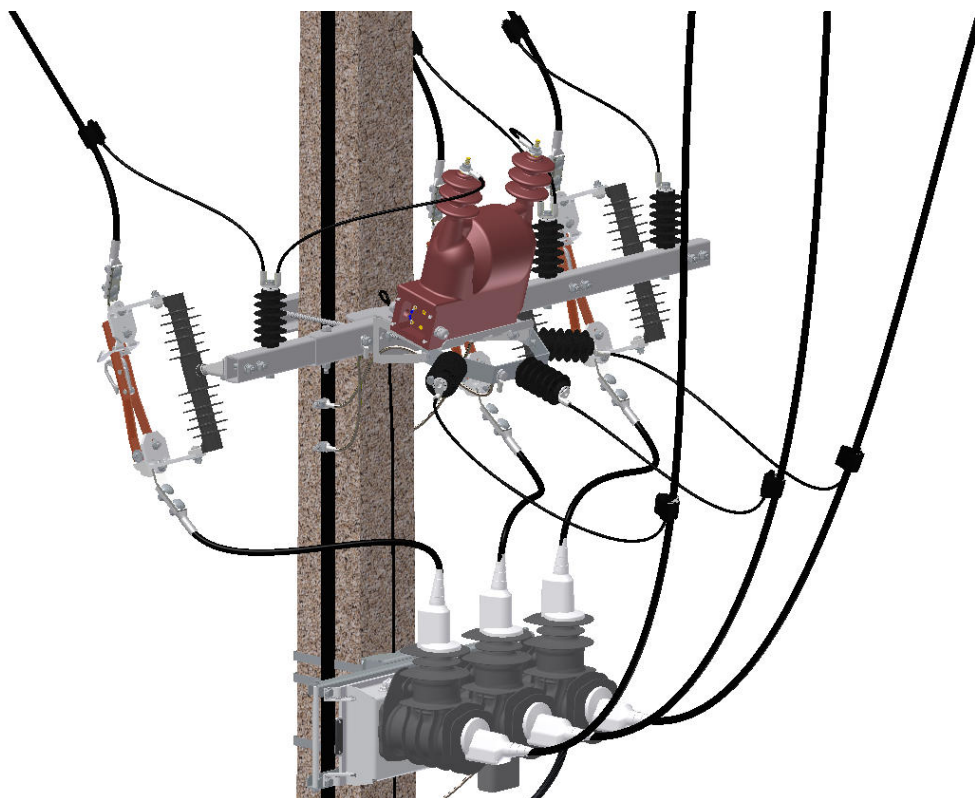


SMART15

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



REC15_SMART

Применение для секционирования
и учёта электроэнергии на
воздушных линиях 6 (10) кВ

TER_RecDoc_PG_8
Версия 1.2

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....	4
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
3.1. Назначение и область применения	5
3.2. Ключевые преимущества.....	5
3.3. Соответствие стандартам	5
4. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
4.1. Конструкция.....	7
4.2. Структура условных обозначений	7
4.3. Технические характеристики	8
5. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ.....	10
5.1. Коммутационный модуль OSM15_Smart_1	10
5.2. Шкаф управления RC	12
5.3. Соединительное устройство.....	15
5.4. Однофазный разъединитель Cut-Out	17
5.5. Комбинированные датчики тока и напряжения VCS_Smart_1.....	18
5.6. Модуль управления CM_15.....	20
5.7. Панель управления MMI	26
5.8. Измерительный тракт.....	27
5.9. Трансформатор собственных нужд	28
5.10. Ограничитель перенапряжений 10 кВ	29
5.11. TELARM Lite	29
6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ.....	31
6.1. Релейная защита и автоматика	31
6.2. Счётчик электроэнергии.....	31
6.3. Измерения для целей РЗА.....	34
6.4. Управление, передача данных	34
6.5. Журналы	36
6.6. Самодиагностика.....	37
6.7. Осциллографирование.....	38
6.8. Настройки	39
7. ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ.....	50
7.1. Пункт секционирования	50
7.2. Пункт секционирования и учёта	54
7.3. Рекомендации по расчёту уставок	55
7.4. Решения по дистанционному управлению и передаче данных	55
8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ.....	61
Декларация о соответствии	61
Заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети»	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПЕРЕЧЕНЬ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ COSEM-ОБЪЕКТОВ СПОДЭС (DLMS/COSEM).....	64

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая **Техническая информация** разработана для реклоузера TER_Rec15_Smart1_R7.

Общий вид реклоузера показан на Рис. 1.1.

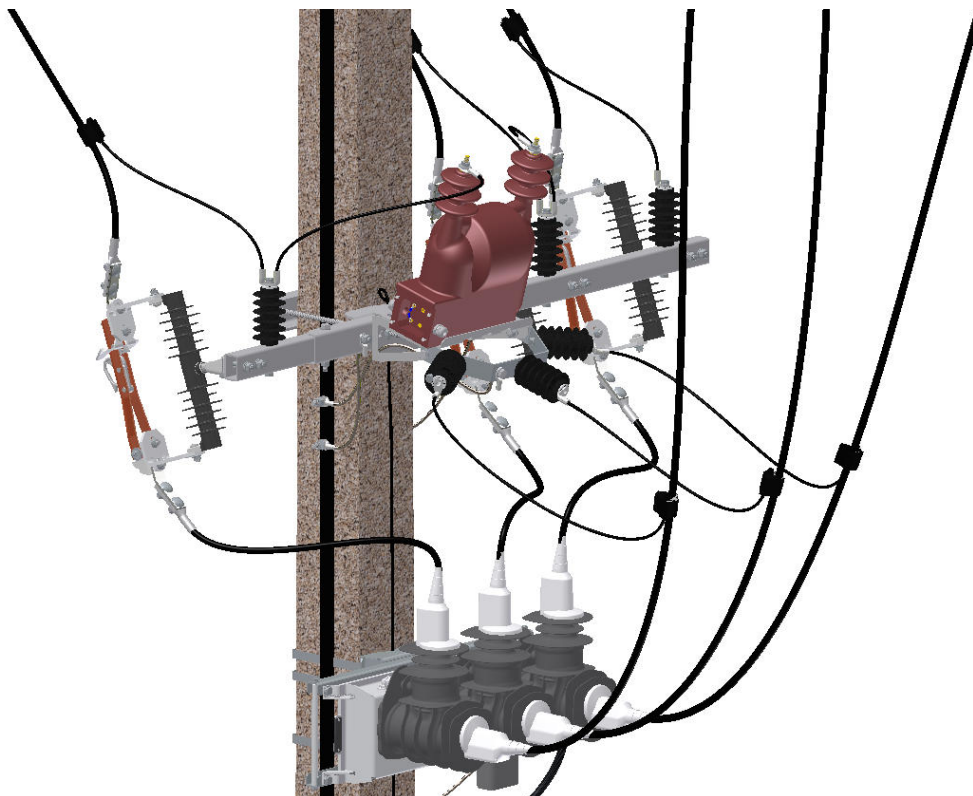


Рис. 1.1. Общий вид реклоузеров

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

Для реклоузеров разработана документация, перечень которой приведен в таблице Таблица 1.1.

Таблица 1.1. Перечень документации

№ п/п	Наименование документа	Обозначение документа
1	Руководство по эксплуатации	TER_RecDoc_UG_7
2	Техническая информация	TER_RecDoc_PG_8
3	Инструкция по монтажу и пусконаладке	TER_RecDoc_HIG_7
4	Альбом строительных решений	TER_RecDoc_SD_8
5	Описание логики работы РЗА	TER_RecDoc_RPA_1
6	Рекомендации по расчету уставок оборудования Таврида Электрик	TER_RecDoc_CRPS_1
7	Альбом схем вторичных цепей	TER_RecDoc_SD_13

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

- **АИИС КУЭ** - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (оптовый рынок электроэнергии)
- **SCADA** – Supervisory Control and Data Acquisition (система диспетчерского управления и сбора данных);
- **ТД** – независимая характеристика срабатывания релейной защиты;
- **TEL I** – конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты;
- **АВР** – автоматический ввод резерва;
- **АПВ** – автоматическое повторное включение;
- **АРМ** – автоматизированное рабочее место;
- **АЦП** – аналого-цифровой преобразователь;
- **АЧР** – автоматическая частотная разгрузка;
- **БП** – блок питания;
- **ВН** – высшее напряжение;
- **ВТХ** – время-токовая характеристика;
- **ВХН** – включение на холодную нагрузку;
- **ГБП** – граница балансовой принадлежности;
- **ДИ** – детектор источника;
- **ЗЗЗ** – токовая защита от коротких замыканий на землю;
- **ЗМН** – защита по минимальному напряжению;
- **ЗОФ I2** – защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;
- **ЗОФ U2** – защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности;
- **ЗПН** – защита от повышения напряжения;
- **ЗПП** – защита от потери питания;
- **ИСУЭ** – интеллектуальная система учёта электроэнергии (розничный рынок электроэнергии)
- **КЗ** – короткое замыкание;
- **КН** – контроль напряжения;
- **КРУ** – комплектное распределительное устройство;
- **МДВВ** – модуль дискретных входов/выходов;
- **МТЗ** – максимальная токовая защита;
- **НН** – низшее напряжение;
- **ОЗЗ** – защита от однофазных замыканий на землю;
- **ОПН** – ограничитель напряжения нелинейный;
- **ПУ** – панель управления;
- **ПУЭ** – правила устройства электроустановок;
- **РЗА** – релейная защита и автоматика;
- **РНЛ** – работа на линии;
- **СН** – среднее напряжение;
- **СУ** – соединительное устройство;
- **ТСН** – трансформатор собственных нужд;
- **УС** – устройство связи;
- **ЧАПВ** – АПВ после частотной разгрузки;
- **ШУ** – шкаф управления.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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 6(10) кВ.

Реклоузер **Rec15_Smart** применяется в качестве автоматического пункта секционирования на линиях с гарантированно односторонним питанием - абонентских отпайках. Реклоузер в том числе может выполнять функцию учёта электроэнергии в точке прохождения границы балансовой принадлежности на данных потребительских ответвлениях.

