Рекомендации по расчету уставок оборудования Таврида Электрик	TER_Rec15_A11_L5M TTER_Rec25_A11_L5M	TER_RecDoc_CRPS_1

2. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

CM (Control Module) — модуль управления.

MMI (Man — Machine Interface) — интерфейс человек — машина.

OSM (Outdoor Switching Module) — коммутационный модуль наружной установки.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) — система диспетчерского управления и сбора данных.

TD — независимая характеристика срабатывания релейной защиты.

TEL I — конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты.

ABP — автоматический ввод резерва.

АПВ — автоматическое повторное включение.

АЧР — автоматическая частотная разгрузка.

ВДК — вакуумная дугогасительная камера.

ВН — высшее напряжение.

ВО — цикл включения-отключения реклоузера.

ДЗТ — дифференциальная защита трансформатора.

ЗЗЗ — токовая защита от коротких замыканий на землю.

ЗМН — защита от минимального напряжения.

КН — контроль напряжения.

ЛЗТ — логическая защита трансформатора.

ЛЗШ — логическая защита шин.

МВ — масляный выключатель.

МДВВ — модуль дискретных входов / выходов.

Моноблок — конструкция, состоящая из монтажного комплекта, на котором смонтированы коммутационный модуль, ограничители перенапряжения и трансформатор собственных нужд.

МТЗ — максимальная токовая защита.

НН — низшее напряжение.

ОДКЗ — отделитель и короткозамыкатель.

ОЗЗ — защита от однофазных замыканий на землю.

ОЗЗнп — защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности.

ОПН — ограничитель перенапряжений нелинейный.

ОПУ — общеподстанционный пункт управления.

ОРУ — открытое распределительное устройство.

ПСН — предохранители стреляющего типа.

ПУ — панель управления.

ПУЭ — правила устройства электроустановок.

РЗА — релейная защита и автоматика.

СВ — секционный выключатель.

СН — среднее напряжение.

СУ — соединительное устройство.

ТСН — трансформатор собственных нужд.

УРОВ — устройство резервирования отказа выключателя.

УС — устройство связи.

УЗИП — устройство защиты от импульсных перенапряжений.

ЧАПВ — АПВ после частотной разгрузки.

3. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1. Назначение и область применения

Реклоузеры предназначены для применения в воздушных распределительных сетях трёхфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземлённой нейтралью частотой 50 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ для Rec15 и до 20 кВ для Rec25.

Реклоузеры **Rec15_L5M** и **Rec25_L5M** применяются в качестве автоматических пунктов секционирования на линиях с одним и двумя источниками питания, пунктов местного резервирования. На базе **Rec15_L5M** также выполняется строительство открытых распределительных устройств 10(6) кВ (ОРУ10) на ПС 35-110 кВ или сетевых РП.

3.2. Ключевые преимущества

1. Повышение надёжности электроснабжения потребителей

Установка реклоузера позволяет повысить надёжность электроснабжения потребителей, сократить показатели SAIFI и SAIDI. Повышение надёжности достигается за счет деления сети на участки с автоматическим восстановлением питания от неповрежденного источника и применения двукратного АПВ для устранения неустойчивых повреждений.

2. Формализованная методика выбора мест установки

Методика выбора мест установки реклоузеров позволяет определить минимальное количество аппаратов, необходимое для получения требуемых прогнозных показателей SAIFI, SAIDI, и тем самым сократить капитальные затраты.

3. Сокращение времени проектных работ

Разработаны типовые решения для применения в разделах проекта: строительная часть, передача данных. Производитель выдаёт рекомендации по уставкам защиты и автоматики, которые обеспечат наиболее эффективный режим работы оборудования в нормальных и аварийных режимах.

4. Сокращение времени строительно-монтажных работ

Разработаны решения, которые позволяют установить реклоузер на промежуточные опоры. Это обеспечивает возможность установки реклоузера за половину рабочей смены.

5. Сокращение эксплуатационных затрат

Реклоузер не требует обслуживания. Шкаф управления имеет систему самодиагностики и передаёт во внешнюю SCADA информацию о неисправностях, режимах работы сети, аварийных событиях.

6. Инновационный продукт отечественной разработки и производства

Реклоузер разработан и производится отечественной компанией «Таврида Электрик». В основе продукта результаты многолетних исследований, которые ведутся компанией, опыт разработки, производства и эксплуатации коммутационных аппаратов, устройств защиты и автоматики по всему миру.

3.3. Соответствие стандартам

Реклоузеры соответствуют требованиям:

- СТО 56947007-29.130.10.095-2011;
- ГОСТ Р 52565;
- СТО 34.01-3.2-004-2016.

С перечнем протоколов квалификационных испытаний и можно ознакомиться в **ПРИЛОЖЕНИИ «Квалификационные испытания»**. С перечнем документов соответствия стандартам можно ознакомиться в **ПРИЛОЖЕНИИ «Сертификаты и декларации»**.

4. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА

4.1. Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5M

4.1.1. Конструкция

Реклоузер состоит из основных компонентов:

- коммутационный модуль OSM15_Al_1;
- шкаф управления RC7;
- соединительное устройство.

Для оперативного питания используются трансформаторы собственных нужд. Крепление компонентов реклоузера к стойке линии электропередачи выполняется с помощью монтажного комплекта.

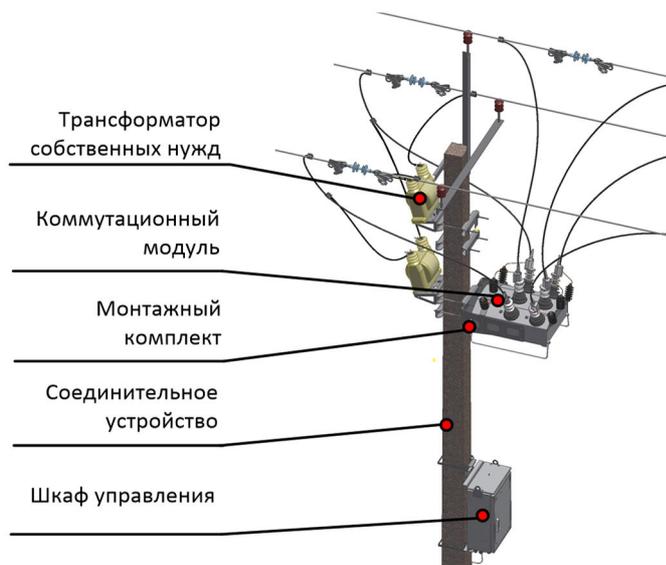


Рис.4.1. Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5M

4.1.2. Структура условных обозначений

Комплект поставки реклоузера определяется кодировкой:

TER_Rec15_Al1_L5M (Par1_..._Par10)

Таблица 4.1. Таблица параметров, определяющих комплект поставки

Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Описание значения параметра
Par1	Ограничители перенапряжений	0*	Не поставляются
		1	Поставляется 6 ОПН 10 кВ**
Par2	Трансформаторы собственных нужд	0*	Не поставляются
		1	Поставляется 1 ТСН
		2	Поставляется 2 ТСН
Par3	Способ установки	0	На стойку типа СВ, круглую стойку диаметром до 270мм.
		2*	На плоскость
		3*	На металлическую стойку 140x140мм
Par4	Тип модуля управления	0	Модуль управления CM_15_4

Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Описание значения параметра
		1	Модуль управления CM_15_5
Par5	Устройство передачи данных	0	Роутер для беспроводной передачи данных, IEC 60870-5-104
		1*	Роутер для беспроводной передачи данных и объединения в ЛВС с другими реклоузерами в пределах ОРУ, IEC 60870-5-104
		2	Преобразователь в ВОЛС (SFP слот), IEC 60870-5-104
		3	Преобразователь в ВОЛС (SFP слот), Modbus TCP
Par6	Антенна	0	Не поставляется
		1	Антенна с круговой диаграммой направленности 15 дБ
Par7	Разъединитель	0	Не поставляется
		1	Поставляется 1 разъединитель
		2	Поставляется 2 разъединителя
Par8	Услуга ПИР	0	Не поставляется
		T	Поставляется
Par9	Услуга СМР	0	Не поставляется
		T	Поставляется
Par10	Услуга ПНР	0	Не поставляется
		T	Поставляется

Примечание:

* Только для применения в составе открытого распределительного устройства на базе реклоузеров TER_OSG10_All_1

** Для сетей 6 кВ реклоузер Rec15_All_L5M поставляется с ОПН на 10 кВ ввиду того, что изоляция оборудования реклоузера рассчитана на наибольшее рабочее напряжение 12 кВ

4.1.3. Технические характеристики

Таблица 4.2. Технические характеристики реклоузера TER_Rec15_All_L5M

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	630**
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ток термической стойкости, кА	12,5
Ток электродинамической стойкости, кА	32
Механический ресурс, операций В-0	30000
Коммутационный ресурс:	
• при номинальном токе, операций В-0	30000
• при номинальном токе отключения, операций В-0	50
Время отключения :	
• от РЗА, мс, не более	50
• от МДВВ (при t _z =0), мс, не более	30
Время включения:	
• от РЗА, мс, не более	90
• от МДВВ (при t _z =0), мс не более	65
Канал измерения тока	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Относительная погрешность измерения фазного тока (во всем температурном диапазоне), %	±4 (10 - 100А) ±2,5 (100 - 12500А)
Максимальный измеряемый ток, кА	12,5

Параметр	Значение
Канал измерения напряжения	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Относительная погрешность измерения фазного напряжения (при температуре 20 °С), %	3
Температурный коэффициент, %/К	0,15
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	16,5
Канал измерения тока нулевой последовательности	
Относительная погрешность измерения фазного тока (при температуре 20 °С), %	0,5
Дополнительная температурная погрешность, %	-0,015·(t*-20)
Максимальный измеряемый ток, А	80
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение	УХЛ 1
Верхнее / нижнее рабочее значение температуры, °С	+55 / -60
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С, %	100
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с, не более	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях обледенения проводов (толщина корки – 20 мм), м/с, не более	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к внешним механическим факторам по ГОСТ 17516.1	М6

Примечание:

* t - температура, при которой необходимо определить погрешность

** Реклоузер может быть применен на ток до 800 А по согласованию с изготовителем

Перевод коммутационного ресурса при номинальном токе к любому другому значению выполняется с помощью диаграммы коммутационного ресурса.

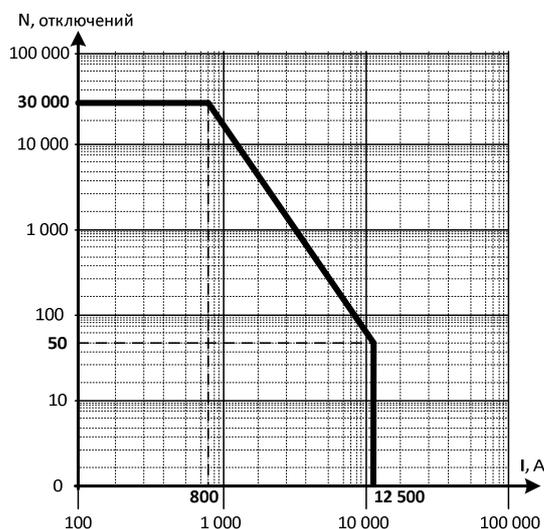


Рис.4.2. Диаграмма коммутационного ресурса TER_Rec15_Al1_L5M

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию реклоузера, не ухудшающие его характеристики.

4.2. Реклоузер TER_Rec25_Al1_L5M

4.2.1. Конструкция

Реклоузер состоит из основных компонентов:

- коммутационный модуль OSM25_Al_1;
- шкаф управления RC7;
- соединительное устройство.

Для оперативного питания используются трансформаторы собственных нужд. Крепление компонентов реклоузера к стойке линии электропередачи выполняется с помощью монтажного комплекта.

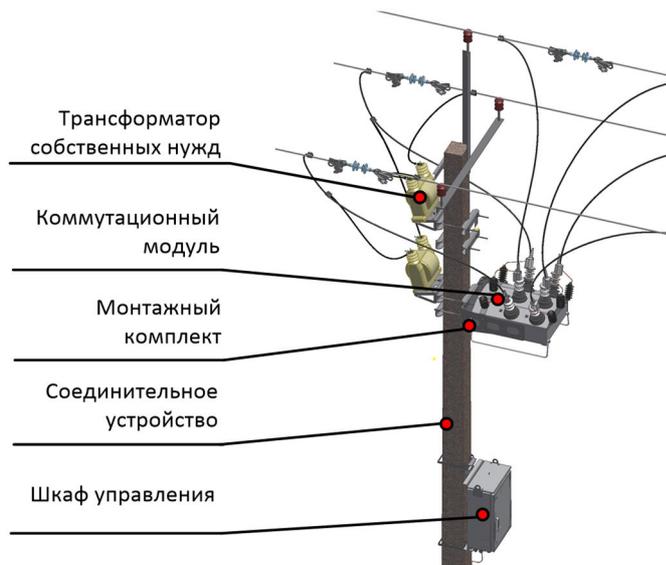


Рис.4.3. Реклоузер TER_Rec25_Al1_L5M

4.2.2. Структура условных обозначений

Комплект поставки реклоузера определяется кодировкой:

TER_Rec25_Al1_L5M (Par1_..._Par10)

Таблица 4.3. Структура условных обозначений TER_Rec25_Al1_L5M

Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Допустимые состояния/описание
Par1	Ограничители напряжений	1	Поставляются 6 ОПН 20 кВ
		2	Поставляются 6 ОПН 15 кВ
Par2	Трансформаторы собственных нужд	0	Не поставляется
		1	Поставляется 1 ТСН 15000/127
		2	Поставляется 2 ТСН 15000/127
		3	Поставляется 1 ТСН 20000/127
		4	Поставляется 2 ТСН 20000/127
Par3	Способ установки	0	На стойку типа СВ, круглую стойку диаметром до 250 мм
Par4		0	Модуль управления CM_15_4(220_4)

Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Допустимые состояния/описание
	Тип модуля управления	1	Модуль управления CM_15_5(220_4)
Par5	Устройство передачи данных	0	Роутер для беспроводной передачи данных, IEC 60870-5-104
Par6	Антенна	1	Антенна с круговой диаграммой направленности 15 дБ
Par6	Разъединитель	0	Не поставляется
Par8	Услуга ПИР	0	Не поставляется
		S	Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации
		T	Поставляется «Таврида Электрик»
Par9	Услуга СМР	0	Не поставляется
		S	Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации
		T	Поставляется «Таврида Электрик»
Par10	Услуга ПНР	0	Не поставляется
		S	Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации
		T	Поставляется «Таврида Электрик»

4.2.3. Технические характеристики

Таблица 4.4. Технические характеристики реклоузера TER_Rec25_All_L5M

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	20
Номинальный ток, А	630**
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ток термической стойкости, кА	12,5
Ток электродинамической стойкости, кА	32
Механический ресурс, операций В-0	30000
Коммутационный ресурс:	
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе, операций В-0 	30000
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе отключения, операций В-0 	25
Время отключения :	
<ul style="list-style-type: none"> от РЗА, мс, не более 	50
<ul style="list-style-type: none"> от МДВВ (при t₃=0), мс, не более 	30
Время включения:	
<ul style="list-style-type: none"> от РЗА, мс, не более 	90
<ul style="list-style-type: none"> от МДВВ (при t₃=0), мс не более 	65
Канал измерения тока	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Относительная погрешность измерения фазного тока (во всем температурном диапазоне), %	±4 (10 - 100А) ±2,5 (100 - 12500А)
Максимальный измеряемый ток, кА	12,5

Параметр	Значение
Канал измерения напряжения	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Относительная погрешность измерения фазного напряжения (при температуре 20 °С), %	3
Температурный коэффициент, %/К	0,15
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	28
Канал измерения тока нулевой последовательности	
Относительная погрешность измерения фазного тока (при температуре 20 °С), %	0,5
Дополнительная температурная погрешность, %	-0,015·(t*-20)
Максимальный измеряемый ток, А	80
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение	УХЛ 1
Верхнее / нижнее рабочее значение температуры, °С	+55 / -60
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С, %	100
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с, не более	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях обледенения проводов (толщина корки – 20 мм), м/с, не более	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к внешним механическим факторам по ГОСТ 17516.1	M6

Примечание:

* t температура, при которой необходимо определить погрешность

** реклоузер может быть применен на ток до 800 А по согласованию с изготовителем

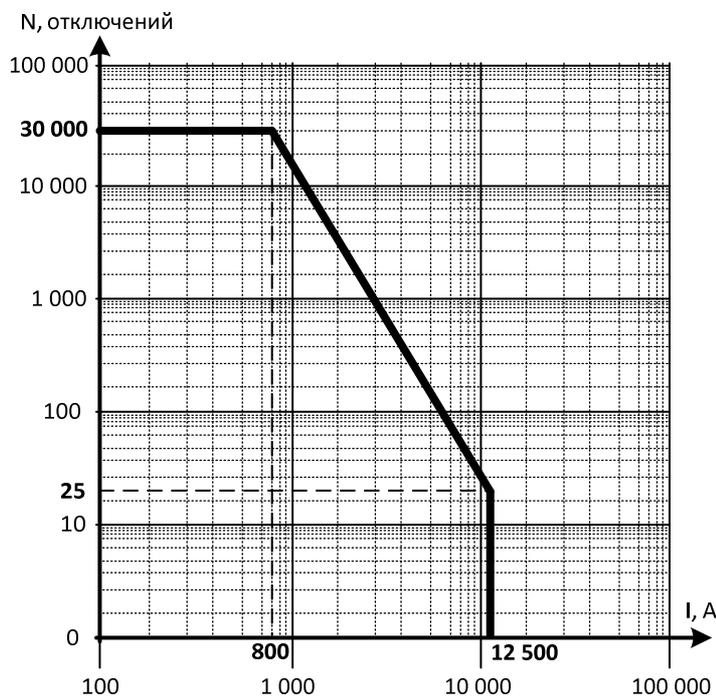


Рис.4.4. Диаграмма коммутационного ресурса TER_Rec25_Al1_L5M

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию реклоузера, не ухудшающие его характеристики.

5. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТА

5.1. Коммутационный модуль OSM15_Al_1

5.1.1. Конструкция

Коммутационный модуль OSM15_Al_1 состоит из вакуумного выключателя, размещенного в корпусе из коррозионностойкого алюминиевого сплава. В высоковольтные вводы встроены датчики тока и напряжения, которые вместе с модулем управления CM_15 образуют систему измерения.