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 АПВ.

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 как на промежуточную, так и анкерную опоры. Комплект из трёх разъединителей входит в состав реклоузера и монтируется с ним на одной опоре. Всё это обеспечивает возможность установки реклоузера за один световой день.

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. Учет электрической энергии

Реклоузер оснащён измерительной системой, позволяющей выполнять функцию учёта электрической энергии с классом точности 0,5S по активной энергии и 1 по реактивной энергии.

7. 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 34.01-3.2-004-2016;

- СТО 34.01-5.1-008-2018;
- ГОСТ Р 52565-2006;
- ТУ 27.12.10-055-84861888-2016.

С перечнем протоколов квалификационных испытаний можно ознакомиться в **ПРИЛОЖЕНИИ 2 «Квалификационные испытания»**. С перечнем документов соответствия стандартам можно ознакомиться в **ПРИЛОЖЕНИИ 3 «Сертификаты и декларации»**.

4. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

4.1. Конструкция

Реклоузер состоит из основных компонентов:

- коммутационный модуль;
- шкаф управления;
- соединительное устройство;
- разъединители.

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

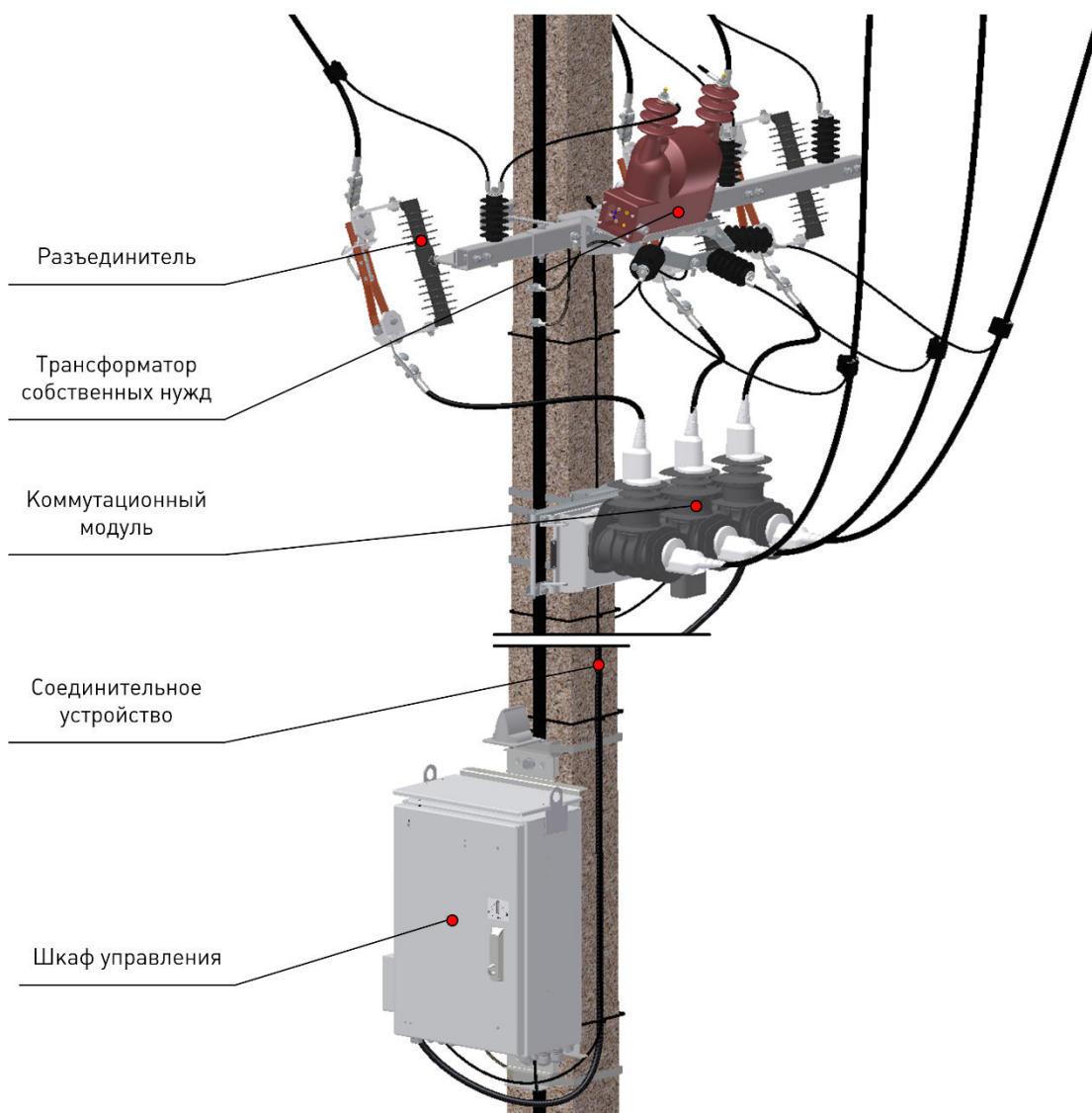


Рис. 4.1. Общий вид реклоузера TER_Rec15_Smart1_R7

4.2. Структура условных обозначений

Комплект поставки реклоузера определяется кодировкой:

TER_Rec15_Smart1_R7(Par1_Par2_Par3_Par4_Par5_Par6_Par7)

Таблица 4.1. Таблица параметров, определяющих комплект поставки

Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Описание значения параметра
Par1	Вариант установки	L	Установка на опоре ВЛ 6(10) кВ
Par2	Разъединитель	1	Поставляется
Par3	Тип модуля управления	4M	Модуль управления CM_15_4
Par4	Устройство передачи данных	0	Роутер для беспроводной передачи данных, IEC 60870-5-104
Par5	Услуга ПИР	0	Не поставляется
		T	Поставляется «Таврида Электрик»
Par6	Услуга СМР	0	Не поставляется
		T	Поставляется «Таврида Электрик»
Par7	Услуга ПНР	0	Не поставляется
		T	Поставляется «Таврида Электрик»

4.3. Технические характеристики

4.3.1. Основные характеристики

Таблица 4.2. Технические характеристики реклоузера

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630
Номинальная частота переменного тока сети, Гц	50
Номинальный ток отключения, кА	16
Сквозной ток короткого замыкания:	
<ul style="list-style-type: none"> наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА 	40
<ul style="list-style-type: none"> среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА 	16
<ul style="list-style-type: none"> время протекания тока короткого замыкания, с 	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	30000
Коммутационный ресурс	
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе, операций «ВО» 	30000
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе отключения, операций «ВО» 	25
Собственное время отключения, не более, мс	38
Собственное время включения, не более, мс	50
Полное время отключения, не более, мс	48
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, не более, мкОм	40
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75

Параметр	Значение
Испытательное напряжение промышленной частоты (в течение 5 мин)	
• в сухом состоянии, кВ	42
• под дождём, кВ	28
Цикл АПВ	0 - 0,1с - В0 - 10с - В0 - 10с - В0
Максимальное количество циклов «В0» в час, не более	100
Условия эксплуатации	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254	
• коммутационный модуль	IP 65
• шкаф управления	IP 54
Климатическое исполнение	УХЛ 1
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

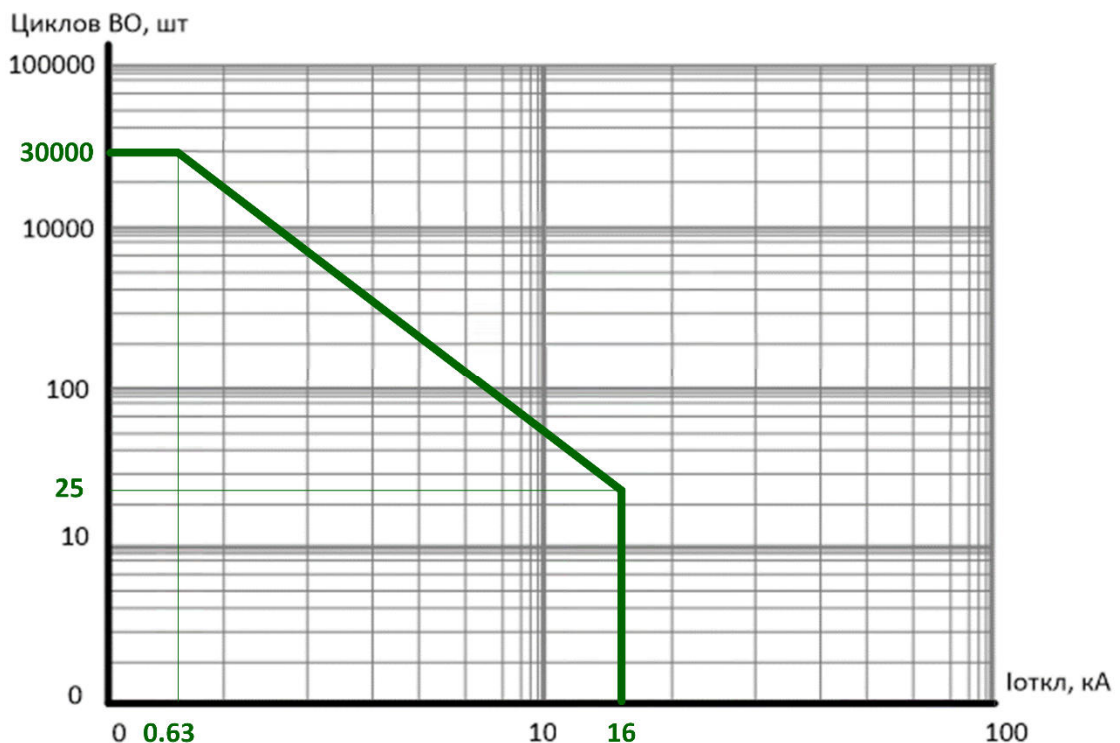


Рис. 4.2. Диаграмма коммутационного ресурса

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

5. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ

5.1. Коммутационный модуль OSM15_Smart_1

5.1.1. Конструкция

Коммутационный модуль наружной установки состоит из трёх полюсов, облитых силиконовой резиной, установленных на общем основании из антикоррозионного алюминиевого сплава. Полюса промаркированы «I», «II» и «III».