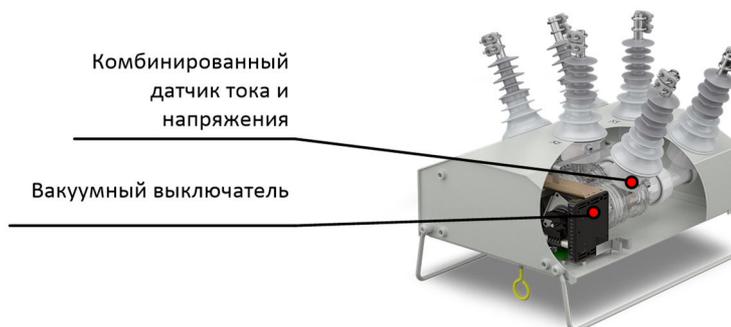


Рис.5.1. Разрез коммутационного модуля

Вводы коммутационного модуля имеют изоляцию из силиконовой резины. Корпус покрыт слоем порошковой краски. Вводы маркируются «X1X2X3» и «X4X5X6». Маркировка необходима для ориентации относительно источников питания, что обеспечивает корректную работу направленных защит. На боковых и торцевых сторонах корпуса располагаются монтажные отверстия, болт заземления.

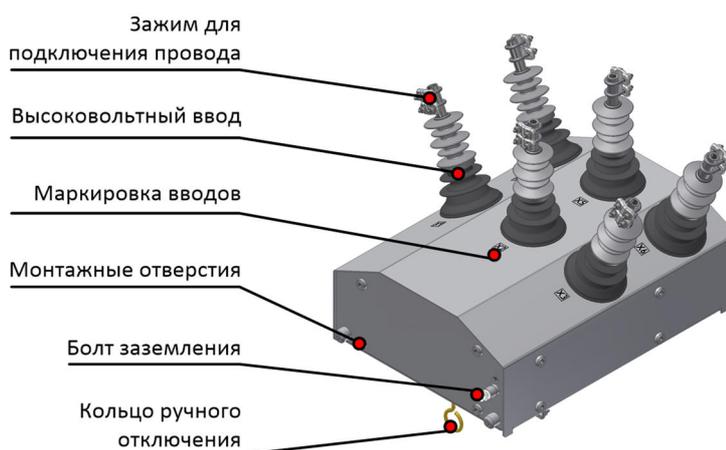


Рис.5.2. Коммутационный модуль OSM15_Al_1. Вид сбоку

Снизу коммутационного модуля расположены:

- разъем для подключения соединительного устройства;
- кольцо ручного отключения;
- указатель положения главных контактов;

- отверстия для слива конденсата.

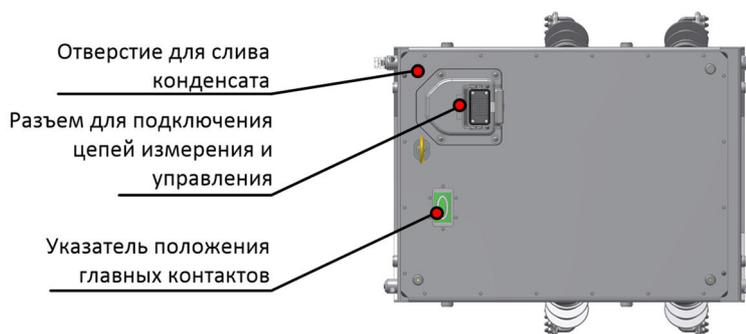


Рис.5.3. Коммутационный модуль OSM15_Al_1. Вид снизу

5.1.2. Технические характеристики

Таблица 5.1. Технические характеристики OSM15_Al_1

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	630*
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Механический ресурс, операций В-0	30000
Коммутационный ресурс:	
• при номинальном токе, операций В-0	30000
• при номинальном токе отключения, операций В-0	50
Собственное время отключения OSM, мс, не более	15
Собственное время включения OSM, мс, не более	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты, кВ	42
Переходное сопротивление, мкОм, не более	85
Нормированное содержание аperiodической составляющей, %	40
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP65
Масса, кг, не более	68
Габариты, Ш x В x Г, мм, не более	670x670 x 760

* коммутационный модуль в составе реклоузера может быть применен на ток до 800А по согласованию с изготовителем

5.2. Коммутационный модуль OSM25_Al_1

5.2.1. Конструкция

Коммутационный модуль OSM25_Al_1 состоит из вакуумного выключателя, размещенного в корпусе из коррозионностойкого алюминиевого сплава. В высоковольтные вводы встроены датчики тока и напряжения, которые вместе с модулем управления CM_15 образуют систему измерения.

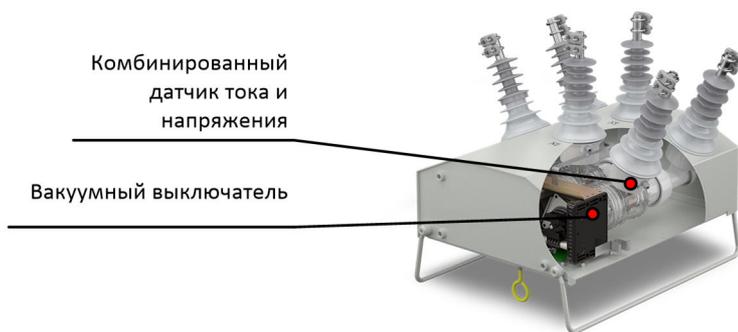


Рис.5.4. Разрез коммутационного модуля

Вводы коммутационного модуля имеют изоляцию из силиконовой резины. Корпус покрыт слоем порошковой краски. Вводы маркируются «X1X2X3» и «X4X5X6». Маркировка необходима для ориентации относительно источников питания, что обеспечивает корректную работу направленных защит. На боковых и торцевых сторонах корпуса располагаются монтажные отверстия, болт заземления.

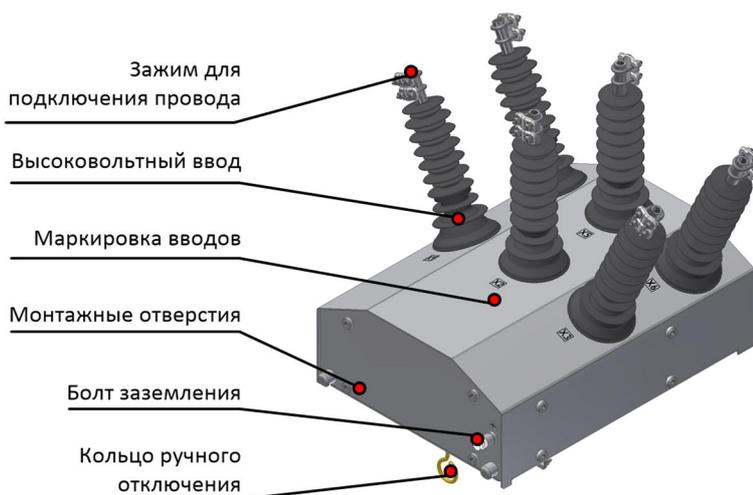


Рис.5.5. Коммутационный модуль. Вид сбоку

Снизу коммутационного модуля расположены:

- разъем для подключения соединительного устройства;
- кольцо ручного отключения;
- указатель положения главных контактов;
- отверстия для слива конденсата.

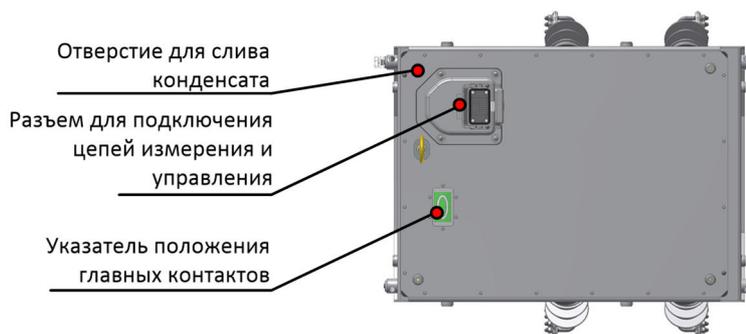


Рис.5.6. Коммутационный модуль. Вид снизу

5.2.2. Технические характеристики

Таблица 5.2. Технические характеристики OSM25_Al_1

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	20
Номинальный ток, А	630*
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Механический ресурс, операций В-0	30000
Коммутационный ресурс:	
• при номинальном токе, операций В-0	30000
• при номинальном токе отключения, операций В-0	25
Собственное время отключения OSM, мс, не более	15
Собственное время включения OSM, мс, не более	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	125
Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты, кВ	65
Переходное сопротивление, мкОм, не более	95
Нормированное содержание аperiodической составляющей, %	40
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP65
Масса, кг, не более	72
Габариты, Ш x В x Г, мм, не более	750 x 750 x 760

* коммутационный модуль в составе реклоузера может быть применен на ток до 800А по согласованию с изготовителем

5.3. Шкаф управления RC7_4U

5.3.1. Конструкция

Шкаф управления выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, который покрыт слоем порошковой краски. Шкаф имеет две двери: внешнюю и внутреннюю. На внешней двери расположен рычаг для ее открытия/закрытия. В закрытом состоянии на рычаг обеспечивается установка навесного замка.

Сверху шкафа расположены солнцезащитный козырек и подъёмные проушины.

В открытом состоянии внешняя дверь имеет фиксатор, который препятствует ее закрытию. На внутренней двери расположена панель управления.

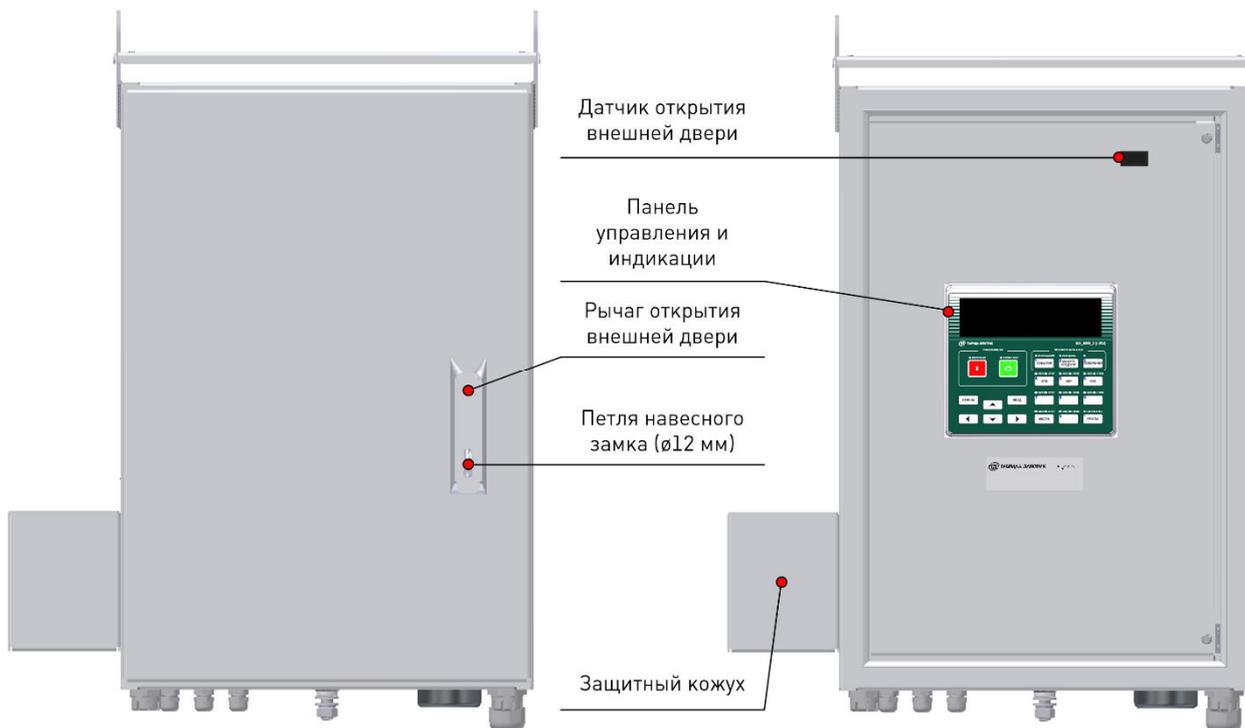


Рис.5.7. Конструкция шкафа управления

В донной части шкафа управления располагаются:

- гермовводы для подключения внешних цепей;
- болт заземления;
- Wi-Fi антенна;
- отверстия для слива конденсата.

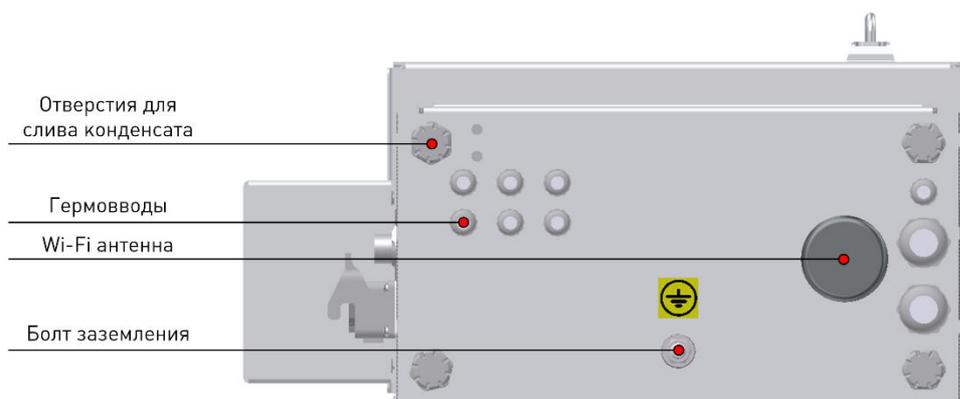


Рис.5.8. Шкаф управления. Вид снизу

Оперативное питание шкафа подключается через штекерный разъем. В качестве источников питания используются сухие силовые трансформаторы наружной установки, подключаемые на линейное напряжение. Между источниками питания реализовано автоматическое переключение.

Внутри шкафа управления расположены:

- аккумуляторная батарея;

- модуль управления CM_15;
- устройство передачи данных.

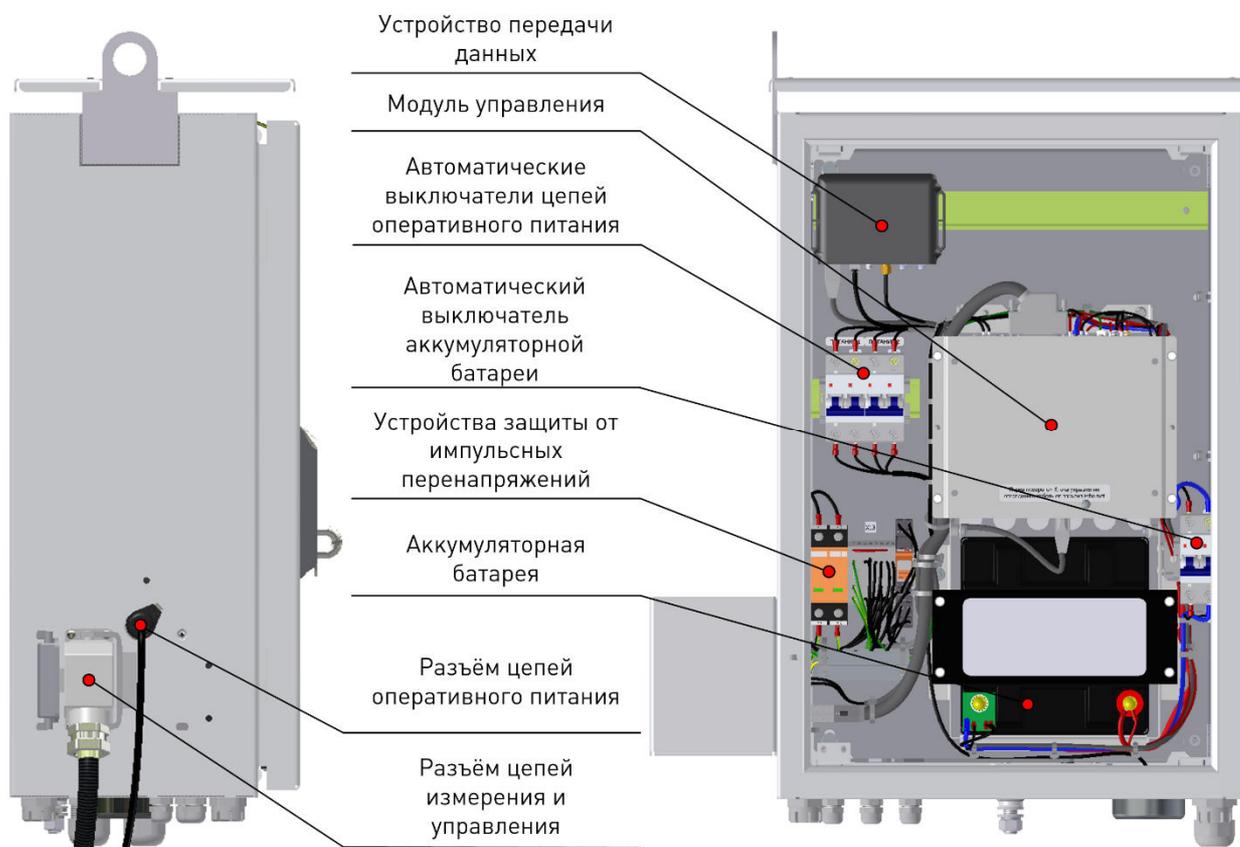
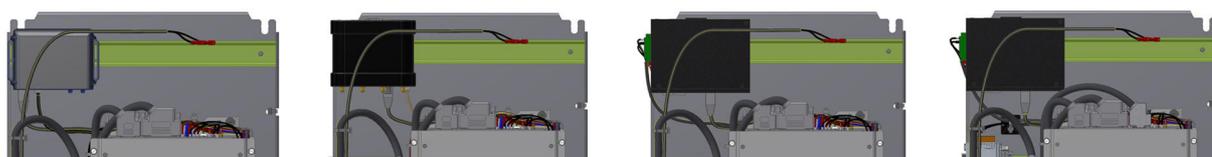


Рис.5.9. Шкаф управления. Вид изнутри

Тип устройства передачи данных определяется кодировкой реклоузера. Иллюстрация возможных исполнений показана на Рис.5.10.