Внутри полюса расположена вакуумная дугогасящая камера и комбинированный датчик тока и напряжения. Главные контакты каждого полюса управляются индивидуальным приводом, расположенным в основании.

Состояние главных контактов полюса отражают два индикатора, расположенные на боковой стенке и нижней части основания коммутационного модуля. Индикаторы механически связаны с подвижной частью привода полюса и между собой. В зависимости от положения главных контактов происходит смена указателя положения с «CLOSED» на «OPEN», что соответствует включенному и отключённому состоянию главной цепи коммутационного модуля.

Коммутационный модуль оснащён узлом ручного отключения и блокировки. Механизм имеет два положения - «R» (разблокировано) и «L» (заблокировано). Управление состоянием данного узла выполняется посредством поворота рукоятки.

Интерфейс вывода вторичных цепей управления и измерения выполнен в виде разъёма Harting.

Коммутационный модуль оснащён клапаном, обеспечивающим вентиляцию внутренней полости основания коммутационного модуля.

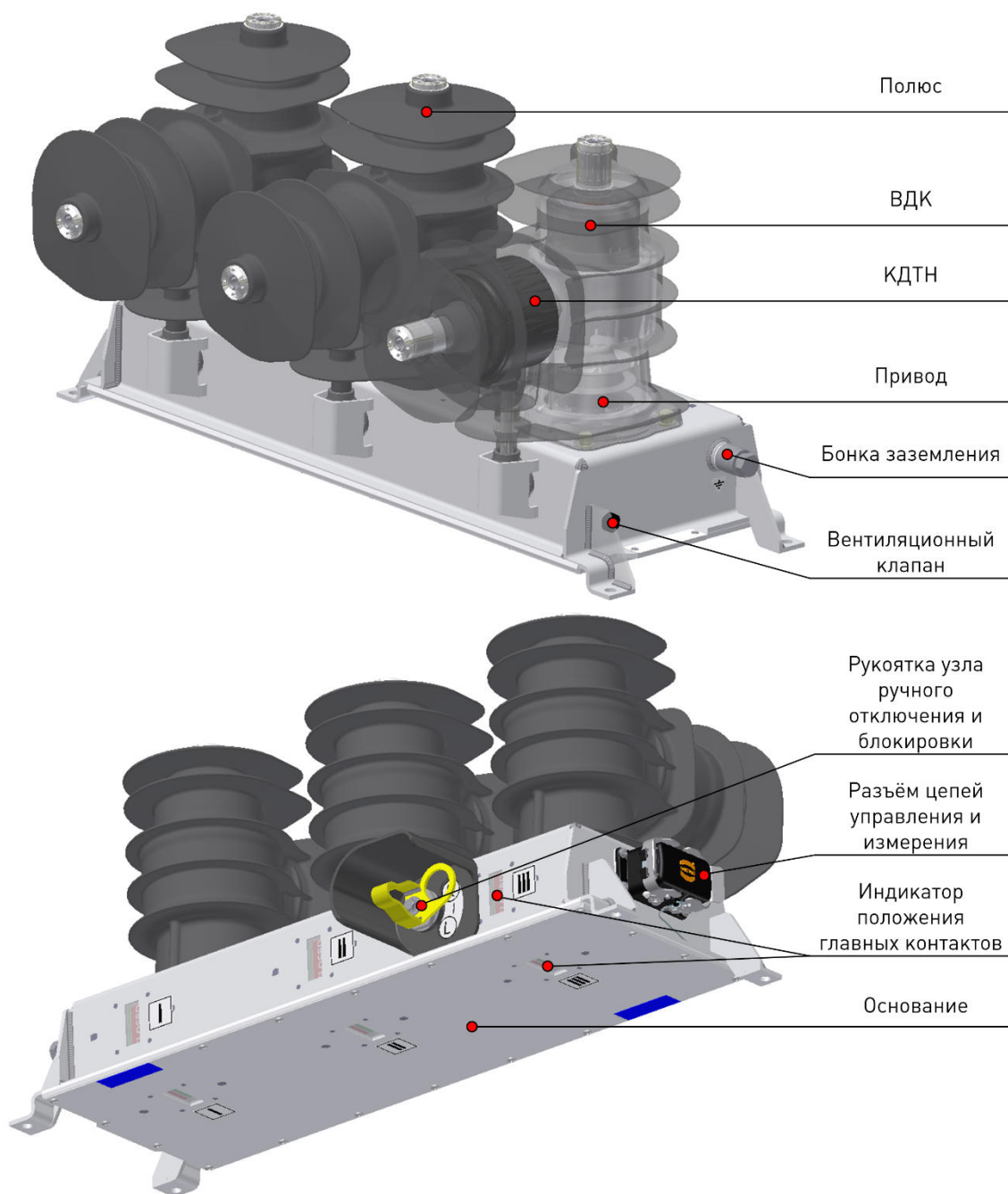


Рис. 5.1. Конструкция коммутационного модуля

5.1.2. Технические характеристики

Таблица 5.1. Технические характеристики коммутационного модуля

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6, 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	16
Сквозной ток короткого замыкания:	

Параметр	Значение
<ul style="list-style-type: none"> наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА 	40
<ul style="list-style-type: none"> среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА 	16
<ul style="list-style-type: none"> время протекания тока короткого замыкания, с 	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	30 000
Коммутационный ресурс, циклов «ВО»:	
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе, операций «ВО» 	30 000
<ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе отключения, операций «ВО» 	25
Собственное время отключения коммутационного модуля, мс, не более	8
Собственное время включения коммутационного модуля, мс, не более	35
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты, кВ	42
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, не более, мкОм	40
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP65
Масса, кг, не более	34
Габаритно-присоединительные размеры (Ш×В×Г), мм	702×362×301

5.2. Шкаф управления RC

5.2.1. 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 и закрытия. В закрытом состоянии на рычаг возможна установка навесного замка.

В верхней части шкафа расположены солнцезащитный козырек и монтажные рымы.

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

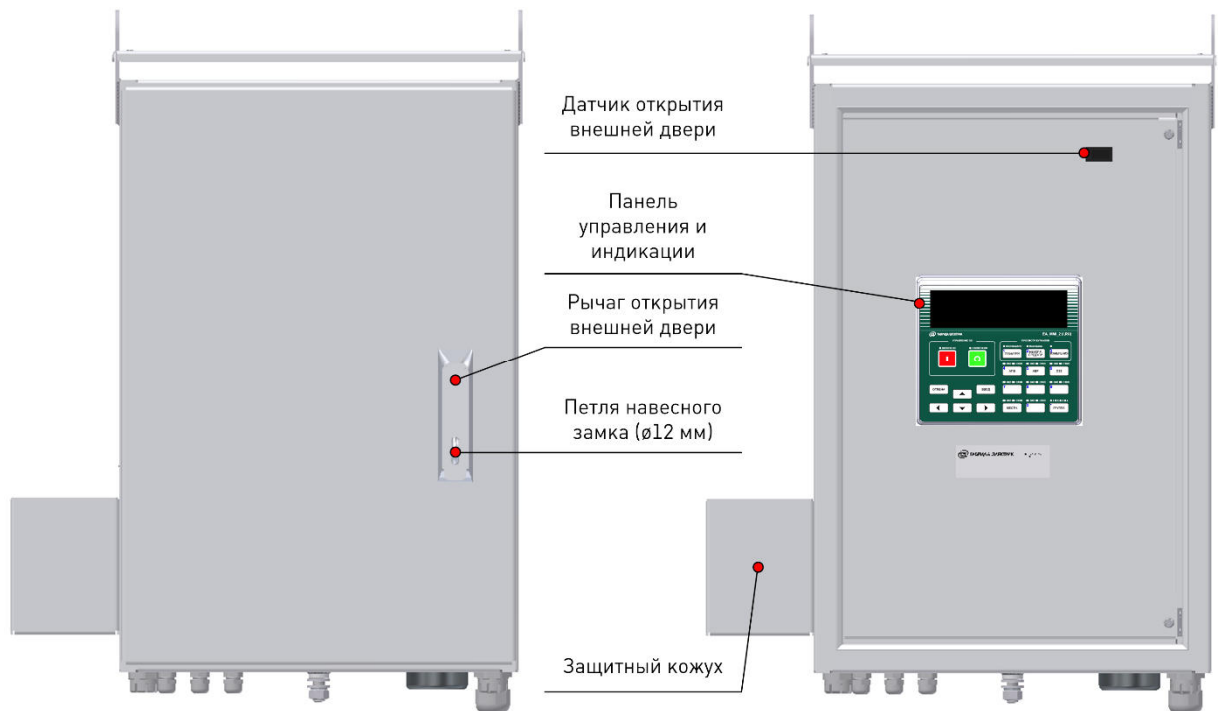


Рис. 5.2. Конструкция шкафа управления

В донной части шкафа управления располагаются:

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

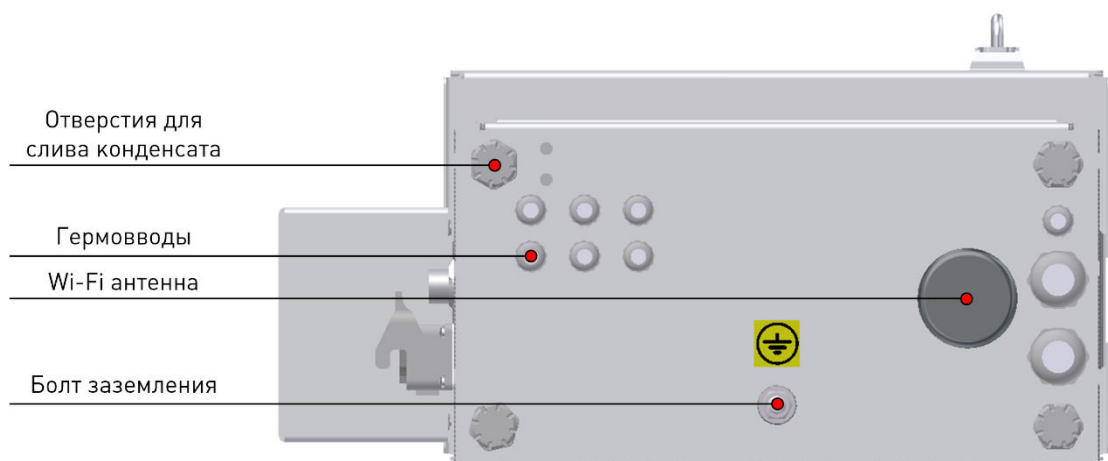


Рис. 5.3. Шкаф управления. Вид снизу

Оперативное питание шкафа управления подключается через штекерный разъем. В качестве источника используется сухой силовой трансформатор наружной установки. Резервное питание обеспечивается аккумуляторной батареей, для подключения и отключения которой в шкафу присутствует автоматический выключатель.

Внутри шкафа управления расположены:

- модуль управления CM_15;
- устройство передачи данных;
- устройство защиты от импульсных перенапряжений.

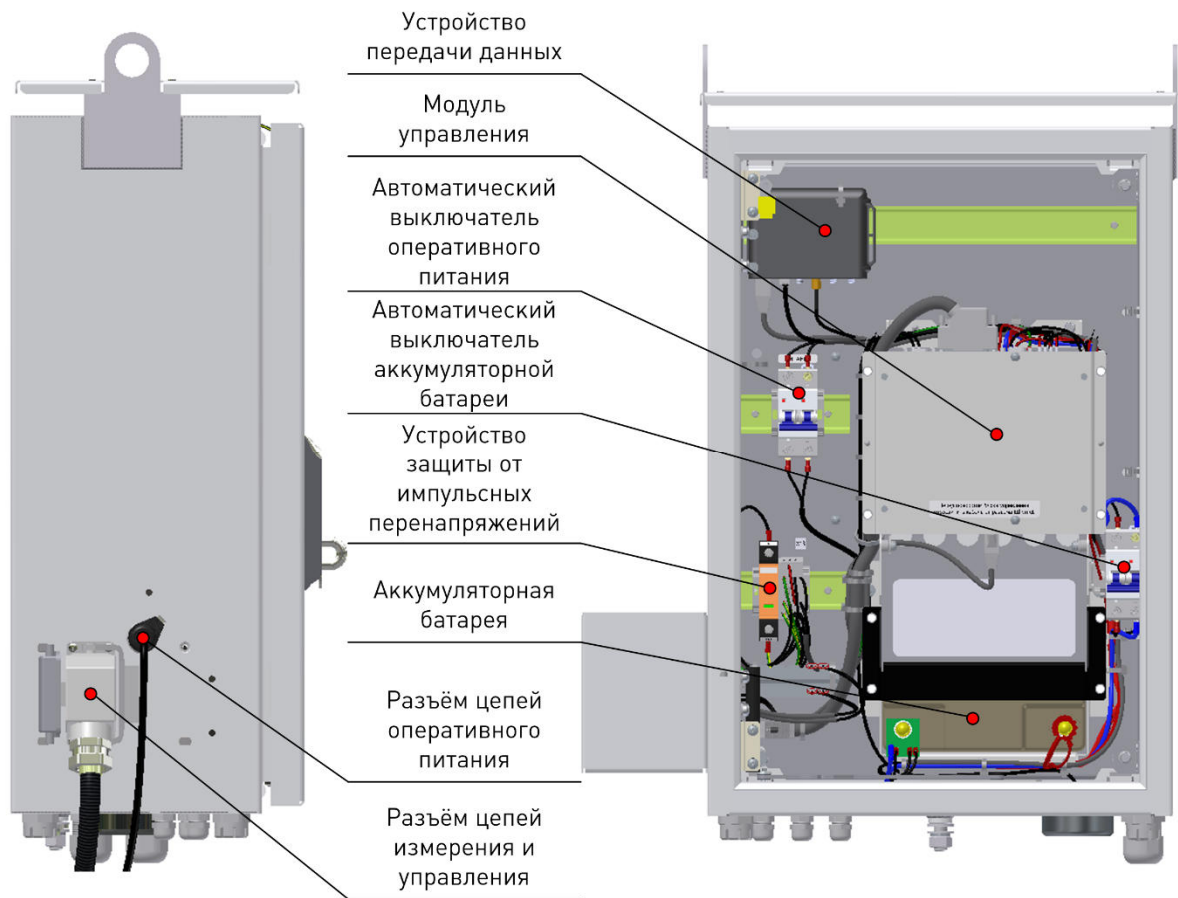


Рис. 5.4. Шкаф управления. Вид сбоку, вид изнутри

5.2.2. Технические характеристики

Таблица 5.2. Технические характеристики шкафа управления

Параметр	Значение
Оперативное питание	
Напряжение оперативного питания АС (переменный ток), В	100, 127
Допустимое отклонение напряжения оперативного питания, %	±20
Потребляемая мощность, ВА, не более	20
Максимальная потребляемая мощность в режиме подготовки к включению, ВА, не более	60
Обогрев	
Мощность нагревателя, ВА	20
Температура включения, С	-25
Система бесперебойного питания	
Номинальное напряжение батареи, В	12

Параметр	Значение
Номинальная ёмкость батареи, А·ч	16
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
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	
Шкаф управления	IP54
Разъём цепей управления и измерения	IP65
Массогабаритные показатели	
Габаритно-присоединительные размеры (Ш×В×Г), мм	541x739x299
Масса, кг, не более	27

5.3. Соединительное устройство

Соединительное устройство предназначено для подключения коммутационного модуля к шкафу управления цепей управления и измерения. Соединительное устройство представляет собой гибкую гофрированную металлическую трубку в полимерной оболочке, внутри которой располагаются контрольные кабели.



Рис. 5.5. Соединительное устройство

Назначение цепей контрольных кабелей приведено в таблице Таблица 5.3

Таблица 5.3. Назначение цепей контрольных кабелей соединительного устройства

Разъем подключения к коммутационному модулю	Разъем подключения к шкафу управления	Назначение цепи
13	13	Электромагнит 1
9	9	
7	7	Электромагнит 2
1	1	
5	5	Электромагнит 3
3	3	
29	42	Ia
36	41	
31	40	Ib
38	33	
34	26	Ic
41	18	
33	32	3I0
40	39	
30	35	Ua
37	27	
32	34	Ub
39	27	
35	28	Uc
42	27	
28	36	Ika
21	37	
26	38	Ikb
27	31	
25	24	Ikc
19	25	
	17, 21, 11, 19	Земля

5.3.1. Технические характеристики

Таблица 5.4. Технические характеристики соединительного устройства

Параметр	Значение
Длина, м	6
Испытательное напряжение, кВ	0,5

Параметр	Значение
Длительность приложения испытательного напряжения, мин	1
Сопrotивление изоляции, МОм, не менее	5

5.4. Однофазный разъединитель Cut-Out

5.4.1. Конструкция

Однофазные разъединители наружной установки предназначены для создания видимого разрыва на воздушной линии 6(10) кВ при проведении ремонтных работ на линии и оперативных переключений. В составе реклоузера применяется группа, состоящая из трёх однофазных разъединителей. Операции включения и отключения осуществляются с использованием оперативной штанги путём воздействия на подвижный нож разъединителя за кольцо оперирования.

Конструкция разъединителя исключает размыкание или замыкание подвижного ножа под действием силы тяжести, давления ветра, вибраций, ударов умеренной силы или случайного прикосновения оперативной штангой, электродинамических усилий тока короткого замыкания.