Роутер для беспроводной передачи данных, IEC 60870-5-104

Роутер для беспроводной передачи данных и объединения в ЛВС с другими реклоузерами в пределах ОРУ, IEC 60870-5-104

Преобразователь в ВОЛС (SFP слот), IEC 60870-5-104

Преобразователь в ВОЛС (SFP слот), Modbus TCP

Рис.5.10. Варианты устройств передачи данных

5.3.2. Технические характеристики

Таблица 5.3. Технические характеристики шкафа управления

Параметр	Значение
Оперативное питание	
Напряжение оперативного питания АС (переменный ток), В	127

Параметр	Значение
Допустимое отклонение напряжения оперативного питания, %	±20
Потребляемая мощность, ВА, не более	20
Максимальная потребляемая мощность в режиме подготовки к включению, ВА, не более	80
Обогрев	
Тип нагревателя	Полупроводниковый
Мощность нагревателя, ВА	20
Температура включения, °С	-25
Система бесперебойного питания	
Тип АКБ	Герметизированная, свинцово-кислотная (AGM)
Номинальное напряжение батареи, В	12
Номинальная ёмкость батареи, А·ч	26
Полный цикл заряда батареи, ч	24
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания (без устройства связи) при НКУ, ч, не менее	30
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания (с устройством связи) при НКУ, ч, не менее	24
Внешняя нагрузка	
Мощность подключаемой внешней нагрузки, Вт	20
Напряжение питания внешней нагрузки, В	12
Характеристики гермовводов	
Диаметр подключаемого кабеля 4,5-10 мм, шт.	7
Диаметр подключаемого кабеля 11-21 мм, шт.	2
Конструкция	
Габаритные размеры, Ш x В x Г, мм, не более	550x750x300
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP54
Масса, кг, не более	40

5.4. Соединительное устройство TER_RecUnit_Umbilical_7(6)

5.4.1. Конструкция

Соединительное устройство предназначено для подключения коммутационного модуля к шкафу управления. Соединительное устройство представляет собой гофрированную металлическую трубку в полимерной оболочке. Внутри располагаются контрольные кабели.



Рис.5.11. Соединительное устройство

Таблица 5.4. Карта сигналов

Разъем X1. Подключение со стороны OSM	Разъем X2. Подключение со стороны шкафа	Назначение цепи
39	5	Электромагнит 1
37	3	Электромагнит 2
29	13	Блок-контакт 1
22	9	Блок-контакт 2
2	42	Ia
9	41	Ia
5	40	Ib
12	33	Ib
42	26	Ic
35	18	Ic
1	32	3I0
8	39	3I0
4	35	Ux1
7	34	Ux2
40	28	Ux3
11	27	Ux1
14	27	Ux2
33	27	Ux3
3	23	Ux4
6	30	Ux5
41	29	Ux6
10	22	Ux4
13	22	Ux5
34	22	Ux6
27	32	Земля

5.4.2. Технические характеристики

Таблица 5.5. Характеристики соединительного устройства

Параметр	Значение
Длина, м	6
Испытательное напряжение, кВ	0,5
Длительность приложения испытательного напряжения, мин	1
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	5

5.5. Модули управления CM_15_4, CM_15_5

5.5.1. Конструкция

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;

- реализации функций измерения токов, напряжений совместно с комбинированными датчиками тока и напряжения в составе коммутационного модуля;
- реализации функция РЗА;
- реализации функций передачи данных;
- управления и сигнализации через дискретные входы/выходы.

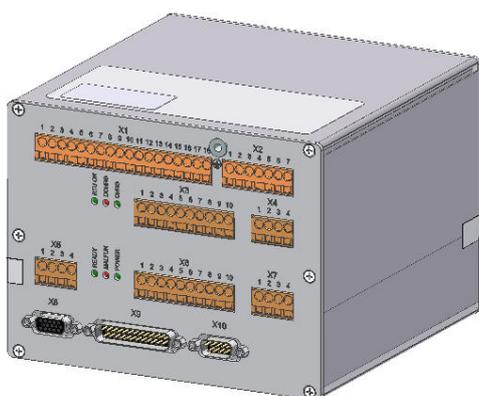
В шкаф управления могут устанавливаться два исполнения модулей управления:

1. CM_15_4;
2. CM_15_5.

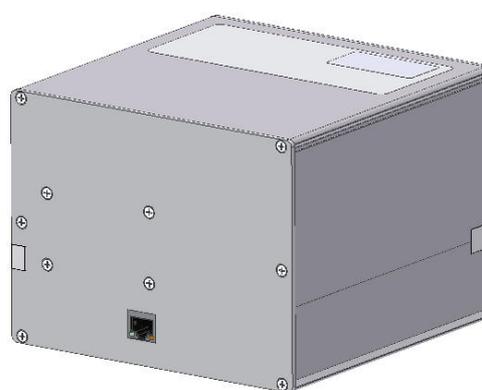
CM_15_5 от CM_15_4 отличается дополнительной платой МДВВ.

Модуль управления выполнен в алюминиевом корпусе. С лицевой стороны расположены разъёмы для подключения внешних и внутренних цепей. С обратной стороны расположен разъём Ethernet для подключения устройств передачи данных.

Внешний вид модуля управления приведен на Рис.5.12.



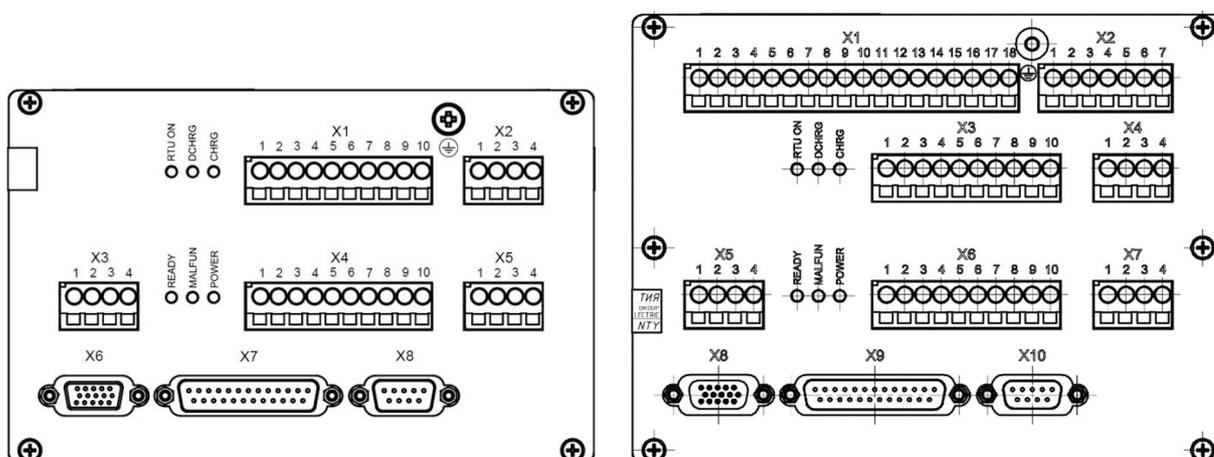
Вид со стороны лицевой панели



Вид с задней стороны

Рис.5.12. Внешний вид модуля управления

Лицевые панели модулей управления с обозначением разъемов приведены на Рис.5.13



CM_15_4

CM_15_5

Рис.5.13. Обозначение разъемов

Назначение разъемов приведено в таблице 5.6. Назначение внешних цепей приведено в таблице 5.7

Таблица 5.6. Назначение разъемов модулей управления

№	Наименование/назначение цепи	Тип разъема	CM_15_4	CM_15_5
1	Дискретные выходы	Внешние	-	X1
2	Дискретные входы типа «сухой контакт»	Внешние	-	X2
3	Подключение аккумуляторной батареи и внешнего устройства связи;	Внешние	X1	X3
4	Оперативное питание;	Внутренний	X2	X4
5	Подключение обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя;	Внутренний	X3	X5
6	Дискретные выходы и входы типа «сухой контакт»	Внешние	X4	X6
7	Подключение к сети оперативного питания;	Внутренний	X5	X7
8	Подключение панели управления;	Внутренний	X6	X8
9	Подключение измерительные цепей	Внутренний	X7	X9
10	Подключение внешних устройств связи (DB9)	Внешние	X8	X10

Таблица 5.7. Внешние цепи модулей управления

№	Наименование/назначение цепи	CM_15_4	CM_15_5
1	Дискретный выход 1	HP ¹ X4-1,X4-2 H3 ² X4-3,X4-2	HP X6-1,X6-2 H3 X6-3,X6-2
2	Дискретный выход 2	HP X4-8,X4-9 H3 X4-10,X4-9	HP X6-8,X6-9 H3 X6-10,X6-9
3	Дискретный выход 3	-	HP X1-3,X1-2 H3 X1-3,X1-1
4	Дискретный выход 4	-	HP X1-6,X1-5 H3 X1-6,X1-4
5	Дискретный выход 5	-	HP X1-9,X1-8 H3 X1-9,X1-7
6	Дискретный выход 6	-	HP X1-11,X1-12 H3 X1-11,X1-10
7	Дискретный выход 7	-	HP X1-15,X1-14 H3 X1-15,X1-13
8	Дискретный выход 8	-	HP X1-18,X1-17 H3 X1-18,X1-16
9	Дискретный вход 1	X4-5, X4-5	X6-4, X6-5
10	Дискретный вход 2	X4-6, X4-7	X6-6, X6-7
11	Дискретный вход 3	-	X2-1,X2-2
12	Дискретный вход 4	-	X2-1,X2-3
13	Дискретный вход 5	-	X2-1,X2-4
14	Дискретный вход 6	-	X2-1,X2-5
15	Дискретный вход 7	-	X2-1,X2-6

¹ HP – нормально-разомкнутый контакт

² H3 – нормально-замкнутый контакт

№	Наименование/назначение цепи	CM_15_4	CM_15_5
16	Дискретный вход 8	-	X2-1,X2-7
17	Внешнее устройство связи «+»	X1-1	X3-1
18	Внешнее устройство связи «-»	X1-2	X3-2

5.5.2. Технические характеристики

Таблица 5.8. Технические характеристики модулей управления

№	Параметр	CM_15_4	CM_15_5
Оперативное питание			
1	Номинальная частота, Гц	50	50
2	Рабочий диапазон частот, Гц	45 - 65	45 - 65
3	Тип оперативного тока	AC/DC	AC/DC
4	Диапазон рабочих напряжений, В	85 - 265	85 - 265
5	Время готовности после подачи питания, с, не более	10	10
6	Время сохранения работоспособности при отсутствии оперативного питания, включая провалы напряжения, с, не менее	10	10
Электрическая прочность изоляции			
7	Электрическая прочность цепей с напряжением более 60 В	2000 В, 50 Гц	2000 В, 50 Гц
8	Сопротивление изоляции по выходу МОм/при напряжении В, не менее	100 / 500	100 / 500
9	Значение испытательного импульса, кВ	5	5
Электромагнитная совместимость			
10	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты ГОСТ Р 50648-94	5	5
11	Устойчивость к импульсному магнитному полю по ГОСТ Р 50649-94	5	5
12	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю по ГОСТ 50652-94	5	5
13	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса)	3	3
14	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (порт корпуса)	3	3
15	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013		
	- порты электропитания	4	4
	- локальные соединения	2	2
	- сигнальные порты	2	2

№	Параметр	CM_15_4	CM_15_5
16	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии ГОСТ Р 51317.4.5-99: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного тока - по схеме «провод-провод» - по схеме «провод- земля» сигнальные порты, локальные соединения - по схеме «провод-провод» - по схеме «провод- земля» порты электропитания постоянного тока - по схеме «провод-провод» - по схеме «провод- земля»	 3 4 2 3 2 3	 3 4 2 3 2 3
17	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями (все сигнальные порты; порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления) по ГОСТ Р 51317.4.6-99	3	3
18	Устойчивость к колебательным затухающим помехам ГОСТ IEC61004.12 - сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием; порты электропитания переменного и постоянного тока -сигнальные порты полевого соединения	4 3	4 3
19	Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 Гц (сигнальные порты (кроме локальных соединений); порты электропитания постоянного тока ГОСТ Р 51317.4.16-2000)	4	4
20	Устойчивость к затухающей колебательной волне ГОСТ IEC6100.4.18 - сигнальные порты - порты полевого соединения	3 2	3 2
21	Эмиссия радиопомех ГОСТ 30805.22-2013 (порт корпуса)	A	A
Дискретные входы			
22	Количество, шт	2	8
23	Энергетика импульса режекции, мКл, не менее	200	200
24	Направление на разомкнутом входе, В	30	30
25	Ток при замыкании входа, А, не менее	0,05	0,05
26	Диапазон регулировки времени срабатывания входа, шаг регулировки, мс	0 - 20, 1	0 - 20, 1
Дискретные выходы			
27	Количество, шт	2	8
28	Номинальный ток АС, А	16	16
29	Мощность переключения АС, ВА	4000	4000
30	Ресурс АС, ВО	9000	9000
31	Номинальный ток DC, А	16	16
32	Мощность переключения DC, Вт	90	90
33	Ресурс DC, ВО	9000	9000
Массогабаритные характеристики			
34	Масса, кг	1,8	2,2

№	Параметр	CM_15_4	CM_15_5
35	Габариты, Ш x В x Г, мм	165 x 165 x 108	165 x 165 x 1125

5.6. Панель управления

Панель управления предназначена для управления и снятия показаний в местном режиме работы. В составе шкафа управления панель подключается к модулю управления CM_15.

На панели управления расположены:

- индикаторы состояния коммутационного модуля, защит;
- кнопки навигации по меню;
- кнопки ввода/вывода защит.

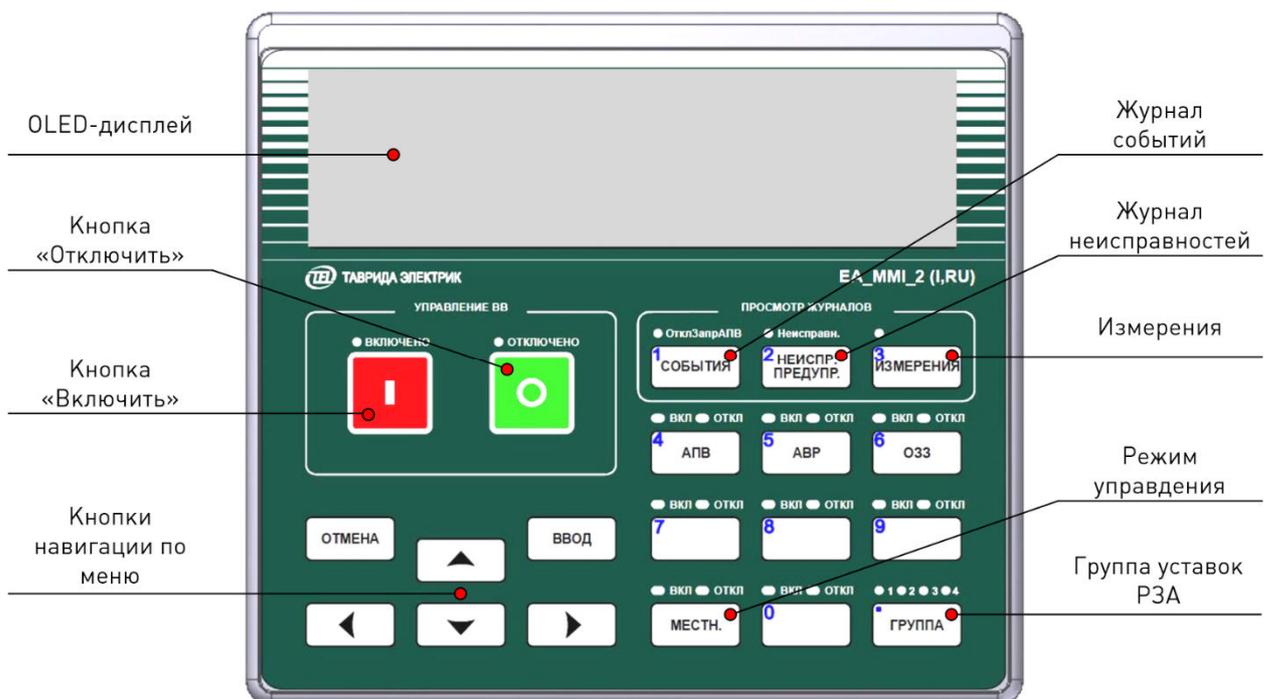


Рис.5.14. Панель управления MMI

Структура меню панели управления построена по иерархическому принципу. Переход по меню осуществляется с помощью кнопок навигации. При нажатии на кнопку «Ввод» выполняется переход на один уровень вниз. При нажатии на кнопку «Отмена» выполняется переход на один уровень вверх.

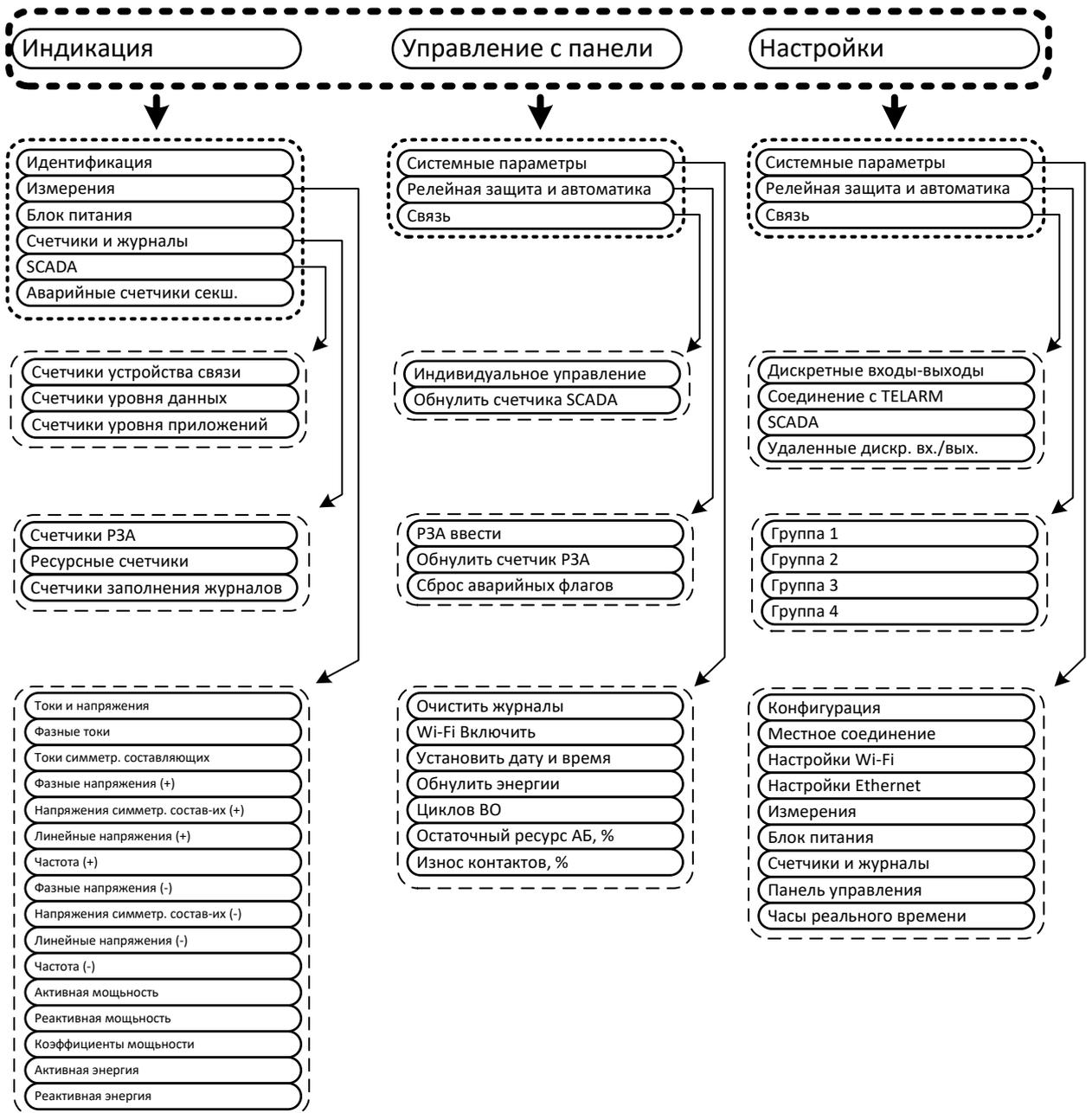


Рис.5.15. Структура меню

5.7. Трансформатор собственных нужд для сетей 6-10 кВ

В качестве источника оперативного питания используется сухой силовой трансформатор, подключаемый на линейное напряжение. Трансформатор имеет две вторичные обмотки: одна используется при номинальном напряжении 10 кВ, вторая - 6 кВ.



Рис.5.16. Трансформатор собственных нужд 10 (6) кВ

Таблица 5.9. Технические характеристики ТСН

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальная мощность, ВА	630
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	127, 220
Тип и производитель ТСН на номинальные напряжения 10, 6 кВ	ОЛ-НТЗ-0,63, НТЗ Волхов ОЛ-0,63, СВЭЛ
Масса, кг	42

5.8. Трансформатор собственных нужд для сетей 15-20 кВ

Для сетей 20 и 15 кВ используются трансформаторы собственных нужд с одним значением вторичного номинального напряжения.



Рис.5.17. Трансформатор собственных нужд 20 (15) кВ

Таблица 5.10. Технические характеристики ТСН

Параметр	Значение	
Номинальное напряжение, кВ	20	15
Номинальная мощность, ВА	630	630
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	127	127
Тип и производитель ТСН на номинальные напряжения 10, 6 кВ	Волховский НЭТЗ	Волховский НЭТЗ
Масса, кг	55	55

5.9. TELARM Lite

TELARM Lite – сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения функций в режиме местного управления (непосредственно рядом с реклоузером):

- управления;
- изменения настроек;
- просмотра и анализа журналов и данных измерений, сигнализации.

ПО предоставляется в электронной версии по запросу в сторону представительства «Таврида Электрик».

В качестве канала передачи данных **TELARM Lite** используются:

- USB-соединение;
- Ethernet;
- Wi-Fi.

Интерфейс **TELARM Lite** представляет собой базу данных, в виде иерархического дерева фидеров и реклоузеров. Вид главного окна программы представлен на Рис.5.18.

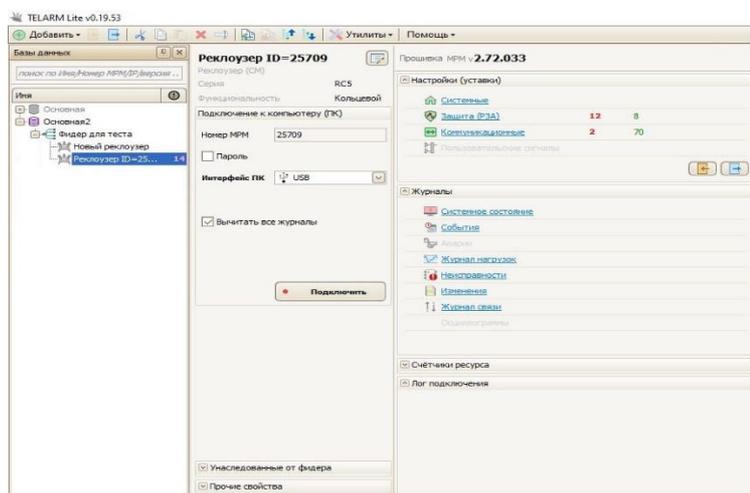


Рис.5.18. Интерфейс TELARM Lite

Подробное описание программы приведено в руководстве пользователя **TELARM Lite**.

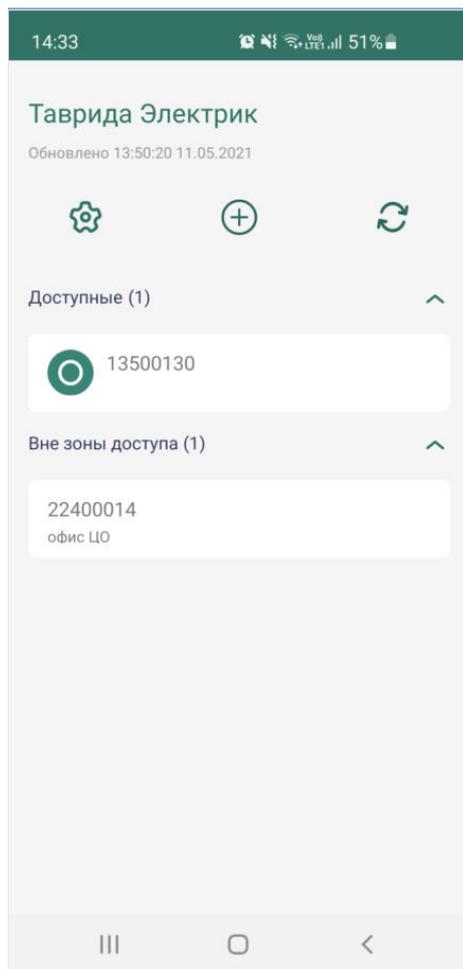
5.10. Программное обеспечение для местного управления

ПО предназначено для местного управления по каналу передачи данных Wi-Fi. ПО устанавливается на устройства на платформе Android. Передача данных выполняется по проприетарному протоколу с использованием SSL-шифрования.

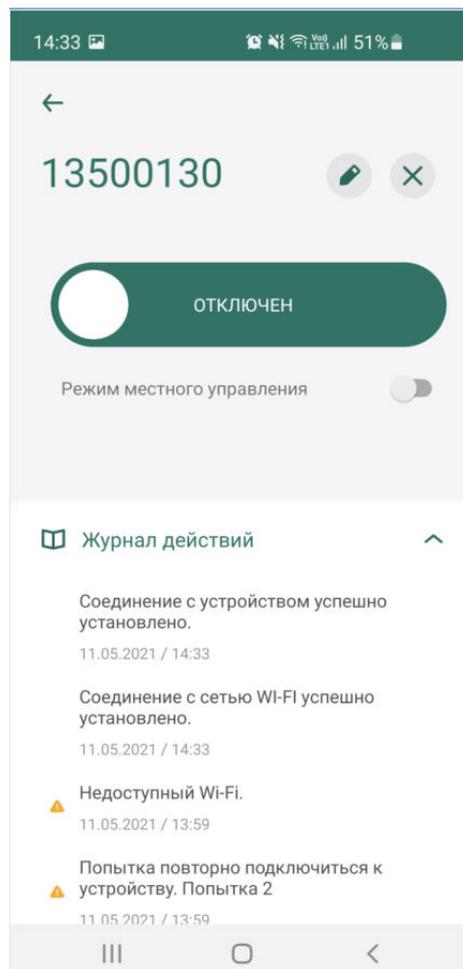
ПО предоставляется в электронной версии по запросу в сторону представительства «Таврида Электрик».

Доступные функции:

1. Переключение местного/дистанционного режимов работы;
2. Выполнение команд включить/отключить.



Окно «Список устройств»



Окно «Управление устройством»

Рис.5.19. Интерфейс ПО

5.11. Ограничитель перенапряжений 10 кВ

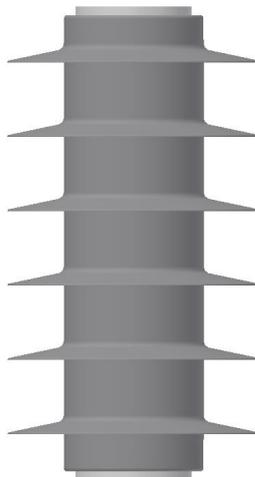


Рис.5.20. ОПН 10 кВ

Таблица 5.11. Технические характеристики ОПН 10 кВ

Параметр	Значение	
Номинальное напряжение, кВ	10	
Наибольшее длительное допустимое рабочее напряжение, кВ, действующее значение	12,7	
Номинальный разрядный ток, кА	5	
Обозначение	TER_RecComp_SA10_1(12.7)	
Тип	ОПНп-10/12,7/1 УХЛ1	ОПН-П-10/12,7/5/250 УХЛ1
Производитель	Полимер-Аппарат	ЗЭУ
Высота, мм, не более	140	155
Внешний диаметр, мм, не более	76	
Масса, кг, не более	1,3	

5.12. Ограничитель перенапряжений 15, 20 кВ

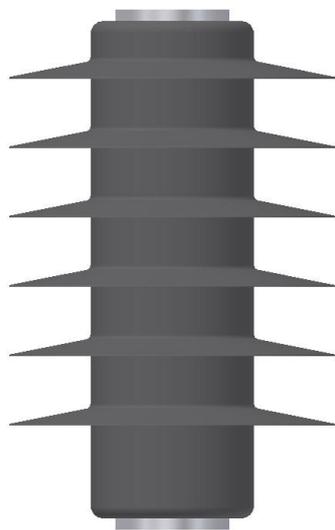


Рис.5.21. ОПН 15 кВ

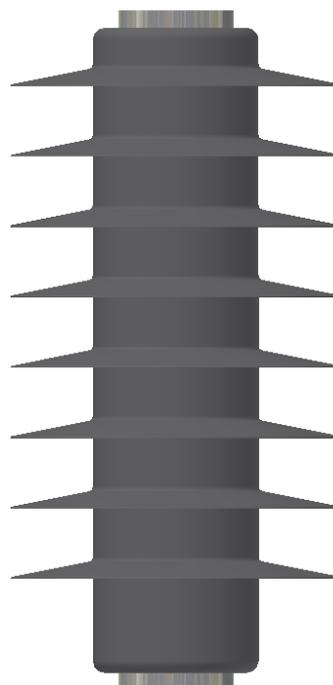


Рис.5.22. ОПН 20 кВ

Таблица 5.12. Технические характеристики ОПН 15, 20 кВ

Параметр	Значение	
Номинальное напряжение, кВ	15	20
Наибольшее длительное допустимое рабочее напряжение, кВ, действующее значение	17,5	24
Номинальный разрядный ток, кА	10	
Обозначение	TER_RecComp_SA15_1(17.5)	TER_RecComp_SA20_1(24)
Тип	ОПНп-15/550/17,5-10-III УХЛ1	ОПНп-20/550/24-10-IV УХЛ1
Производитель	Полимер-Аппарат	
Высота, мм, не более	205	290
Внешний диаметр, мм, не более	140	
Масса, кг, не более	2,75	3,25

6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

6.1. Защита и автоматика

Функции РЗА реализуется модулем управления СМ_15, который содержит следующие виды защит и автоматики. Подробное описание алгоритмов работы содержится в документе «Описание логики работы РЗА».

Таблица 6.1. Состав защит и автоматики

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование	Возможность выполнения защиты направленной
Трехступенчатая защита от междуфазных коротких замыканий	МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3	+
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ	+
Защита минимального напряжения	ЗМН	+
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	+
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ	+
Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ	+
Контроль напряжения	КН	+
Логическая защита шин	ЛЗШ	+
Защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности	ОЗЗнп	+
Защита от повышения напряжения	ЗПН	+
Защита от потери питания	ЗПП	+
Защита от смещения нейтрали	ЗСН	+
Защита от повышения частоты	ЗПЧ	+
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ	+
Автоматическое повторное включение после ЗМН	АПВ ЗМН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПН	АПВ ЗПН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПП	АПВ ЗПП	+
Автоматическое повторное включение после ЗПЧ	АПВ ЗПЧ	+
Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U_2	+
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I_2	+
Одноступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий при работе на линии	МТЗ РНЛ	+

6.2. Уставки

6.2.1. Системные уставки

Таблица 6.2. Конфигурационные настройки

Наименование	Применимое значение
Серийный номер	

Тип аппарата	Радиальный/Кольцевой
Тип модуля управления	
Тип коммутационного модуля	
Выводы в сторону источника «+»	X1X2X3/ X4X5X6
Источник для мощности	X1X2X3/ X4X5X6

Таблица 6.3. Настройки измерения

Наименование	Обозначение	Применимое значение
Коэффициент датчика тока фазы А	I X1, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика тока фазы В	I X2, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика тока фазы С	I X3, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика напряжения фазы А	U X1, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы В	U X2, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы С	U X3, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы А	U X4, В/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы В	U X5, В/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы С	U X6, В/кВ	1–100
Номинальное напряжение	U _{ном} , кВ	6-35
Номинальная частота	F _{ном} , Гц	50-60
Последовательность фаз ABC ³	X1X2X3	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA
Последовательность фаз ABC	X4X5X6	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA

Таблица 6.4. Блок питания

Наименование	Применимое значение
Уровень отключения АКБ для перехода в энергосберегающий режим, %	5–90
Емкость АБ, А·ч	1–26

Таблица 6.5. Часы реального времени

Наименование	Применимое значение
Летнее время	Введено /Выведено
Смещение летнего времени, мин	--120+120
Начало летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Конец летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Часовой пояс	-12-+14
Режим синхронизации времени	Введено /Выведено
Протокол синхронизации времени	NTP/SNTP
Сервер синхронизации времени 1	Адрес

³ В нормальном режиме работы сети напряжение прямой последовательности U1 должно быть намного больше напряжения обратной последовательности U2 — последовательность фаз реклоузера совпадает с последовательностью фаз сети.

Наименование	Применимое значение
Сервер синхронизации времени 2	Адрес
Период синхронизации времени, мин	2-10080

Таблица 6.6. Панель управления

Наименование	Применимое значение
Задержка включения, с	0-300
Время удержания кнопки «ВКЛ», с	0-10
Время удержания кнопки «ОТКЛ», с	0-10
Режим работы кнопки «Группа»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «АПВ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «РНЛ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «333»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «033»	Введено /Выведено
Настройки пассивного режима ПУ	
Первое меню	Измерения, События, Неисправности, Автопереключение
Дисплей	Включен, Отключен
Светодиоды	Включены, Отключены

Пояснения к таблицам:

1. задержка включения — задает время от нажатия кнопки  до выполнения команды;
2. время удержания кнопки — задает время удержания кнопки до принятия команды;
3. пассивный режим – режим работы панели управления при отсутствии действий оператора

Таблица 6.7. Местное соединение

Наименование	Допустимое значение
Режим непрерывной работы	Введено /Выведено
Имя сети, символов	1-16 символов
IP-адрес в сети Wi-Fi	В соответствии с ICPv4

6.2.1. Релейная защита и автоматика

6.2.1.1. Максимальная токовая защита

Таблица 6.8. Параметры МТ31 и МТ32

Уставки	Допустимое значение	
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TD	Ток срабатывания, А	10 - 6000
	Время срабатывания, с	0-100
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TEL I	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	10-6000

Уставки		Допустимое значение
	Максимальное время, с	0,05–100
	Первый промежуточный ток, А	10–6000
	Первое промежуточное время, с	0,05–100
	Второй промежуточный ток, А	10–6000
	Второе промежуточное время, с	0,05–100
	Максимальный ток, А	10–6000
	Минимальное время, с	0,05–100
	Асимптота первой секции, А	1–6000
	Асимптота второй секции, А	1–6000
	Асимптота третьей секции, А	1–6000
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Таблица 6.9. Параметры МТЗ3

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 3	Режим работы	Введено / Выведено
	Ток срабатывания, А	40 – 6000
	Время срабатывания, с	0 – 5
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

6.2.1.2. Защита от однофазных замыканий на землю

Таблица 6.10. Уставки 033

Уставки		Допустимое значение
033 Общие настройки	Режим работы	Введена / Выведена / Работа на сигнал
	Тип защиты	Токовая / Импедансная / Направленная
	Блокировка от КЗ	Введена / Выведена
033 Тип – токовая Тип ВТХ - TD	Ток срабатывания, А	0,1 – 80
	Время срабатывания, с	0,15 – 100
	Время возврата, с	0 – 100
033 Тип – токовая Тип ВТХ - TELI	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80
	Максимальное время, с	0,05–100
	Первый промежуточный ток, А	0,1–6000
	Первое промежуточное время, с	0,1–100
	Второй промежуточный ток, А	0,1–6000
	Второе промежуточное время, с	0,1–100
	Максимальный ток, А	0,1–6000
Минимальное время, с	0,1–100	
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80

Уставки		Допустимое значение
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000
	Время возврата	0 - 100
033 Тип – направленная	Угол максимальной чувствительности, град	0 - 359
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100
	Время возврата, с	0 - 100
033 Тип – импедансная	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 - 100
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 - 100

Таблица 6.11. Уставки 033нп

Уставки		Допустимое значение
033нп	Режим работы	Введена / Выведена
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/ Назад
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 - 100
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 - 100
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 - 100
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 - 10
	Время срабатывания, с	0,05 - 100
	Время возврата, с	0 - 100