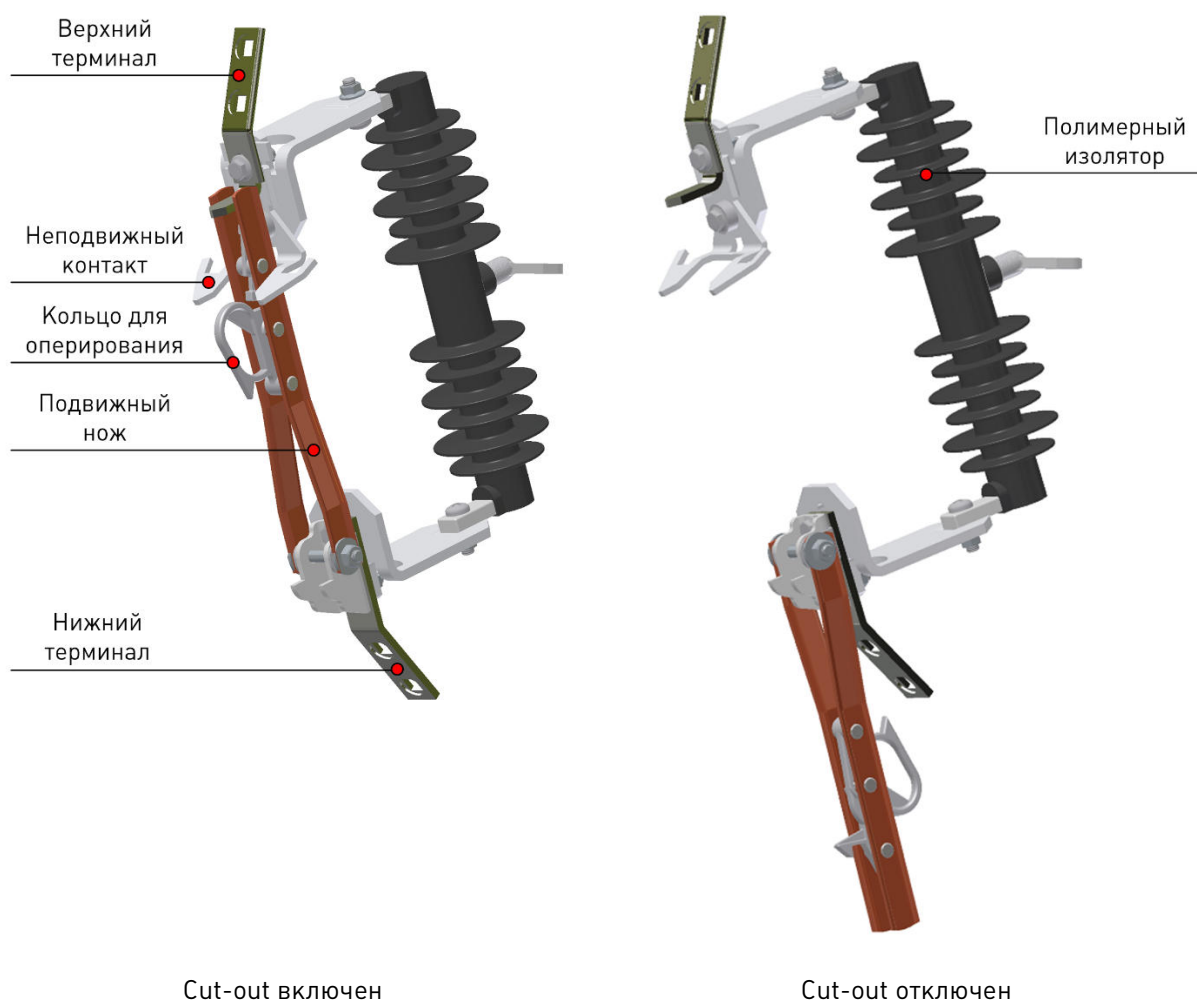


Рис. 5.6. Однофазный разъединитель cut-out

5.4.2. Технические характеристики

Таблица 5.5. Технические характеристики однофазного разъединителя cut-out

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	630
Сквозной ток короткого замыкания:	
<ul style="list-style-type: none"> наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА 	31,5
<ul style="list-style-type: none"> среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА 	12,5
<ul style="list-style-type: none"> время протекания тока короткого замыкания, с 	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	10000
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	
<ul style="list-style-type: none"> относительно земли 	42
<ul style="list-style-type: none"> между разомкнутыми контактами 	48
Испытательное напряжение промышленной частоты под дождём, кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ	
<ul style="list-style-type: none"> относительно земли 	75
<ul style="list-style-type: none"> между разомкнутыми контактами 	85
Электрическое сопротивление главной цепи, не более, мкОм	100
Масса, кг, не более	6,5

5.5. Комбинированные датчики тока и напряжения VCS_Smart_1

5.5.1. Конструкция

КДТН предназначены для масштабного преобразования силы и напряжения переменного тока в напряжение переменного тока (сигналы тока и напряжения) и передачи данных сигналов модулю управления.

Группа из трёх однофазных датчиков VCS_Smart_1 входит в состав коммутационного модуля OSM15_Smart_1.

Внешний вид КДТН приведен на Рис. 5.7.



Рис. 5.7. Внешний вид КДТН

Описание функциональных элементов трёхфазной группы КДТН приведено в Таблица 5.6.

Таблица 5.6. Функциональные элементы КДТН

Функциональный элемент	Принцип действия	Количество каналов	Назначение
Датчик напряжения (ДН)	Ёмкостной делитель напряжения	3	Измерение фазных напряжений для измерений, учёта электроэнергии и РЗА
Датчик тока (ДТ)	Катушка Роговского	3	Измерение фазных токов для РЗА
Маломощный трансформатор тока (ММТТ) ¹	Трансформатор тока, нагруженный на резистор	3	Измерение фазных токов для измерений, учёта электроэнергии
Датчик тока нулевой последовательности (ДТНП)	Три фазных ММТТ, соединённых параллельно и нагруженных на общий резистор	1	Измерение тока нулевой последовательности для РЗА

КДТН VCS_Smart_1 внесены в Государственные реестры средств измерений со следующими регистрационными номерами:

- Российская Федерация – 72776-18;
- Республика Беларусь – РБ 03 13 9201 22;
- Республика Казахстан - KZ.02.03.00810-2021;
- Республика Азербайджан – 4951-2022.

Поверяются в соответствии с методикой МП-НИЦЭ-008-22. Межповерочный интервал – 8 лет.

¹ ММТТ не требуют закорачивания вторичных обмоток, обеспечивая безопасное отключение соединительного устройства

5.5.2. Технические характеристики

Таблица 5.7. Технические характеристики КДТН

Наименование характеристики	Значение
Датчик напряжения	
Наибольшее рабочее напряжение $U_{\text{раб}}$, кВ	12/√3
Номинальное первичное напряжение $U_{\text{ном1}}$, кВ	6/√3, 10/√3
Диапазон коэффициента масштабного преобразования, мВ/кВ	30 – 35
Класс точности	0,5
Номинальная частота переменного тока, Гц	48 – 51
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее	1,0
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ	1,0
Маломощный трансформатор тока	
Номинальный первичный ток $I_{\text{ном1}}$, А	50
Номинальный расширенный коэффициент первичного тока, $k_{\text{прном}}$	20
Диапазон коэффициента масштабного преобразования, В/кА	2,97 – 3,03
Класс точности	0,5S
Номинальная частота переменного тока, Гц	48 – 51
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее	0,2
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ	10,0

5.6. Модуль управления СМ_15

5.6.1. Конструкция

5.6.2. Конструкция

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;
- реализации функции РЗА;
- реализации функции счётчика электроэнергии;
- реализации функций управления и сигнализации через дискретные входы/выходы и по протоколам передачи данных.

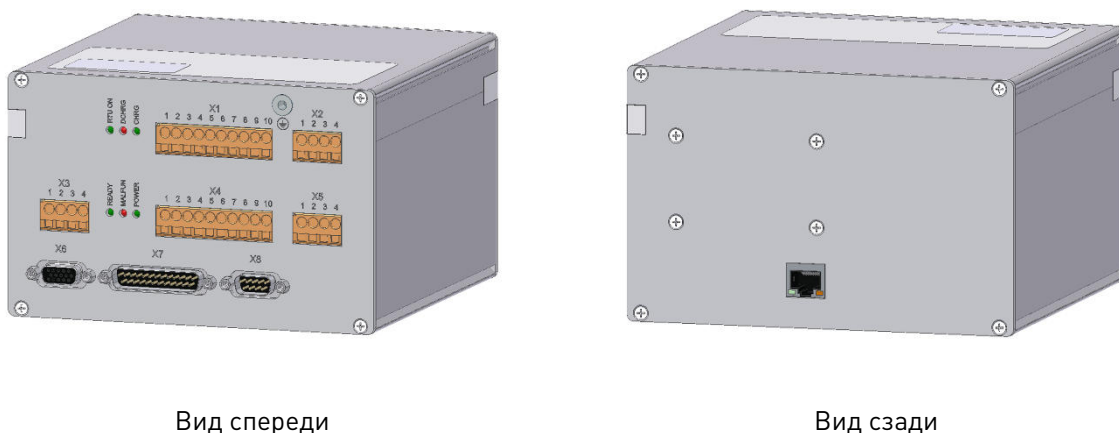
Модуль располагается в шкафу управления. Применяемое исполнение устройства - СМ_15_4.

СМ_15 построен с использованием конструктивных узлов:

- Микропроцессорный модуль
 - Аналоговый измеритель
 - Сигнальный процессор
 - Часы реального времени
 - Энергонезависимая память
- Коммуникационный модуль

- Модуль питания
- Модуль драйвера

Внешний вид модуля управления приведен на Рис. 5.8.



Вид спереди

Вид сзади

Рис. 5.8. Внешний вид модуля управления

Лицевая панель модуля управления с обозначением разъемов приведена на Рис. 5.9.

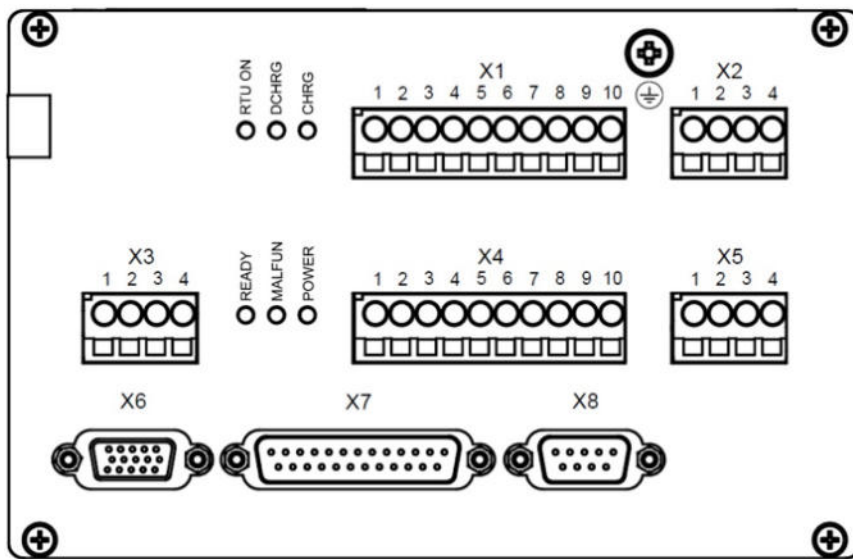


Рис. 5.9. Обозначение разъемов

Назначение разъемов и их принадлежность к конструктивным узлам модуля управления приведено в таблице 5.8. Все разъемы разделены на внешние и внутренние. Цепи от внутренних разъемов не выходят за пределы шкафа управления. Назначение внешних цепей приведено в таблице 5.9.