6.2.1.3. Защита минимального напряжения

Таблица 6.12. Уставки ЗМН

Уставки		Допустимое значение
ЗМН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 - 1
	Время срабатывания, с	0-180
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена

6.2.1.4. Защиты от повышения напряжения

Таблица 6.13. Уставки ЗПН

Уставки		Допустимое значение
ЗПН	Режим работы	Введена / Выведена

Уставки		Допустимое значение
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,5
	Время срабатывания, с	0–180

6.2.1.5. Защита от потери питания

Таблица 6.14. Уставки ЗПП

Уставки		Допустимое значение
ЗПП	Режим работы	Введена / Выведена
	Время срабатывания, с	0–180
	Контроль напряжения при АПВ	Введена / Выведена

6.2.1.6. Защиты от обрыва фаз по напряжению обратной последовательности

Таблица 6.15. Уставки ЗОФ U2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ U2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05 – 1
	Время срабатывания, с	0–300

6.2.1.7. Защиты от обрыва фаз по току обратной последовательности

Таблица 6.16. Уставки ЗОФ I2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ I2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 – 1
	Минимальное значение I2, А	1 – 100
	Время срабатывания, с	0–300

6.2.1.8. Защита от смещения нейтрали

Таблица 6.17. Уставки ЗСН

Уставки		Допустимое значение
ЗСН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1
	Время срабатывания, с	0,1 – 100

6.2.1.9. Автоматическая частотная нагрузка

Таблица 6.18. Уставки АЧР

Уставки		Допустимое значение
АЧР	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	45 – 50 (при Fном=50 Гц)
		55 – 60 (при Fном=60 Гц)
	Время срабатывания, с	0–180

6.2.1.10. Защита от повышения частоты

Таблица 6.19. Уставки ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
ЗПЧ	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	50 – 55 (при Fном=50 Гц)
		60 – 65 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0,10–180	

6.2.1.11. Автоматическое повторное включение

Таблица 6.20. Уставки АПВ МТЗ

Уставки		Допустимое значение
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный/ Координация зон/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
		2/3/4 (для режима Rezip)
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4
	Карта АПВ ⁴	М/Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
Время подготовки АПВ, с	1–180	

Таблица 6.21. Уставки АПВ 033

Уставки		Допустимое значение
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
	Время подготовки АПВ, с	1–180

Таблица 6.22. Уставки АПВ ЗМН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2

⁴ М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

Уставки		Допустимое значение
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 6.23. Уставки АПВ ЗПН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 6.24. Уставки ЧАПВ

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 6.25. Уставки АПВ ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 6.26. Уставки АПВ ЗПП

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,06-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Пояснения к таблицам:

- 1) Б (быстрое отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 2;
- 2) М (медленное отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 1;
- 3) количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ;
- 4) ускорение МТЗ при первом включении: при пуске защиты работает МТЗ 2, если пуска защит нет, то происходит возврат к карте АПВ.

Таблица 6.27. Уставки КН

Уставки		Значение параметров
КН	Контроль снижения частоты	Введено / Выведено
	Контроль повышения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль снижения напряжения	Введено / Выведено

Уставки		Значение параметров
	Контроль напряжения обратной последовательности	Введено / Выведено
	Контроль напряжения нулевой последовательности	Введено / Выведено
	Контроль повышения частоты	Введено / Выведено
	Режим блокирования включения	Введено / Выведено
	Минимальная частота срабатывания, Гц	45 – 49,99 (при Fном=50 Гц)
		55 – 59,99 (при Fном=60 Гц)
	Максимальное напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,3
	Минимальное напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
	Напряжение срабатывания обратной последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Напряжение срабатывания нулевой последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Максимальная частота срабатывания, Гц	50,01 – 55 (при Fном=50 Гц)
		60,01 – 65 (при Fном=60 Гц)

Таблица 6.28. Уставки ДИ

Уставки		Допустимое значение
ДИ	Уровень напряжения для обнаружения источника, кВ	0,5 – 15

Таблица 6.29. Уставки ИС

Уставки		Допустимое значение
ИС	Максимальная разность U1, о.е.	0,01 – 0,3
	Максимальная разность углов U1, град.	5 – 90

Таблица 6.30. Уставки УВ

Уставки		Допустимое значение
УВ	Наличие напряжения со стороны «+», отсутствие напряжения со стороны «-» (режим УВ: + есть, - нет)	Введено / Выведено
	Наличие напряжения со стороны «-», отсутствие напряжения со стороны «+» (режим УВ: + нет, - есть)	Введено / Выведено
	Отсутствие напряжения (режим УВ: + нет, - нет)	Введено / Выведено
	Параллельная работа (режим УВ: + есть, - есть)	Введено / Выведено

6.3. Система измерения

Устройство измеряет следующие величины:

1. Фазные токи I_a, I_b, I_c ;
2. Фазные напряжения U_a, U_b, U_c ;
3. Ток нулевой последовательности $3I_0$.

На основании измеренных величин рассчитываются:

1. Токи симметричных составляющих I_1, I_2, I_0 ;
2. Напряжения симметричных составляющих U_1, U_2, U_0 ;
3. Фазная, трехфазная активная, реактивная и полная мощности;
4. Фазная, трехфазная активная, реактивная и полная энергии.

6.4. Управление, передача данных

6.4.1. Описание интерфейсов

Управление и передача данных возможны по одному из следующих интерфейсов взаимодействия:

1. Панель управления (ПУ);
2. Программное обеспечение TELARM Lite (TELARM);
3. Дискретные входы/выходы (МДВВ);
4. SCADA.

Таблица 6.31. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Включить / Отключить	Да	Да	Да	Да
Ввод / Вывод РЗА	Да	Да	Да	Да
Ввод / Вывод АПВ	Да	Да	Да	Да
Ввод группы уставок 1 / 2 / 3 / 4	Да	Да	Да	Да
Ввод / Вывод дистанционного режима управления	Да	Нет	Да	Нет
Обнуление счетчика энергии	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счетчика РЗА	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счетчика SCADA	Да	Нет	Да	Да

Таблица 6.32. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Ресурсные счетчики	Да	Нет	Да	Нет
Дата и время, синхронизация времени	Да	Нет	Да	Да
Функции РЗА	Да	Нет	Да	Нет
Настройки SCADA	Да	Нет	Да	Нет
Системные настройки	Да	Нет	Да	Нет
Обновление (установка) ПО	Нет	Нет	Да	Нет

Таблица 6.33. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Системные настройки	Да	Нет	Да	Нет
Уставки РЗА	Да	Нет	Да	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Нет
Счетчики	Да	Нет	Да	Да
Измерения	Да	Нет	Да	Да
Журнал событий	Да	Нет	Да	Нет
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал изменений	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал коммуникаций	Нет	Нет	Да	Нет
Осциллограммы	Нет	Нет	Да	Нет

6.5. Журналы

Журнал представляет собой набор упорядоченных во времени записей, которые относятся к определенному типу информации.

Перечень журналов:

- журнал событий;
- журнал связи;
- журнал неисправностей;
- журнал аварий;
- журнал нагрузок;
- журнал изменений.

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении коммутационного аппарата указывается источник события, например, панель управления, короткое замыкание и т.п.

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений к коммутационному аппарату через TELARM и SCADA.

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены.

Журнал аварий содержит информацию по каждому аварийному отключению. В нём можно отследить состояние каждого элемента РЗА, определить, от какой защиты и с каким временем произошло отключение.

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых параметров (I,U,P,Q) за определенный период.

Журнал изменений содержит информацию изменений настроек.

Таблица 6.34. Характеристика журналов

Наименование журнала	Доступ с ПУ	Доступ с TELARM	Количество записей
Журнал событий	Да	Да	1000
Журнал связи	Нет	Да	100
Журнал неисправностей	Да	Да	1000
Журнал аварий	Нет	Да	1400

Наименование журнала	Доступ с ПУ	Доступ с TELARM	Количество записей
Журнал нагрузок	Нет	Да	9000
Журнал изменений	Нет	Да	100

6.6. Осциллографирование

Модуль управления СМ_15 обеспечивает запись осциллограмм при:

- пуске защиты;
- отключении;
- активации внутреннего логического сигнала (СП 61).

Все осциллограммы, записанные модулем управления, хранятся в энергонезависимой памяти. При заполнении памяти новые осциллограммы перезаписывают самые старые.

Если сигнал, вызвавший пуск осциллографа, сохраняется длительное время (дольше, чем максимальная длительность осциллографирования), то запись прекращается – срабатывает блокировка от длительного пуска.

Таблица 6.35. Перечень осциллографируемых сигналов

Наименование сигнала
Аналоговые сигналы
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (-)
Ток фазы А
Ток фазы В
Ток фазы С
Ток нулевой последовательности
Дискретные сигналы
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние всех защитных элементов
Группа 1
Группа 2
Группа 3

Наименование сигнала
Группа 4
Входы МДВВ
Пользовательские сигналы

Таблица 6.36. Настройки осциллографирования

Настройка, ед. изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Выборки осциллографирования, Гц	Установка выборки осциллографирования	400, 800, 1600, 3200	1600
Длительность записи доаварийного режима, с	Установка длительности до аварийного режима при записи осциллограммы	0 – 0,5	0,5
Максимальная длительность осциллограммы ⁵ , с	Установка длительности послеаварийного режима при записи осциллограммы	0 – 30	10
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	Установка длительности записи аварийного режима при подаче команды отключить	0 – 1	1

⁵ В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

7. ВЫБОР РЕШЕНИЯ

7.1. Пункт секционирования

7.1.1. Назначение

Пункт секционирования ВЛ применяется для комплексного повышения надежности электроснабжения потребителей в сетях с одним источником питания



Рис.7.1. Пункт секционирования линии с односторонним питанием

или кольцевых участках сети с несколькими источниками питания.

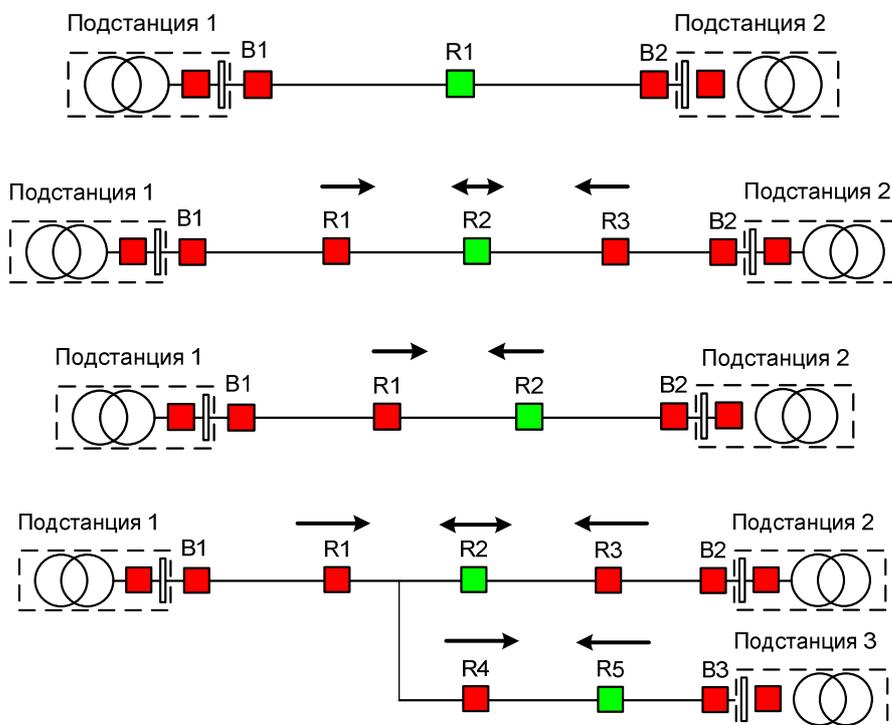


Рис.7.2. Пункты секционирования в сети с несколькими источниками питания

7.1.2. Выбор количества реклоузеров

7.1.2.1. Показатели надёжности

При выборе мест установки и определения количества используется следующие индексы:

- SAIFI;
- ARAE;
- RNRE.

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) – среднее количество продолжительных отключений на потребителя в год, откл/год.

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^S n_i \cdot \lambda_i}{N_c}$$

λ_i - количество устойчивых отключений на i – ом участке

n_i - количество потребителей, расположенных на i – ом участке

N_c - общее количество потребителей

RNRE (relative network reconstruction efficiency) – относительная эффективность реконструкции сети, о.е.:

$$RNRE = 1 - SAIFI/SAIFI(0),$$

где SAIFI(0), SAIFI – среднее количество установившихся повреждений в год на одного потребителя до и после реконструкции соответственно.

Индекс RNRE характеризует, насколько улучшился SAIFI после реконструкции по сравнению с ситуацией до реконструкции (в долях от начального значения SAIFI).

Значение индекса RNRE в зависимости от количества реклоузеров и типа сети приведено в таблице 7.1. Индекс RNRE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица 7.1. Значения индекса RNRE для кольцевых и радиальных фидеров, о.е.

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.33	0.38	0.40	0.42	0.43
Кольцевой фидер	0.00	0.33	0.50	0.60	0.67	0.71

ARAE (average recloser application efficiency) – средняя эффективность применения реклоузеров, о.е./реклоузер:

$$ARAE = RNRE * F/R,$$

где F – количество фидеров, входящих в реконструированную сеть, R – количество установленных в процессе реконструкции реклоузеров.

Индекс ARAE характеризует среднюю эффективность применения, то есть насколько удалось улучшить SAIFI каждого фидера реконструированной сети по сравнению с ситуацией до реконструкции в пересчёте на один реклоузер.

Данный индекс позволяет выбирать наиболее эффективные с точки зрения возврата инвестиций (затрат) варианты реконструкции.

Значение индекса ARAE в зависимости от количества реклоузеров и типа сети приведено в таблице 7.2. Индекс ARAE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица 7.2. Значение индекса ARAE для кольцевых и радиальных фидеров, о.е./реклоузер

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.17	0.13	0.10	0.08	0.07
Кольцевой фидер	0.00	0.33	0.33	0.30	0.27	0.24

7.1.2.2. Реконструкция фидерных ячеек в центре питания

При выполнении проектов автоматизации электрической сети с помощью установки реклоузеров в первую очередь рекомендуется выполнять реконструкцию фидерных ячеек в центрах питания.

Данные рекомендации обусловлены тем, что наибольший вклад в повышение надёжности электроснабжения потребителей вносит увеличение кратности АПВ, так как при этом обеспечивается устранение неустойчивых повреждений:

- уменьшение SAIFI на 80 % при применении двукратного АПВ на фидерах, где АПВ было выведено;
- улучшение SAIFI на 20 % при применении двукратного АПВ на фидерах, где было установлено однократное АПВ.

Объём работ по реконструкции:

- замена маломасляного выключателя на вакуумный выключатель;

В случае, если реконструкцию линейной ячейки в центре питания выполнить невозможно, то реклоузер рекомендуется устанавливать сразу за фидерным выключателем со стороны линии.

7.1.2.3. Выбор количества реклоузеров

Для определения необходимого количества реклоузеров требуется:

3. Задать значение показателя SAIFI, который требуется обеспечить в сети после реконструкции;

Например, требуется обеспечить SAIFI = 2 откл/год.

4. Рассчитать значение показателя SAIFI (0) исходной сети. При расчёте показателя SAIFI (0) необходимо учитывать наличие двукратного АПВ в центре питания, т.е. первый этап при реконструкции любого фидера;

Показатель SAIFI исходной сети равнялся 20 откл/год. В защитах фидеров отходящих линий АПВ выведено или отсутствует.

Рассчитываем SAIFI после реконструкции ячеек в центре питания и установке двукратного АПВ.

$SAIFI(0)_{2\text{АПВ}} = 4$ откл/год

5. Рассчитать индекс RNRE;

Индекс RNRE=0,5 о.е.

6. Определить количество реклоузеров, которое рекомендуется к установке.

В соответствии с в таблицей 7.2 к установке рекомендуется 3 реклоузера.

В общем случае будет получаться дробное количество реклоузеров, которое рекомендуется к установке. Для радиальной сети к установке, как правило, будет требоваться 1 или 2 реклоузера. Большее количество использовать не рекомендуется, так как при этом резко падает эффективность инвестиций.

Для кольцевой сети, в большинстве случаев, к установке будет требоваться от 2 до 4 реклоузеров. При этом эффективность инвестиций снизится незначительно. Большее количество использовать допускается. При этом эффективность инвестиций тоже будет снижаться, как в случае с радиальным фидером, но более плавно (см. индекс ARAE).

7.1.2.4. Выбор мест установки

Выбор мест установки реклоузеров осуществляется по критерию минимального значения показателя SAIFI.

Минимальное значение SAIFI достигается при равенстве произведения количества потребителей (N) на протяжённость трассы ЛЭП (L) со всеми отпайками на каждом из участков сети.

$$N_i \cdot L_i \approx const,$$

где

- N_i – количество потребителей, подключённых к участку i ,
- L_i – суммарная протяжённость линии с отпайками на участке i

Данное условие выбора мест установки реклоузеров справедливо для кольцевых и радиальных фидеров.

Например, при установке трёх реклоузеров в кольцевой сети образуется 4 участка. Для обеспечения минимального показателя SAIFI необходимо, чтобы выполнялось равенство:

$$N_1 \cdot L_1 \approx N_2 \cdot L_2 \approx N_3 \cdot L_3 \approx N_4 \cdot L_4$$

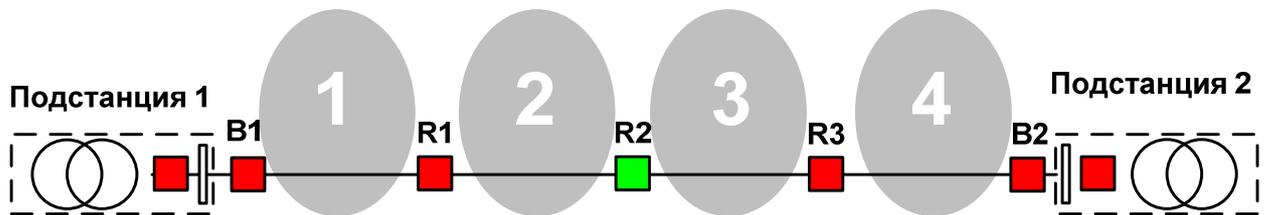


Рис.7.3. Пример выбора мест установки реклоузеров для кольцевого фидера

При выборе мест установки нужно учитывать условия:

- близости к дорогам;
- отсутствия связи;
- неравномерности распределения потребителей по трассе ЛЭП.

В связи с этим будут незначительные отличия в равенстве NL.

7.1.3. Решения по первичным цепям

Пункт секционирования линии рекомендуется устанавливать с одним разъединителем, который предназначен для проведения технического обслуживания и аварийно-восстановительных работ на воздушной линии.

Если разъединитель оснащен заземляющим ножом, то его рекомендуется располагать между главными контактами разъединителя и коммутационным модулем реклоузера. При таком расположении обеспечивается максимальная безопасность оперирования.

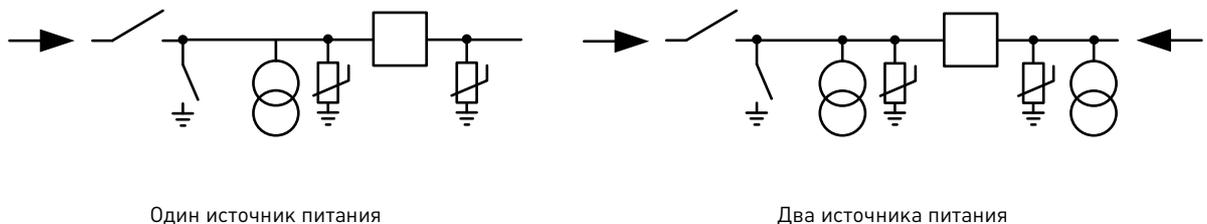


Рис.7.4. Однолинейная схема

7.1.4. Решения по вторичным цепям

Шкаф управления реклоузером является комплектным изделием и не имеет выделенной сетки схем вторичных цепей.

Внешними подключениями для шкафа управления являются:

- цепи оперативного питания;
- цепи дискретных входов/выходов.

Подключение цепей оперативного питания выполняется к шкафу управления через внешний штекерный разъем.

Подключение дискретных цепей выполняется на выводы модуля управления. Наименования клемм дискретных входов и выходов приведены в разделе «Модули управления CM_15_4, CM_15_5».

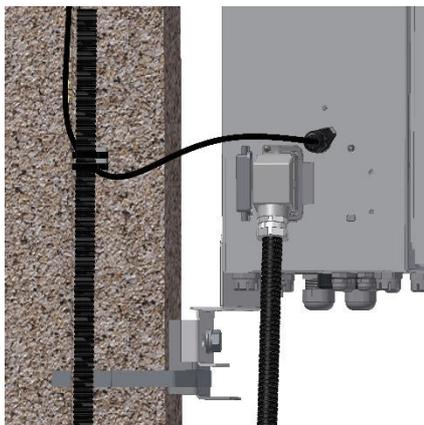


Рис.7.5. Подключение цепей оперативного питания

7.1.5. Решения по РЗА

Состав РЗА для радиального участка линии приведен на Рис.7.6

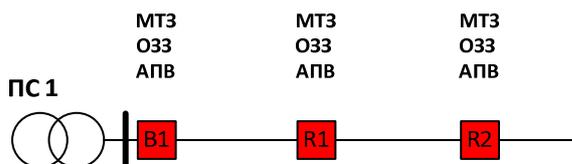


Рис.7.6. Состав РЗА для радиального участка сети

Состав РЗА для кольцевого участка сети приведен на Рис.7.7 и Рис.7.8. ЗМН рекомендуется устанавливать на выключателях в центре питания. Данный вариант позволяет сохранить питание потребителей, подключенных на участке В1-R1, при погашении ПС1.

В случае невозможности реконструкции выключателей В1 и В2 с установкой ЗМН, она устанавливается на ближайших реклоузерах.

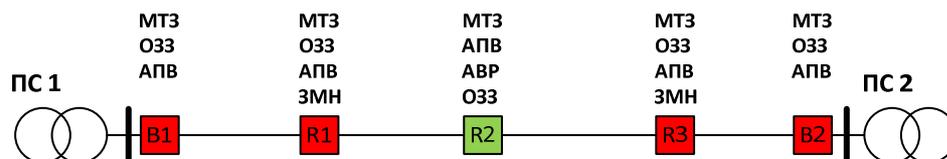


Рис. 7.7. Состав РЗА для кольцевого участка сети. ЗМН на реклоузерах

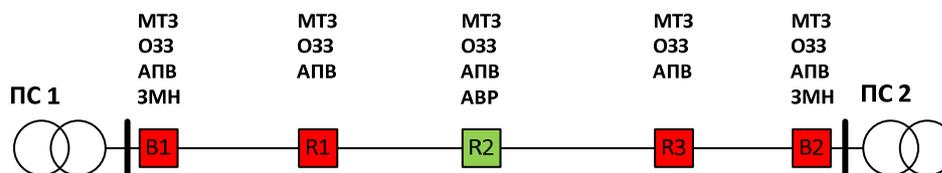


Рис. 7.8. Состав РЗА для кольцевого участка сети. ЗМН на фидерных выключателях

Условные обозначения:

- МТЗ – максимальная токовая защита;
- АПВ – автоматическое повторное включение;
- ЗМН – защита минимального напряжения;
- АВР – автоматический ввод резервного питания.

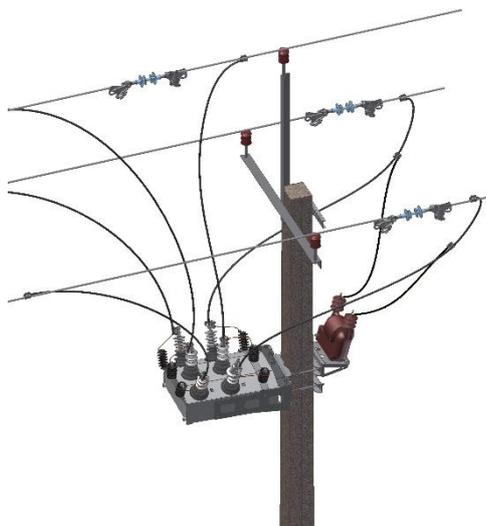
7.1.6. Решения по строительной части

7.1.6.1. Перечень решений

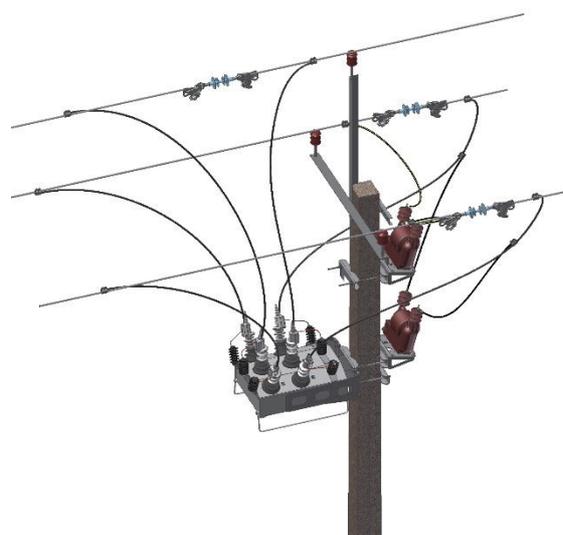
Монтажный комплект позволяет устанавливать реклоузер на промежуточные опоры типа П10-1, выполненные на базе стоек СВ110 или аналогичные.

Минимальный диаметр железобетонной, металлической или деревянной стойки круглого сечения – 170 мм, максимальный – 250 мм.

Полный перечень решений приведен в «Альбоме строительных решений». Обозначение документа приведено в разделе «Введение».



Один источник питания



Два источника питания

Рис.7.9. Пример установки реклоузера

7.1.6.2. Методика расчета нагрузок на опору

Расчет выполняется в соответствии с рекомендациями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Карта приложения нагрузок приведена на Рис.7.10.

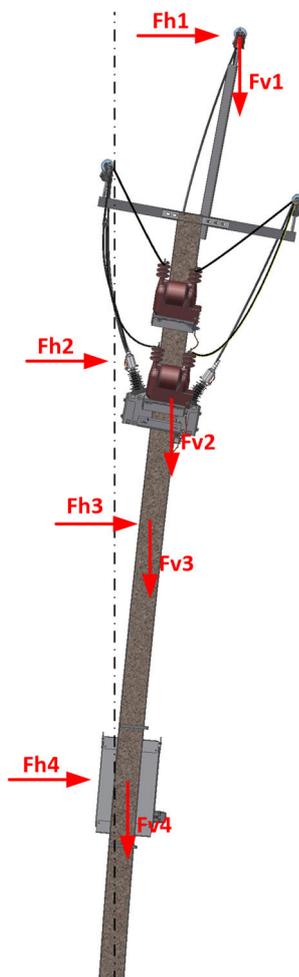


Рис.7.10. Схема нагрузок на промежуточную стойку ВЛ10 с реклоузером

$F_v x$ – вертикальная сила, возникающая при отклонении стойки ВЛ от вертикали;

$F_h x$ – горизонтальная сила от давления ветра;

Условные обозначения точек приложения нагрузок:

- 1 - провод ВЛ;
- 2 – коммутационный модуль реклоузера и ТСН;
- 3 – стойка ВЛ;
- 4 – шкаф управления реклоузером.

Критерий допустимости установки реклоузера

$M_{оп} > M_{эк}$

- $M_{оп}$ – максимальный изгибающий или остаточный момент стойки;
- $M_{эк}$ – изгибающий момент, действующий на стойку в эксплуатации.

Определение горизонтальных нагрузок и моментов

Расчет нагрузок

$$Fh1 = (1+K_p) \cdot k(z) \cdot l \cdot d \cdot C_x, \text{ где}$$

- C_x – аэродинамический коэффициент. Определяется по приложению В1.12 СП 20.13330.2016. Принят 1.2;
- d – внешний диаметр провода, в т.ч. с гололедом;
- l – длина пролета. Принимается, что длины пролетов между промежуточными опорами равны между собой;
- K_p – коэффициент пульсации. Определяется по таблице 14.4 СП 20.13330.2016. Принят 0,76;
- $k(z)$ – коэффициент учитывающий изменение ветра по высоте. Определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2016.

$$Fh2 = (1+K_p) \cdot k(z) \cdot S_{OSM+TCH} \cdot C_x, \text{ где}$$

- $C_x = 2,0$. Проекция считается призматической. Определяется по приложению В.19 СП 20.13330.2016;
- $S_{OSM+TCH} = 0,42 \text{ м}^2$
- $k(z) = 1$;
- $K_p = 0,76$.

$$Fh3 = (1+K_p) \cdot k(z) \cdot S_{CB} \cdot C_x, \text{ где}$$

- $C_x = 2,0$. Определяется по приложению В.19 СП 20.13330.2016;
- S_{CB} – площадь стойки СВ110. Принята $1,57 \text{ м}^2$;
- $K_p = 0,76$;
- $k(z) = 1$.

$$Fh4 = (1+K_p) \cdot k(z) \cdot S_{RC} \cdot C_x, \text{ где}$$

- $C_x = 2,0$;
- S_{RC} – площадь шкафа управления. Принята $0,18 \text{ м}^2$;
- $K_p = 0,76$;
- $k(z) = 1$.

Изгибающие моменты определяются горизонтальной нагрузкой и точкой ее приложения относительно места закрепления стойки.

$$Mh1 = Fh1 \cdot h1$$

- $h1$ – высота подвеса провода

$$Mh2 = Fh2 \cdot h2$$

- $h2$ – высота установки реклоузера

$$Mh3 = Fh3 \cdot h3$$

- $h3$ – точка вращения стойки

$$Mh4 = Fh4 \cdot h4$$

- h_4 – высота установки шкафа управления

Определение вертикальных нагрузок и моментов

Расчет нагрузок

$$Fv1 = M_{\text{пр}} \cdot g$$

- $M_{\text{пр}}$ – масса провода. Определяется исходя из типа провода, длины пролета, наличия гололеда;
- g – ускорение свободного падения

$$Fv2 = M_{\text{осм}} \cdot g$$

- $M_{\text{осм}}$ – коммутационного модуля и ТСН.

$$Fv3 = M_{\text{св}} \cdot g$$

- $M_{\text{св}}$ – масса стойки СВ

$$Fv4 = M_{\text{RC}} \cdot g$$

- RC – масса шкафа управления.

Изгибающие моменты

Изгибающие моменты определяются вертикальной нагрузкой и плечом, которое возникает из-за изгиба стойки от горизонтальных сил.

Максимальное смещение верхней части стойки принято 0,5м в независимости от горизонтальной нагрузки. Смещение в местах установки оборудования определяется пропорционально высоте установки.

$$Mv1 = Fv1 \cdot v1$$

- $v1$ – смещение в месте подвеса провода;

$$Mv2 = Fv2 \cdot v2$$

- $v2$ – смещение в месте подвеса реклоузера;

$$Mv3 = Fv3 \cdot v3$$

- $v3$ – смещение в месте подвеса стойки;

$$Mv4 = Fv4 \cdot v4$$

- $v4$ – смещение в месте подвеса шкафа управления.

7.1.6.3. Результаты расчета

На Рис.7.11- Рис.7.13 приведены результаты расчета минимальной остаточной прочности стойки СВ110 в зависимости от района по ветру и гололеду для реклоузеров TER_Rec15_Al1_L5M, TER_Rec25_Al1_L5M.

Пример 1. Провод АС95. Район по ветру и гололеду IV.

Для новой линии длина пролета ограничена значением около 70 м.

При длине пролета 50 м остаточная прочность существующей опоры должна быть больше 77 %.

Пример 2. Провод АС50. Район по ветру и гололеду III. Длина пролета 60 м.

Остаточная прочность опоры должна быть больше 58 %.

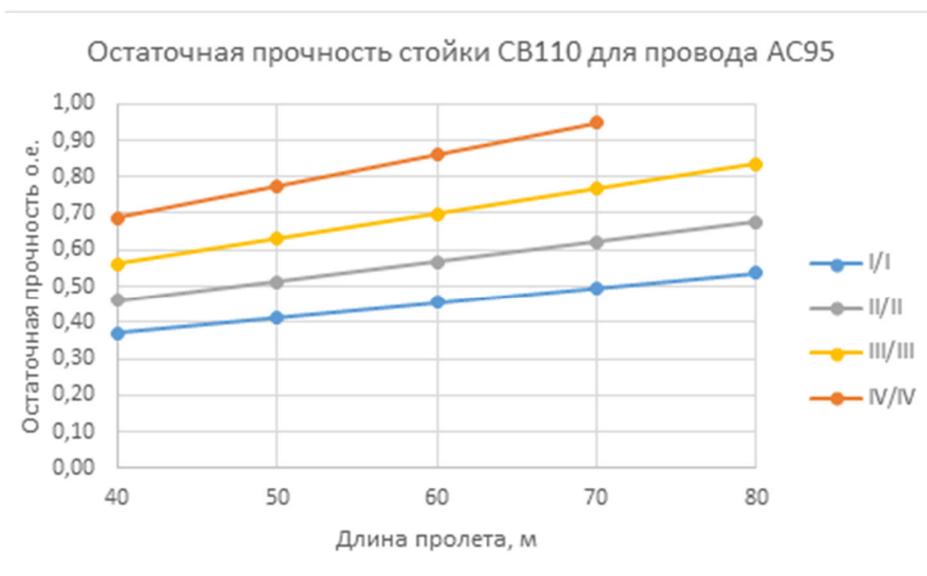


Рис.7.11. ВЛ с проводом АС95

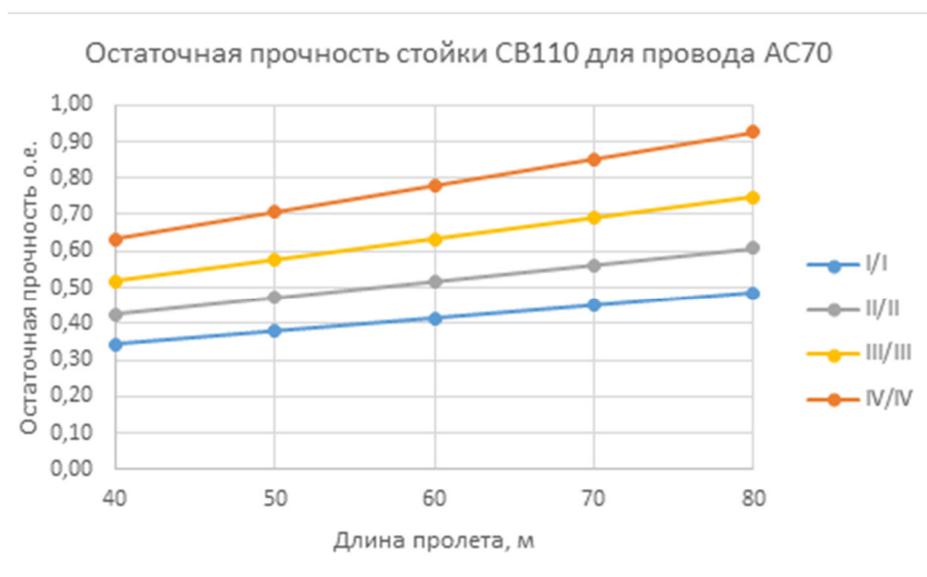


Рис.7.12. ВЛ с проводом АС70

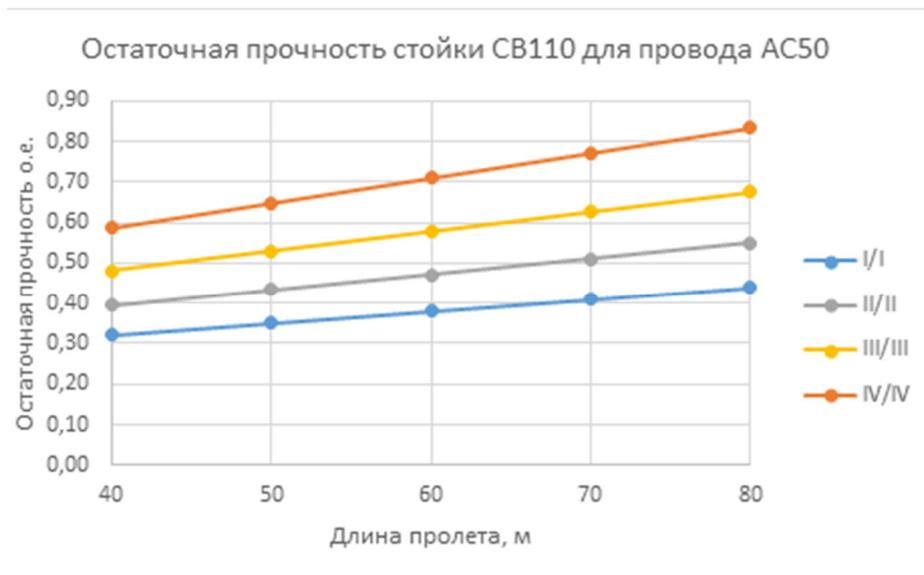


Рис.7.13. ВЛ с проводом АС50

7.2. Пункт секционирования линии электроснабжения магистральных газо/нефтепроводов

7.2.1. Назначение

Пункт секционирования предназначен для повышения надежности электроснабжения потребителей вдольтрассовых линий магистральных газо/нефтепроводов.