Таблица 5.8. Назначение разъемов модулей управления

Наименование/назначение цепи	Конструктивный узел	Тип цепей	Обозначение
Подключение аккумуляторной батареи и внешнего устройства связи	Модуль питания	Внешние	X1
Оперативное питание		Внутренние	X2

Наименование/назначение цепи	Конструктивный узел	Тип цепей	Обозначение
Подключение обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя	Модуль драйвера	Внутренние	X3
Дискретные выходы и входы типа «сухой контакт»		Внешние	X4
Оперативное питание		Внутренние	X5
Подключение измерительных цепей (DB25)	Микропроцессорный модуль	Внутренние	X7
Подключение панели управления (DB15)	Коммуникационный модуль	Внутренние	X6
Подключение внешних устройств связи (DB9)		Внешние	X8
Подключение внешних устройств связи и конфигурационного ПО (Ethernet)		Внешние	-

Таблица 5.9. Внешние цепи модуля управления

Наименование/назначение цепи	Обозначение
Дискретный выход 1	НР ² X4-1, X4-2
	НЗ ³ X4-3, X4-2
Дискретный выход 2	НР X4-8, X4-9
	НЗ X4-10, X4-9
Дискретный вход 1	X4-4, X4-5
Дискретный вход 2	X4-6, X4-7
Внешнее устройство связи «+»	X1-1
Внешнее устройство связи «-»	X1-2

Таблица 5.10. Назначение светодиодных индикаторов модуля управления

Обознач.	Состояние	Описание состояния
POWER	Светит	Наличие оперативного питания
	Мигает	Отсутствие оперативного питания при наличии резервного питания от АКБ
	Не светит	Отсутствие оперативного питания и резервного питания от АКБ
MALFUN	Светит	Короткое замыкание или разрыв цепи электромагнитов, отказ включения или отключения
	Не светит	Отсутствие короткого замыкания в цепи электромагнитов, отсутствие отказа включения или отключения
READY	Светит	Готовность к выполнению операции «В» и «О»
	Не светит	Отсутствие готовности к выполнению операции «В» и «О»
CHRG	Светит	Выполнение заряда АКБ при постоянном уровне тока заряда
	Мигает (0,5с/0,5с)	Выполнение заряда АКБ при постоянном уровне напряжения заряда
	Мигает (3с/0,5с)	Поддержание напряжения на АКБ
	Мигает (0,5с/3с)	Проверка ёмкости АКБ

² Нормально-разомкнутый контакт

³ Нормально-замкнутый контакт

Обознач.	Состояние	Описание состояния
	Не светит	АКБ отключена
DCHRG	Светит	АКБ отключена
	Мигает	Автономный режим электроснабжения. АКБ разряжается
	Не светит	Наличие оперативного питания. АКБ заряжена
RTU ON	Светит	Наличие питания внешнего устройства связи
	Не светит	Отсутствие питания внешнего устройства связи

Модули управления серии CM_15 внесены в Государственные реестры средств измерений со следующими регистрационными номерами:

- Российская Федерация - 73137-18;
- Республика Беларусь - РБ 03 13 8595 22;
- Республика Казахстан - KZ.02.03.00811-2021;
- Республика Азербайджан – 4950-2022.

Поверяются в соответствии с методикой ИЦРМ-МП-120-18. Межповерочный интервал – 8 лет.

5.6.3. Технические характеристики

Таблица 5.11. Технические характеристики модуля управления

№	Параметр	Значение
Оперативное питание		
1	Номинальная частота, Гц	50
2	Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 65
3	Тип оперативного тока	АС, DC
4	Диапазон рабочих напряжений, В	85 – 265
5	Время готовности после подачи питания, с, не более	10
6	Время сохранения работоспособности при отсутствии оперативного питания, включая провалы напряжения, с, не менее	10
Электрическая прочность изоляции		
7	Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В	2000 В, 50 Гц, 1 мин
8	Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, МОм / при напряжении, В, не менее	100 / 500
9	Выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ	5
Метрологические характеристики		
10	Класс точности измерения активной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	0,5S
11	Класс точности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	1
12	Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{\text{ст}}$ при измерении активной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,001 \cdot U_{\text{ном}}$
13	Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{\text{ст}}$ при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,002 \cdot U_{\text{ном}}$

№	Параметр	Значение
14	Абсолютная погрешность хода часов в сутки, с	±1
22	Номинальный сигнал напряжения $U_{\text{ном}}$, мВ	192/√3, 1120/√3
23	Диапазон сигналов напряжения (от $U_{\text{мин}}$ до $U_{\text{макс}}$), мВ	144/√3 – 1417,5/√3
24	Коэффициент датчика напряжения $k_{\text{дн}}$, мВ/кВ	32
25	Диапазон коэффициентов датчиков напряжения (от $k_{\text{днмин}}$ до $k_{\text{днмакс}}$), мВ/кВ	30 – 35
26	Номинальный сигнал тока $I_{\text{ном}}$, мВ	150
27	Диапазон сигналов тока (от $I_{\text{мин}}$ до $I_{\text{макс}}$), мВ	1,485 – 5817,6
28	Коэффициент датчика тока $k_{\text{дт}}$, мВ/А	3
29	Диапазон коэффициентов датчиков тока (от $k_{\text{дтмин}}$ до $k_{\text{дтмакс}}$), мВ/А	2,97 – 3,03
30	Номинальное активное сопротивление по входу напряжения, МОм	1
31	Номинальное реактивное сопротивление по входу напряжения, нФ	1
32	Номинальное активное сопротивление по токовому входу, МОм	0,2
33	Номинальное реактивное сопротивление по токовому входу, нФ	10
Электромагнитная совместимость		
34	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
35	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
36	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления 	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> сигнальные порты полевого и локального соединения 	3(A)
37	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного <ul style="list-style-type: none"> по схеме «провод - провод» по схеме «провод - земля» 	3(A) 4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> сигнальные порты полевого и локального соединения, порты электропитания постоянного тока <ul style="list-style-type: none"> по схеме «провод - провод» по схеме «провод - земля» 	2(A) 3(A)
38	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 0,15 – 80 МГц по ГОСТ 51317.4.6-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
39	Устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12-99	
	<ul style="list-style-type: none"> Повторяющиеся колебательные затухающие помехи 	

№	Параметр	Значение
	○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока	3(A)
	○ сигнальные порты полевого соединения	2(A)
	• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи	
	○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока	4(A)
	○ сигнальные порты полевого соединения	3(A)
40	Эмиссия радиопомех (порт корпуса) по ГОСТ 30805.22-2013, класс устройства	A
41	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса) по ГОСТ Р 50648-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
42	Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50649-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	4(A)
43	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50652-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
44	Устойчивость к кондуктивным помехам (сигнальные порты (кроме локальных соединений), порты электропитания постоянного тока) в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ 51317.4.16-2000, степень жёсткости (критерий функционирования)	4(A)
Дискретные входы		
45	Количество, шт.	2
46	Импульс режекции, мкКл, не менее	200
47	Напряжение на разомкнутом входе, В	30
48	Ток при замыкании входа, А, не менее	0,05
49	Регулировка времени срабатывания входа (шаг), мс	0-20 (1)
50	Шаг регулировки, мс	1
Дискретные выходы		
51	Количество, шт.	2
52	Номинальный ток (AC, DC), А	16
53	Мощность переключения (AC), ВА	4000
54	Мощность переключения (DC), Вт	90
55	Ресурс (AC, DC), ВО	9000
Часы реального времени		
56	Питание	Независимое
	Срок службы встроенной батареи, лет	20
Энергонезависимая память		
57	Длительность сохранения информации при отключенном питании, лет, не менее	30
Телеметрические порты		
58	Тип интерфейса порта Ethernet	RJ-45

№	Параметр	Значение
59	Скорость порта Ethernet	100 Мбит/с
60	Тип интерфейса порта RS-232/RS-485	DB9M
61	Скорость порта RS-485	300-115200 бод
Массогабаритные характеристики		
59	Масса, кг	1,8
60	Габариты, ШxВxГ, мм	165x165x108

5.7. Панель управления MMI

Панель управления MMI предназначена для управления и снятия показаний в местном режиме работы. В составе шкафа управления панель подключается к модулю управления СМ_15.

На панели управления расположены:

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

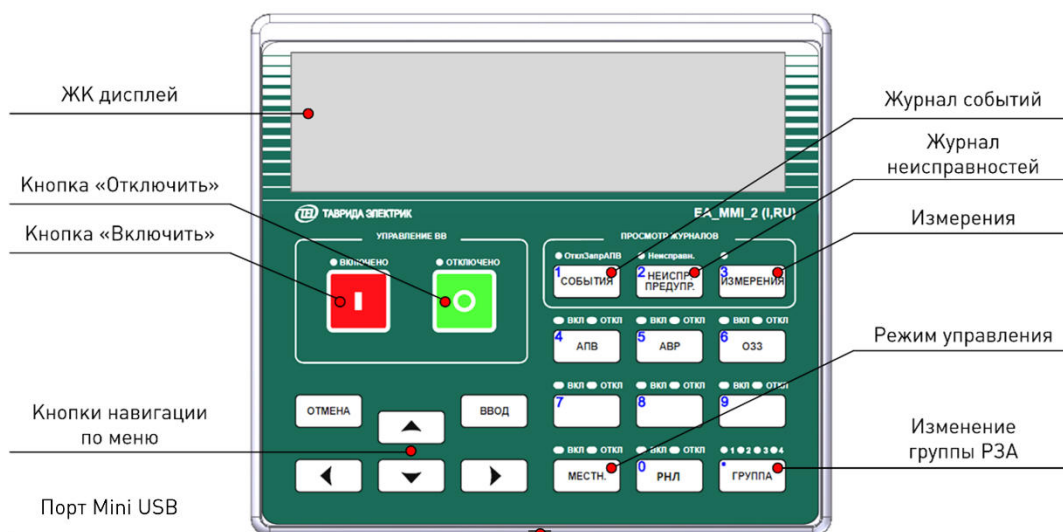


Рис. 5.10. Панель управления MMI

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.