Особенностью данного применения является алгоритм согласования реклоузеров без необходимости увеличения выдержки времени в центре питания. Время выделения поврежденного участка составляет около 60с при практически неограниченном количестве последовательно установленных реклоузеров на участке ВЛ до 150км. Данный алгоритм называется REZIP.

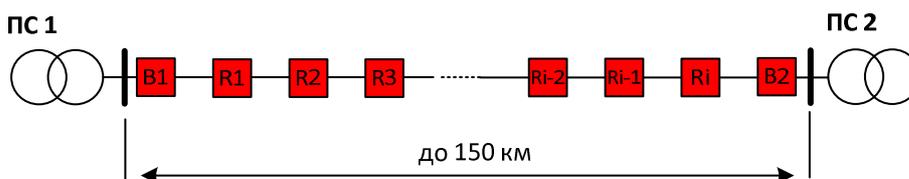


Рис.7.14. Схема электроснабжения вдольтрассовой линии

7.2.2. Решения по первичным цепям

Подключение потребителей вдольтрассовых линий выполняется по схеме обеспечения первой категории надежности. От реклоузера выполняется подключение ответвлениями двух трансформаторов. При любых замыканиях на ВЛ питание потребителей восстанавливается срабатыванием АВР 0,4 кВ в блок-боксе

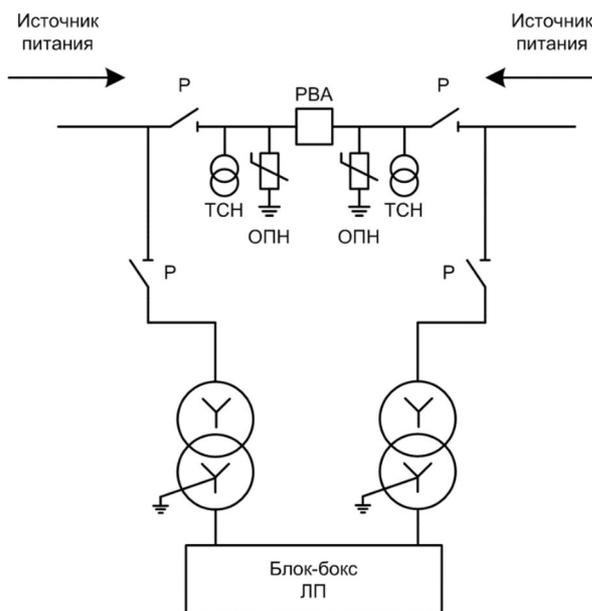


Рис.7.15. Подключение потребителей вдоль трассовых линий

7.2.3. Решения по вторичным цепям

Приведены в разделе «Пункт секционирования линии»

7.2.4. Решения по РЗА

Для реализации этого алгоритма на всех реклоузера должен быть введен следующий состав РЗА.

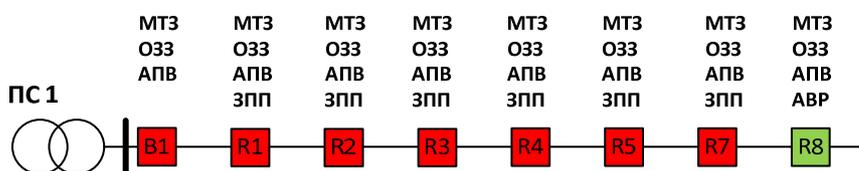


Рис.7.16. Состав РЗА для алгоритма REZIP

Алгоритм работы Rezip основан на следующей последовательности действий после возникновения КЗ.

Со стороны источника питания

7. Неселективное отключение группы реклоузеров от МТЗ;
8. Поочередное АПВ от МТЗ по факту восстановления напряжения со стороны источника питания;
9. Включение реклоузера от АПВ выполняется с ускорением. Если включение было не на повреждение, то ускорение выводится из работы.

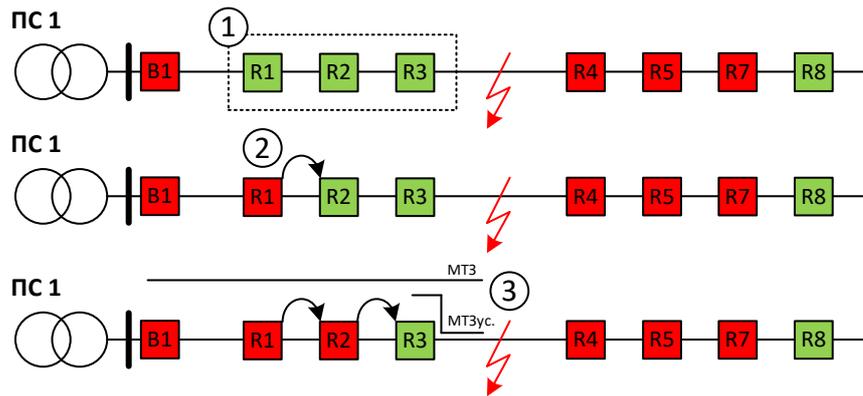


Рис.7.17. Работа алгоритма REZIP со стороны источника

Со стороны пункта сетевого АВР

10. Отключение группы реклоузеров от ЗПП;
11. Включении сетевого АВР;
12. Поочередное АПВ от ЗПП по факту восстановления напряжения;
13. Включение от АПВ реклоузера выполняется с ускорением. Если включение было не на повреждение, то ускорение выводится из работы.

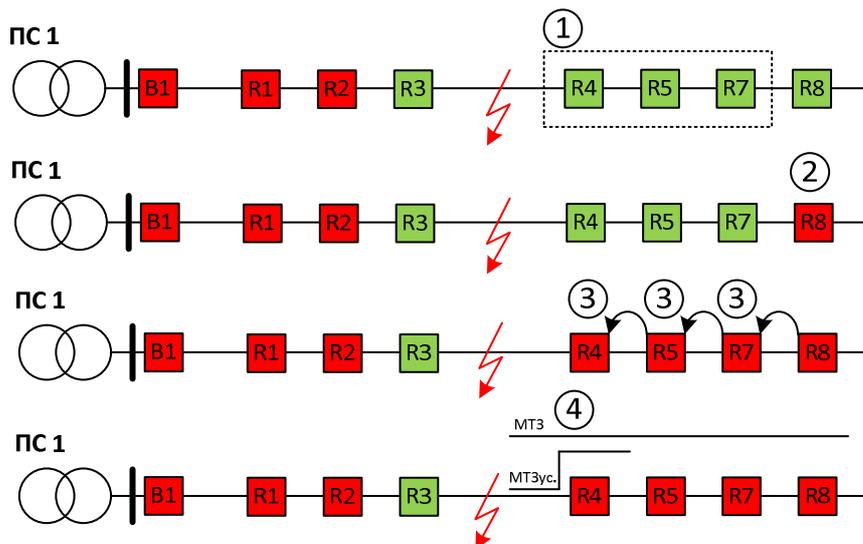


Рис.7.18. Работа алгоритма REZIP со стороны пункта АВР

7.2.5. Решения по строительной части

Решения соответствует п. 7.1.6.

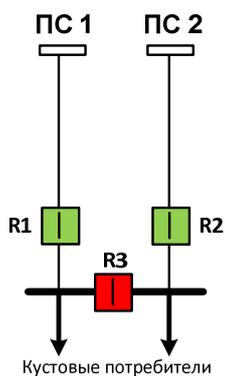
7.3. Пункт местного резервирования

7.3.1. Назначение

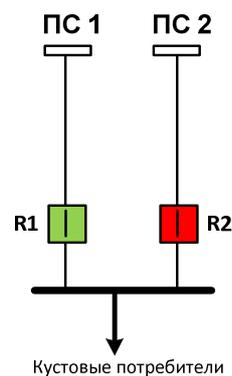
Пункт местного резервирования предназначен для:

14. Повышение надёжности электроснабжения кустовых потребителей нефтяных месторождений;

15. Реконструкции распределительных пунктов.

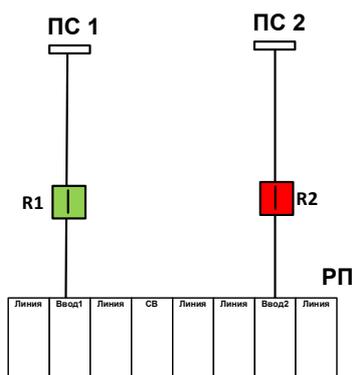


Три реклоузера, секционированная система сборных шин

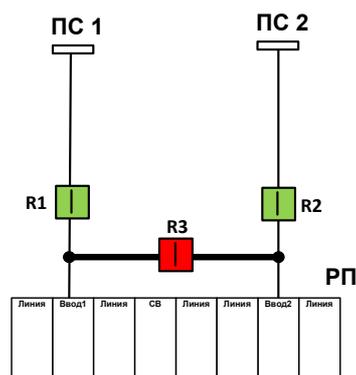


Два реклоузера – несекционированная система сборных шин

Рис.7.19. Пункт местного резервирования для кустовых потребителей



3 категория потребителей, подключенных к РП



1 или 2 категория потребителей, подключенных к РП

Рис.7.20. Пункт местного резервирования для реконструкции

7.3.2. Решения по первичным цепям

Решения по первичным цепям приведены на Рис.7.21

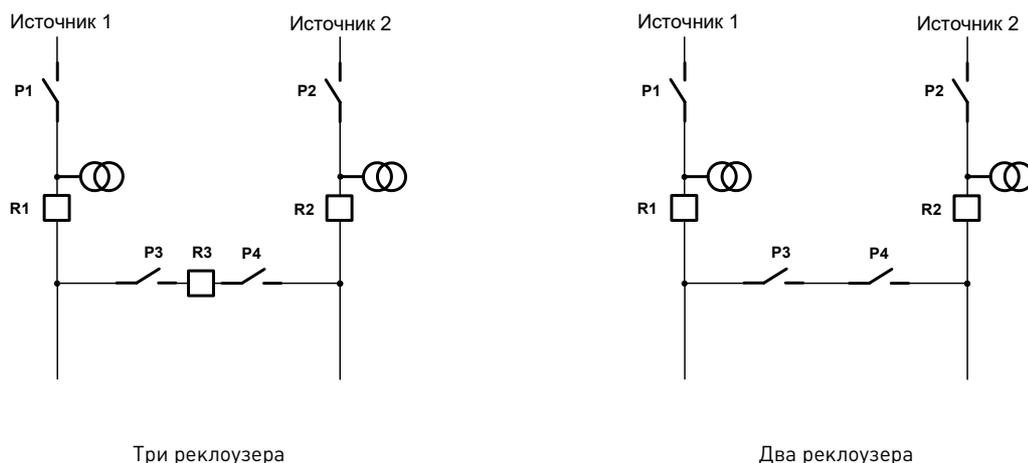


Рис.7.21. Однолинейная схема ПМР

7.3.3. Решения по вторичным цепям

В составе ПМР выделяется две категории вторичных цепей:

- цепи оперативного питания;
- цепи автоматики – соединение МДВВ модуле СМ_15 между собой.

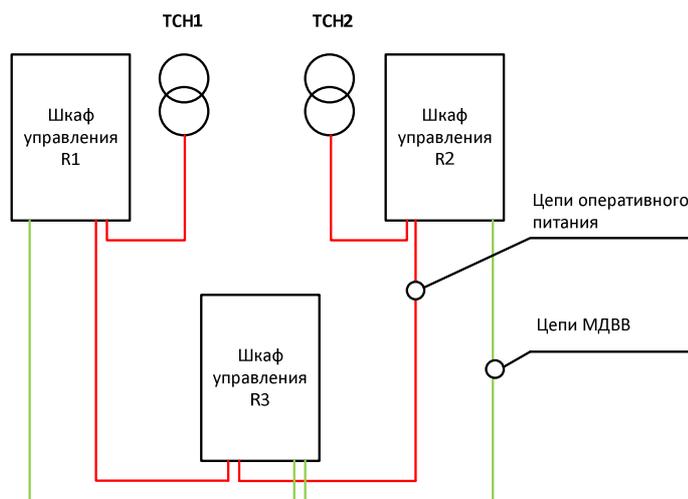


Рис.7.22. Схема оперативного питания

Для обеспечения механической прочности вторичные цепи крепятся к тросу, натянутому между стойками ЛЭП. В качестве кабеля для вторичных цепей рекомендуется использовать 4-х жильный кабель для наружной прокладки, например, КПСВЭПс или аналогичный. Сечение жилы не менее 0,5 мм².

При натяжке кабеля для вторичных цепей совместно с тросом необходимо предусматривать стрелу провиса из расчета 0,7 м на каждые 10 м расстояния между опорами.

Схемы подключения цепей внутри шкафов приведены в «Альбоме схем вторичных цепей ПМР».

7.3.4. Решения по РЗА

Состав РЗА приведен на Рис.7.23.

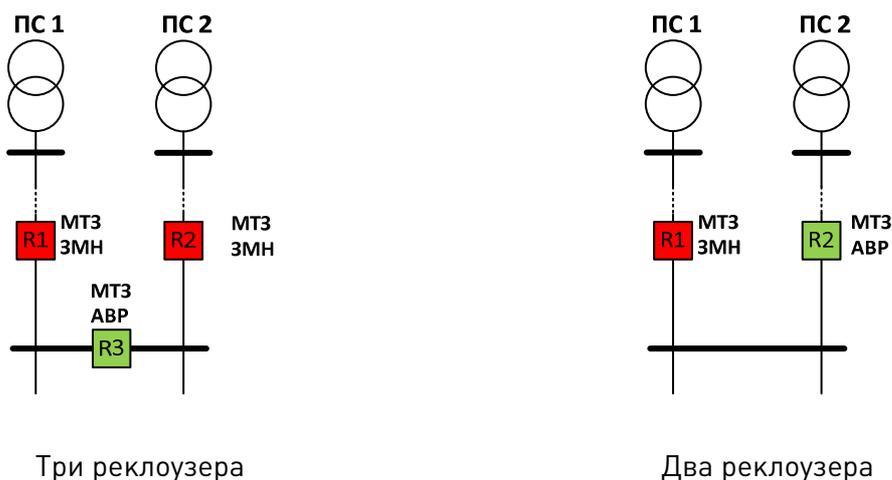


Рис.7.23. Состав РЗА реклоузеров

Логика работы ПМР, который состоит из трех реклоузеров, приведен на Рис.7.24. Стрелками показаны условия перехода между состояниями.

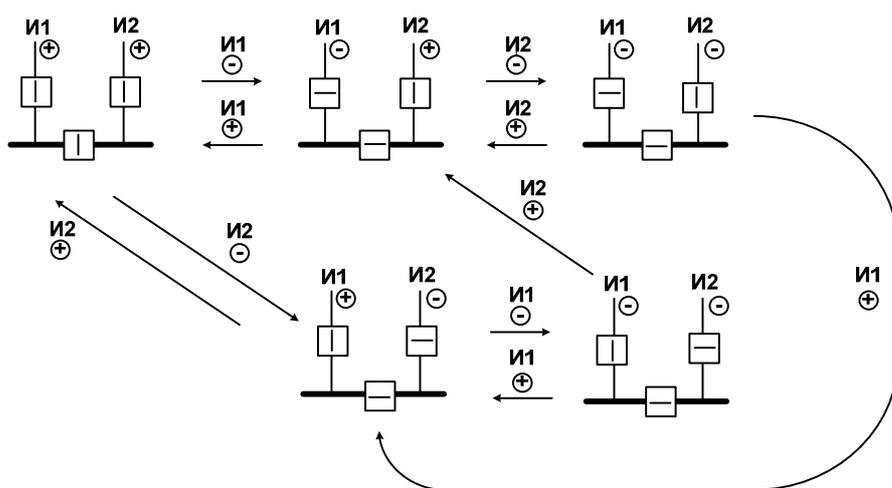


Рис.7.24. Граф работы ПМР из трех реклоузеров

Условные обозначения:

- И1 – основной источник;
- И2 – резервный источник;
- «+» – наличие напряжения;
- «-» – отсутствие напряжения.

Логика работы ПМР, который состоит из двух реклоузеров, приведен на Рис.7.25.