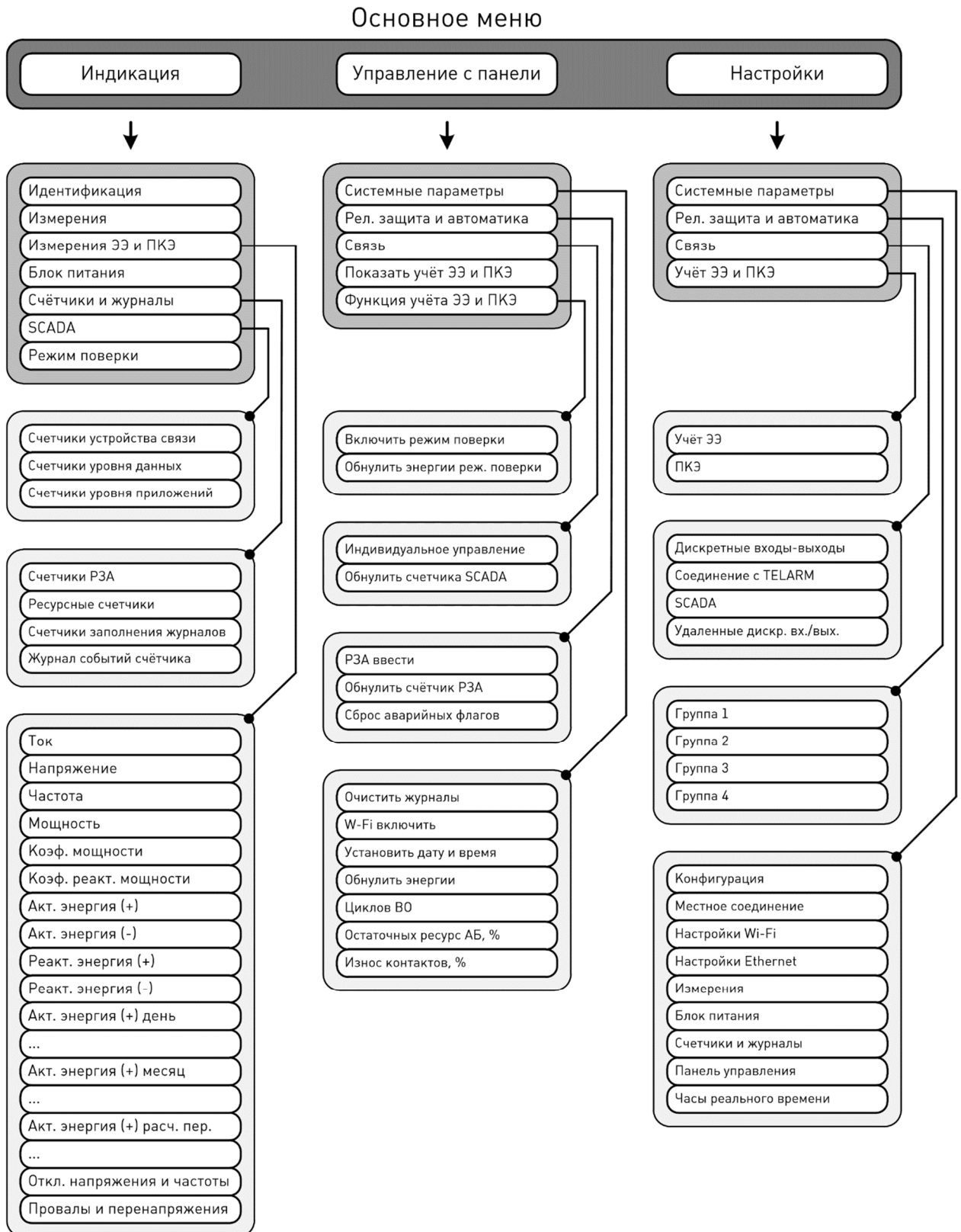


Рис. 5.11. Структура меню

5.8. Измерительный тракт

Измерительный тракт реклоузера состоит из модуля управления CM_15 и трёхфазной группы КДТН с набором компонентов вторичных цепей - соединительного устройства, платы сопряжения и жгута цепей измерения.

Компоненты измерительного тракта реклоузера и места опломбирования (1 – 4) приведены на Рис. 5.12.

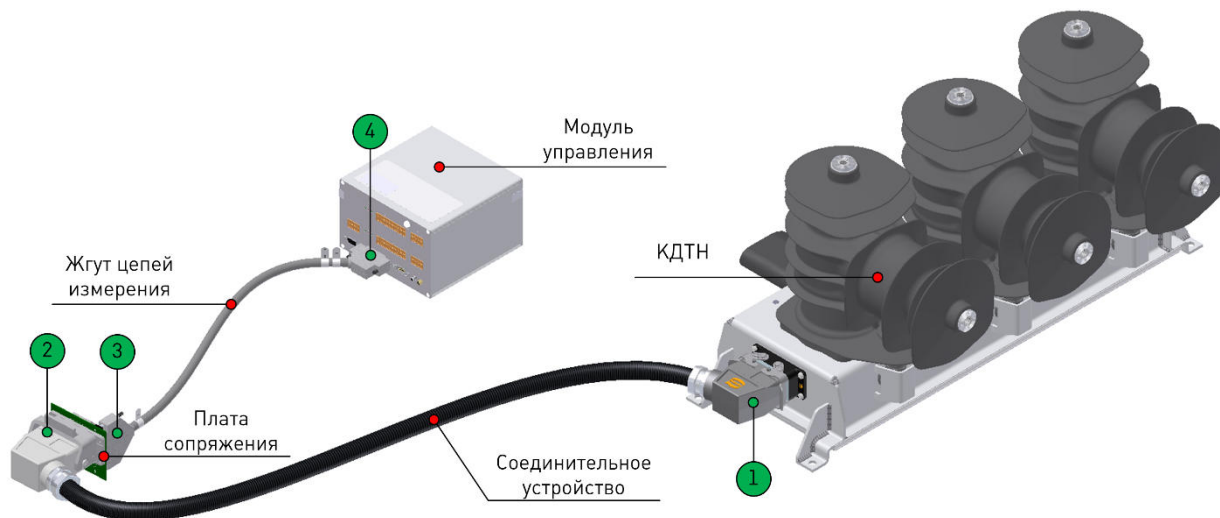


Рис. 5.12. Измерительный тракт реклоузера

5.9. Трансформатор собственных нужд

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



Рис. 5.13. Трансформатор собственных нужд

Таблица 5.12. Технические характеристики ТСН

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальная мощность, ВА	630
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	127, 220

Параметр	Значение
Тип и производитель ТСН на номинальные напряжения 10, 6 кВ	ОЛ-НТЗ-0,63, НТЗ Волхов ОЛ-СВЭЛ-0,63, СВЭЛ
Масса, кг	42

5.10. Ограничитель перенапряжений 10 кВ

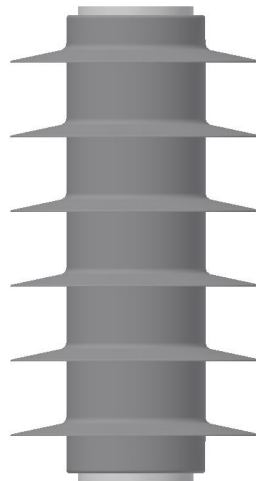


Рис. 5.14. ОПН 10 кВ

Таблица 5.13. 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	
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	

5.11. 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. 5.15.

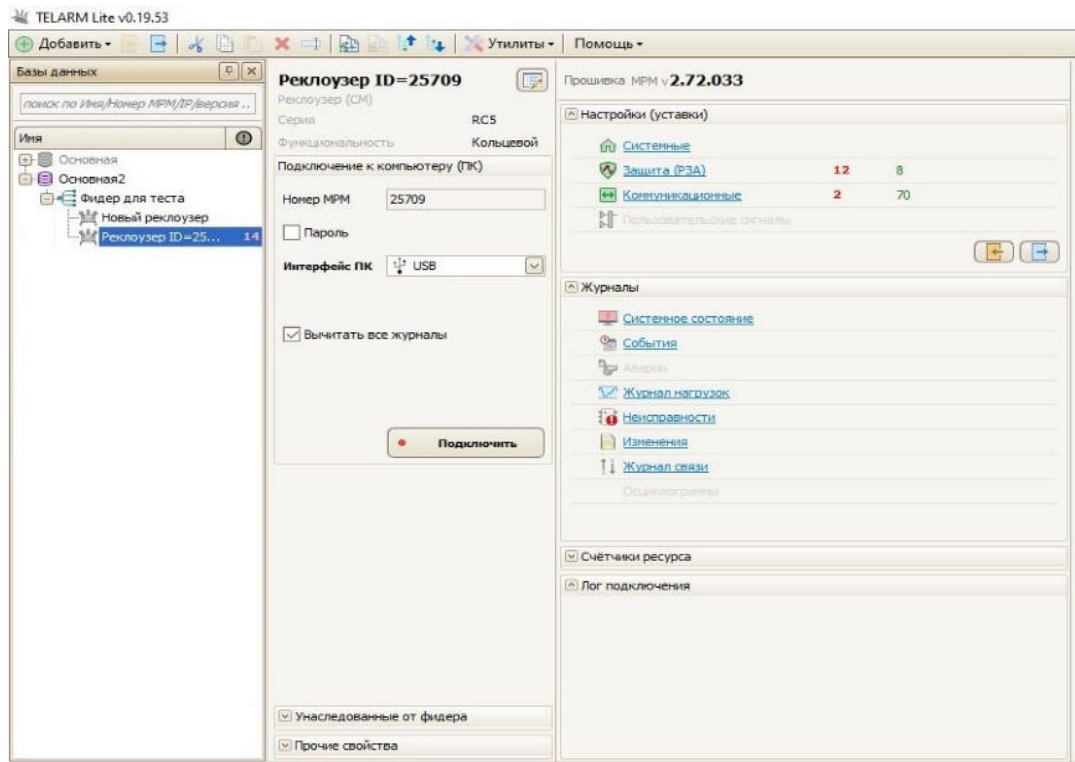


Рис. 5.15. Интерфейс TELARM Lite

Подробное описание программного обеспечения приведено в руководстве пользователя **TELARM Lite**.