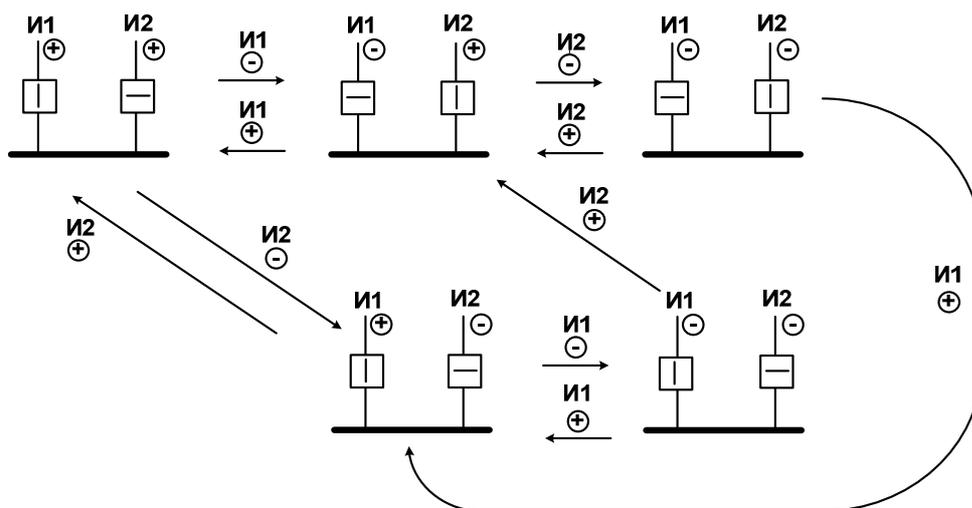
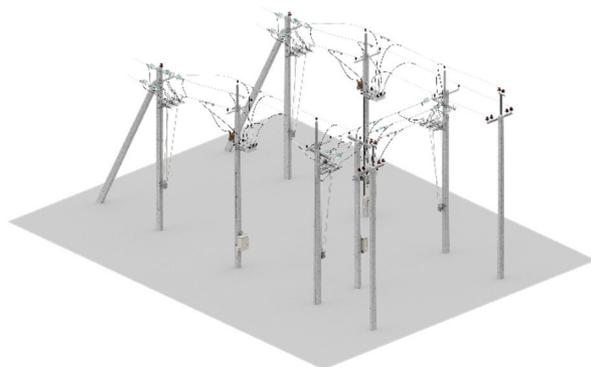


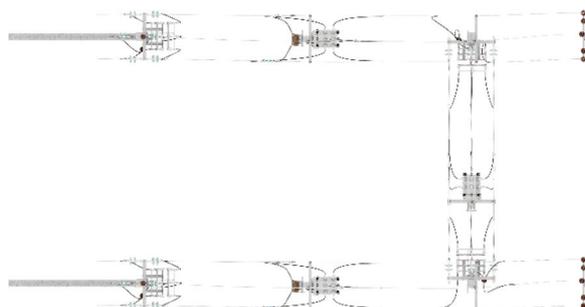
Рис.7.25. Граф работы ПМР из двух реклоузеров

7.3.5. Решения по строительной части

Строительные решения для ПМР комбинируются из строительных решений для пунктов секционирования линии.



Изометрический вид



Вид сверху

Рис.7.26. Пример строительного решения ПМР

7.4. Решения по дистанционному управлению

Перечень решений приведен в таблице 7.3.

Таблица 7.3. Решения по передаче данных

Тип дистанционного управления	Канал	Протокол
SCADA	GPRS	МЭК 60870-5-104
	ВОЛС	МЭК 60870-5-104
	ВОЛС	Modbus TCP/IP

8. ЗАКАЗ ПРОДУКТА

Для размещения заказа необходимо в адрес регионального технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» выслать заполненный опросный лист (см. приложение «Опросный лист»). Контактная информация приведена на сайте www.tavrida.ru.

Количество опросных листов должно соответствовать количеству поставляемых реклоузеров. Комплектация выполняется согласно опросному листу.

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Требования к хранению и транспортировке

Транспортировка и хранение реклоузера допускаются только в таре завода- изготовителя.

9.2. Транспортировка

Условия транспортирования в зависимости от воздействия механических факторов – жёсткие (Ж) в соответствии с ГОСТ 23216-78 в закрытом транспорте любого вида.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды – по условиям хранения 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150:

- верхнее значение температуры воздуха: + 50°C;
- нижнее значение температуры воздуха: – 60°C.

При погрузке и транспортировке должны приниматься меры по предотвращению истирания транспортной тары о внутренние поверхности кузова автомашины.

Для подъема и перемещения необходимо использовать транспортные тележки.

9.3. Хранение

Хранение производится 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.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды согласно 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150:

- верхнее значение температуры воздуха: +50°C;
- нижнее значение температуры воздуха: – 60°C;
- верхнее значение относительной влажности: 100% при +25°C;
- среднегодовое значение относительной влажности: 80% при +15°C.

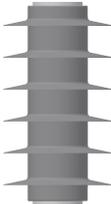
10. МАРКИРОВКА

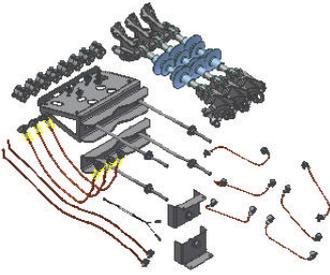
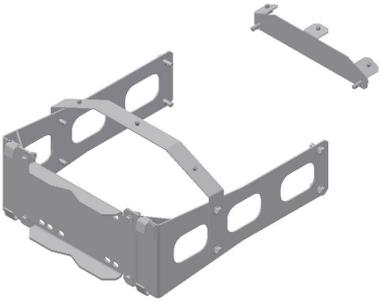
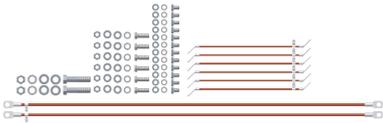
На упаковке должна нанесена табличка, которая содержит информацию:

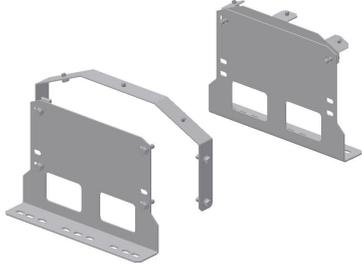
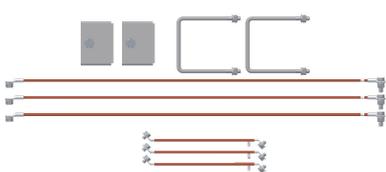
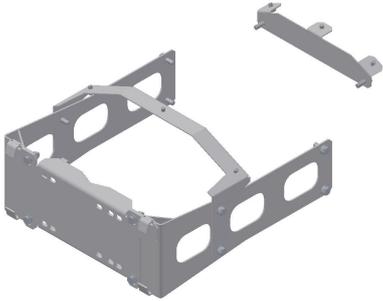
- наименование организации-заказчика;
- наименование сетевого участка (РЭС, ПЭС и т.п.);
- место установки реклоузера в сети (подстанция, фидер, номер опоры).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА

Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5M

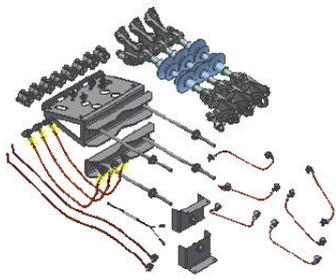
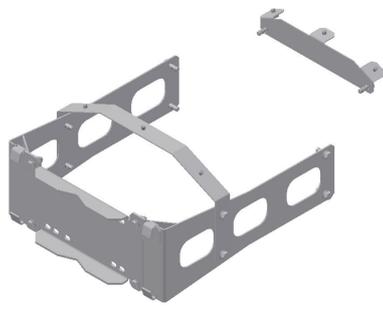
№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
1	FS-SM_OSM15_Al_1		Коммутационный модуль
2	TER_RecUnit_RC7		Шкаф управления
3	TER_RecUnit_Umbilical_7(6)		Соединительное устройство
4	TER_RecComp_SA10_1(12.7)		Ограничители перенапряжений 10 кВ

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
5	TER_RecComp_VT15_1		Трансформатор собственных нужд 10 кВ
6	TER_RecMount_VT15_3		Монтажный комплект установки второго ТСН при двухстороннем питании
7	TER_RecMount_Rec15_8		Монтажный комплект реклоузера на стойку типа СВ и круглую стойку диаметром до 250мм
8	TER_RecMount_OSM15_1		Монтажный комплект коммутационного модуля на стойку типа СВ и круглую стойку диаметром до 250мм
9	TER_RecMount_Rec15_2		Монтажный комплект реклоузера для установки на ОРУ подстанции (на плоскость)

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
10	TER_RecMount_OSM15_2		<p>Монтажный комплект коммутационного модуля для установки на ОРУ подстанции (на плоскость)</p>
11	TER_SubMount_Rec15_5		<p>Монтажный комплект реклоузера для установки на ОРУ подстанции (на металлическую стойку 140x140мм)</p>
12	TER_RecMount_OSM15_4		<p>Монтажный комплект коммутационного модуля для установки на ОРУ подстанции (на металлическую стойку 140x140мм)</p>
13	TER_RecComp_Antenna_1(2)		<p>Антенна с круговой диаграммой направленности 15 дБ</p>

Реклоузер TER_Rec25_Al1_L5M

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
1	FS-SM_OSM25_Al_1		Коммутационный модуль
2	TER_RecUnit_RC7		Щкаф управления
3	TER_RecUnit_Umbilical_7(6)		Соединительное устройство
4	TER_RecComp_SA15_1(17.5)		Ограничители перенапряжений 15 кВ
5	TER_RecComp_SA20_1(24)		Ограничители перенапряжений 20 кВ

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
6	TER_RecComp_VT25_1(630_15_127)		Трансформатор собственных нужд 15 кВ
7	TER_RecComp_VT25_1(630_20_127)		Трансформатор собственных нужд 20 кВ
8	TER_RecMount_Rec25_1		Монтажный комплект реклоузера
9	TER_RecMount_OSM25_1		Монтажный комплект коммутационного модуля
12	TER_RecMount_VT25_1		Монтажный комплект установки второго ТСН при двухстороннем питании

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
13	TER_RecComp_Antenna_1(2)		Антенна с круговой диаграммой направленности 15 дБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

TER_Rec15_A11_L5M

Место установки	<input type="text"/>		
Характеристика реклоузера TER_Rec15_A11_L5M			
Номинальное напряжение, кВ	<input type="text" value="10"/>	Климатическое исполнение	<input type="text" value="УХЛ 1"/>
Номинальный ток, А	<input type="text" value="630*"/>	Время автономной работы от АКБ, ч	<input type="text" value="24"/>
Номинальный ток отключения, кА	<input type="text" value="12,5"/>	Масса коммутационного модуля, кг	<input type="text" value="68"/>
Механический ресурс, циклов В0	<input type="text" value="30000"/>	Масса шкафа управления, кг	<input type="text" value="40"/>
Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов В0	<input type="text" value="50"/>	Степень защиты изделия оболочками (ГОСТ 14254-69)	<input type="text" value="IP 54"/>
Кол-во трансформаторов собственных нужд		Интеграция в SCADA	
1	<input type="text"/>	GPRS / IEC 60870-5-104	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	ВОЛС (SFP) / IEC 60870-5-104	<input type="text"/>
		ВОЛС (SFP) / Modbus TCP	<input type="text"/>
Количество разъединителей		Услуги	
0	<input type="text"/>	ПИР	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	СМР	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	ПНР	<input type="text"/>
Сведения о доставке	<input type="text"/>		
Дополнительные требования	<input type="text"/>		
Информация об организации, заполняющей опросный лист			
Наименование	<input type="text"/>		
Ф.И.О., должность сотрудника	<input type="text"/>		
Контактный телефон, факс, e-mail	<input type="text"/>		
		" ____ " _____ 20__ г.	
Подпись ответственного за заполнение опросного листа:	<input type="text"/>		
*реклоузер может быть применен на ток до 800А по согласованию с изготовителем			

TER_Rec25_A11_L5M

Место установки	<input type="text"/>		
Характеристика реклоузера TER_Rec25_A11_L5M			
Номинальное напряжение, кВ	<input type="text" value="20"/>	Климатическое исполнение	<input type="text" value="УХЛ 1"/>
Номинальный ток, А	<input type="text" value="630"/>	Время автономной работы от АКБ, ч	<input type="text" value="24"/>
Номинальный ток отключения, кА	<input type="text" value="12,5"/>	Масса коммутационного модуля, кг	<input type="text" value="72"/>
Механический ресурс, циклов В0	<input type="text" value="30000"/>	Масса шкафа управления, кг	<input type="text" value="40"/>
Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов В0	<input type="text" value="25"/>	Степень защиты изделия оболочками (ГОСТ 14354-69)	<input type="text" value="IP 54"/>
Номинальное напряжение сети, кВ		Количество трансформаторов собственных нужд	
15 кВ	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>
20 кВ	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>
Количество разъединителей		Услуги	
0	<input type="text"/>	ПИР	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	СМР	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	ПНР	<input type="text"/>
Сведения о доставке	<input type="text"/>		
Дополнительные требования	<input type="text"/>		
Информация об организации, заполняющей опросный лист			
Наименование	<input type="text"/>		
Ф.И.О., должность сотрудника	<input type="text"/>		
Контактный телефон, факс, e-mail	<input type="text"/>		
			" ____ " _____ 20__ г.
Подпись ответственного за заполнение опросного листа:		<input type="text"/>	
*реклоузер может быть применен на ток до 800А по согласованию с изготовителем			

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Перечень протоколов на реклоузер Rec15

Таблица П1.1. Протоколы испытаний на реклоузер

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
1	ПИ № 012-299-2012	Коммутационный ресурс	П. 6.6.2, 6.6.4 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
2	ПИ № 017-300-2012	Термическая и электродинамическая стойкость при сквозных токах КЗ	П. 6.5.1 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
3	ПИ № 200D12T	ЭМС	ГОСТ Р 51317.6.5	ООО «ЭП ЭМС»
4	ПИ № 50010-011_1-2013	Электрическая прочность изоляции	П. 6.2 ГОСТ Р 52565 ГОСТ 1516.3 ГОСТ 9920 ГОСТ 13090-86	ФГУП ВЭИ
5	ПИ № 50010-011_2-2013	Тяжение проводов	П. 6.4.1-6.4.9, 6.4.11,6.4.13 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
6	ПИ № 50010-011-2013	Нагрев номинальным током	П. 6.3.1. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
7	ПИ №50020-01-2013	Механическая работоспособность. Сборочный чертёж	П. 6.1.1. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
8	ПИ № 50020-03-2013	Внешние климатические факторы	П. 6.1.2 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
9	ПИ № 50020-04-2013	Внешние механические факторы	П. 6.4.12. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
10	ПИ № 50020-07-2013	Требования надёжности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
11	ПИ № 50020-806Б-2013	Требования безопасности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ

Перечень протоколов на реклоузер Rec25

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
1	ПИ №012-011-2015	Коммутационный ресурс	П. 6.6.2, 6.6.4 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
2	ПИ №017-263-2014	Термическая и электродинамическая стойкость при сквозных токах КЗ	П. 6.5.1 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
3	ПИ № 200D12T	ЭМС	ГОСТ Р 51317.6.5	ООО «ЭП ЭМС»
4	ПИ №11020-156-2014	Электрическая прочность изоляции	П. 6.2 ГОСТ Р 52565 ГОСТ 1516.3 ГОСТ 9920 ГОСТ 13090-86	ФГУП ВЭИ
5	ПИ №11020-156-2014	Тяжение проводов	П. 6.4.1-6.4.9, 6.4.11,6.4.13 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
6	ПИ №017-252-2014	Нагрев номинальным током	П. 6.3.1. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
7	ПИ №11020-156-2014	Механическая работоспособность. Сборочный чертёж	П. 6.1.1. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
8	ПИ №11020-156-2014	Внешние механические факторы	П. 6.4.12. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
9	ПИ №11020-156-2014	Требования надёжности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
10	ПИ №11020-156-2014	Требования безопасности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

N POCC RU Д-RU.PA01.B.70767/21

ЗАЯВИТЕЛЬ В ЛИЦЕ	Общество с ограниченной ответственностью "Таврида Электрик" Технического директора Бензорука Сергея Валерьевича, действующего на основании Доверенности № 05/17 от 14.12.2017 г.
ЗАЯВЛЯЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ	Выключатели вакуумные (реклоузеры) серии Rec15_A1 на номинальные напряжения до 10 кВ, номинальные токи отключения до 12,5 кА, номинальные токи до 630 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящие из коммутационного модуля OSM15_A1_1 и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой; Выключатели вакуумные (реклоузеры) серии Rec25_A1 на номинальные напряжения до 20 кВ, номинальные токи отключения до 12,5 кА, номинальные токи до 630 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящие из коммутационного модуля OSM25_A1_1 и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой
	код ОКПД 2: 27.12.10.110
	код ТН ВЭД ЕАЭС: 8535210000
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ	ГОСТ Р 52565-2006 Пп. 6.12.1.2; 6.12.1.11; 6.12.2.3; 6.12.3; 6.12.4; 6.12.5.2; 6.12.6.3; ГОСТ 1516.3-96 п. 4.14; ГОСТ 18397-86 п. 3.8; разд. 4
СХЕМА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ	2Д
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ПРИНЯТА НА ОСНОВАНИИ	Протоколов испытаний № 940 от 06.04.2016, № 884-1 от 10.02.2015 Испытательный центр высоковольтной аппаратуры Акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт высоковольтного аппаратостроения», POCC RU.0001.21MB01
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ	Условия и срок хранения, срок службы и ресурс в соответствии с эксплуатационной документацией

Срок действия Декларации о соответствии с 15.03.2021 по 15.03.2024



Заявитель

Подпись

Бензорук Сергей Валерьевич

(фамилия, имя, отчество
(последнее при наличии))

ЗАЯВЛЕНИЕ: продукция безопасна при ее использовании согласно указанному способу применения в соответствии с целевым назначением. Заявителем приняты меры по обеспечению соответствия продукции требованиям, установленным техническим регламентом (техническими регламентами) Российской Федерации.

РАЗРАБОТАНО
Генеральный директор
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
П.Ю. Корсаков

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Дирекции
производственного контроля
ПАО «Россети»
А. Г. Картушин

« 31 » марта 2021 г.



ПРОТОКОЛ № ПД-37/21 от 31.03.2021 г.

по продлению срока действия заключения аттестационной комиссии №121-13 от 14.11.2013 (с дополнением №ПД-50/17 от 24.05.2017) и дополнению в части снятия ограничений по протоколу от 27.02.2020 №ПД-37/20

Срок действия с 31.03.2021 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 31.03.2026 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Выключатели вакуумные (реклоузеры) типа Rec15(25)_AL на номинальные напряжения 10(20) кВ, номинальный ток до 630 А, номинальный ток отключения до 12,5 кА, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 (с верхним значением температуры до плюс 55⁰С), состоящие из коммутационного модуля OSM15(25)_AL_1, шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой и конвертора протокола RU21.TEL
ТУ 3414-005-84861888-2008 (изм.№19)

ЗАЯВИТЕЛЬ

ООО «Таврида Электрик»
Адрес: 125124, г. Москва, 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, эт.18, пом.1, комн.2

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

АО «НПОТЭЛ»
Адрес: 424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 99

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети» в качестве автоматического пункта секционирования в распределительной сети 10-20 кВ (для класса С1 при коммутации тока ненагруженной воздушной линии; не предназначены для: коммутации тока конденсаторных батарей и шунтирующего реактора; телеизмерений; работы ОЗЗ на отключение в сети с компенсированной нейтралью; работы в системах, требующих использования GOOSE-сообщений и выдачи осциллограмм в АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1)

Запрещается передача, перепечатка и публикация материалов настоящего Заключения без разрешения ПАО «Россети»