6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

6.1. Релейная защита и автоматика

Функция РЗА выполняется модулем управления CM_15. Виды реализуемых защит и автоматики приведены в Таблица 6.1.

Таблица 6.1. Состав защит и автоматики

Полное наименование функции РЗА	Краткое наименование
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 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

Подробное описание алгоритмов работы содержится в документе «Логика работы функций РЗА Rec15, Rec25» (TER_RecDoc_RPA_1).

6.2. Счётчик электроэнергии

Модуль управления CM_15 реализует функцию трёхфазного счётчика электроэнергии трансформаторного включения в трёхфазной трёхпроводной сети.

Учёт электроэнергии, измерение электрических параметров сети и ПКЭ выполняется с учётом коэффициентов трансформации и на основании значений, измеряемых фазными маломощными трансформаторами тока и датчиками напряжения КДТН VCS_Smart_1.

Метрологически значимое ВПО модуля управления защищено от изменения алгоритмом хеширования CRC32.

6.2.1. Учёт электроэнергии

CM_15 выполняет учёт активной и реактивной электрической энергии в прямом (приём) и обратном (отдача) направлении нарастающим итогом с момента изготовления.

Встроенный тарификатор обеспечивает задание 4-х тарифных зон и до 24-х смен тарифа в сутки.

ВПО модуля управления выполняет регистрацию:

- В Профиле учёта энергии - приращений электрической энергии суммарно и по тарифам в соответствии с интервалом учёта (от 1 до 60 минут)
- В Журнале учёта энергии – значений накопленной суммарной электрической энергии на границе календарных суток, месяцев, лет и расчётных программируемых периодов
- В Журнале событий счётчика – фактов нарушения условий нормальной работы функции счётчика, работы функций контроля параметров сети и ПКЭ и т.д.
- В Журнале изменений счётчика – фактов изменения настроек функции счётчика, коэффициентов трансформации КДТН и т.д.

Единица младшего разряда учитываемой электрической энергии – 1 кВт*ч/квар*ч.

Разрядность максимально измеряемого значения электрической энергии составляет 8 знаков (99.999.999 кВт*ч/квар*ч). По достижении данного значения выполняется сброс накопленной энергии. Факт сброса регистрируется приращением счётчика сбросов энергии, записью в Журнале учёта энергии и Журнале событий счётчика.

6.2.2. Измерение электрических параметров сети

СМ_15 выполняет измерение и расчёт в режиме реального времени параметров сети:

- Напряжений:
 - Фазных - U_A, U_B, U_C
 - Линейных - U_{AB}, U_{BC}, U_{CC}
 - Прямой последовательности - U_1
- Фазных токов I_A, I_B, I_C
- Активной, реактивной и полной мощностей:
 - Фазных - $P_A, P_B, P_C, Q_A, Q_B, Q_C, S_A, S_B, S_C$
 - Суммарных трёхфазных – P, Q, S
- Коэффициентов мощности:
 - Фазных – $\cos\Phi_A, \cos\Phi_B, \cos\Phi_C$
 - Среднего по трём фазам - $\cos\Phi$
- Коэффициентов реактивной мощности:
 - Фазных – $\text{tg}\Phi_A, \text{tg}\Phi_B, \text{tg}\Phi_C$
 - Среднего по трём фазам - $\text{tg}\Phi$
- Частоты f

Модуль управления реализует функции контроля активной мощности (КММ), коэффициента реактивной мощности (КРМ), последовательности чередования фаз, отсутствия напряжения.

6.2.3. Измерение ПКЭ

СМ_15 выполняет измерение, расчёт, контроль и анализ в режиме реального времени показателей качества электроэнергии в соответствии с нормами, установленными ГОСТ 32144-2013. Методы измерения ПКЭ соответствуют ГОСТ 30804.4.30-2013.

6.2.3.1. Отклонения напряжения

Модуль управления измеряет отклонения напряжения:

- Положительные отклонения - $\delta U_{(+)}ab, \delta U_{(+)}bc, \delta U_{(+)}ac$

- Отрицательные отклонения - $\delta U_{(-)ab}$, $\delta U_{(-)bc}$, $\delta U_{(-)ac}$

Объединенный интервал измерения – 10 минут.

В Журнале событий счётчика регистрируются:

- Факты отклонений напряжения выше программируемого порога
- Результаты анализа за расчётный период, характеризующиеся:
 - наибольшим зафиксированным значением отклонения
 - относительным временем превышения порогового значения - T2, %

6.2.3.2. Отклонения частоты

Модуль управления измеряет отклонения частоты.

Объединенный интервал измерения – 10 секунд.

В Журнале событий счётчика регистрируются:

- Факты отклонений напряжения выше:
 - программируемого порога
 - $\pm 0,2$ Гц
 - $\pm 0,4$ Гц
- Результаты анализа за период анализа, характеризующиеся:
 - верхней границей диапазона, которому принадлежит 95% значений отклонения частоты - $\Delta f_{в(95\%)}$, Гц
 - нижней границей диапазона, которому принадлежит 95% значений отклонения частоты - $\Delta f_{н(95\%)}$, Гц
 - относительным временем превышения порогового значения, установленного для 95% результатов измерений – T1, %
 - верхней границей диапазона, которому принадлежит 100% значений отклонения частоты - $\Delta f_{нб(100\%)}$, Гц
 - нижней границей диапазона, которому принадлежит 100% значений отклонения частоты - $\Delta f_{нм(100\%)}$, Гц
 - относительным временем превышения порогового значения, установленного для 100% результатов измерений – T2, %

6.2.3.3. Провалы и перенапряжения

Модуль управления измеряет провалы и перенапряжения. Оценка выполняется параметрами:

- Глубина провала - $\delta U_{п}$, %
- Длительность провала - $\Delta t_{п}$, с
- Коэффициент перенапряжения - $K_{перU}$, о.е.
- Длительность перенапряжения - $\Delta t_{перU}$, с

В Журнале событий счётчика регистрируются:

- Факты провалов напряжения ниже программируемого порога
- Факты перенапряжений выше программируемого порога
- Результаты анализа за расчётный период, характеризующиеся количеством зарегистрированных провалов и перенапряжений

6.3. Измерения для целей РЗА

Модуль управления реализует функцию измерения и расчёта электрических параметров сети для целей РЗА на основании показаний датчика тока, датчика напряжения и датчика тока нулевой последовательности.

Устройство выполняет:

- измерение фазного тока - I_A, I_B, I_C ;
- измерение фазного напряжения - U_A, U_B, U_C ;
- измерение тока нулевой последовательности $3I_0$;
- расчёт токов симметричных составляющих - I_1, I_2, I_0 ;
- расчёт напряжений симметричных составляющих - U_1, U_2, U_0 .

Метрологические характеристики сквозных каналов измерения для целей РЗА приведены в Таблица 6.2.

Таблица 6.2. Метрологические характеристики каналов измерения для целей РЗА

Название параметра	Значение
Измерительный канал тока	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Диапазон измерения, А	10-12500
Относительная погрешность, %	±5 (10-100 А) ±1 (100-12500 А)
Температурный коэффициент, %/К	0,025
Измерительный канал напряжения	
Рабочий диапазон частот, Гц	45-55
Диапазон измерения, кВ	0,5-12
Относительная погрешность, %	±2,5
Температурный коэффициент, %/К	0,025
Измерительный канал тока нулевой последовательности	
Диапазон измерения тока нулевой последовательности, А	0,1-300
Основная относительная погрешность, %	±1

6.4. Управление, передача данных

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

1. Панель управления (ПУ)
2. Программное обеспечение TELARM
3. Дискретные входы/выходы (МДВВ)
4. SCADA
5. АИИС КУЭ

Возможности интерфейсов приведены в Таблица 6.3 - Таблица 6.5.

Таблица 6.3. Возможности управления

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

Таблица 6.4. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA	АИИС КУЭ
Дата и время, синхронизация времени	Да	Нет	Да	Да	Да
Функции РЗА	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Настройки SCADA	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Системные настройки	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Функции учёта ЭЭ и ПКЭ					
Обновление (установка) ПО	Нет	Нет	Да	Нет	Нет

Таблица 6.5. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA	АИИС КУЭ
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да	Нет
Системные настройки	Да	Нет	Да	Нет	Да
Уставки РЗА	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Нет	Да
Настройки учёта ЭЭ и ПКЭ	Да	Нет	Да	Нет	Да
Счетчики	Да	Нет	Да	Да	Нет
Измерения	Да	Нет	Да	Да	Нет
Измерения ЭЭ и ПКЭ	Да	Нет	Да	Нет	Да
Журнал событий	Да	Нет	Да	Нет	Да
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Журнал изменений	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Журнал коммуникаций	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Профиль учёта энергии	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Журнал учёта энергии	Нет	Нет	Да	Нет	Да

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA	АИИС КУЭ
Журнал событий счётчика	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Журнал изменений счётчика	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Осциллограммы	Нет	Нет	Да	Нет	Нет

6.4.2. SCADA

Для целей диспетчеризации в системы SCADA доступны протоколы:

- Modbus RTU, DNP3 - последовательный интерфейс RS-232(485)
- IEC 60870-5-104 - канал TCP/IP по GSM

6.4.3. АИИС КУЭ

Для целей интеграции в системы АИИС КУЭ / ИСУЭ доступен протокол СПОДЭС (DLMS/COSEM) 3-й версии (коммуникационный профиль HDLC) по каналу TCP/IP (GSM). Перечень поддерживаемых объектов приведён в Приложении 5.

Совместимые программные комплексы, используемые в качестве верхнего уровня (ИБК) систем АИИС КУЭ / ИСУЭ:

- «Пирамида-Сети», «Пирамида-2.0»
- «АльфаЦЕНТР»

6.5. Журналы

Журнал реклоузера 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;
- Профиль учёта энергии;
- Журнал учёта энергии;
- Журнал событий счётчика;
- Журнал изменений счётчика.

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

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений к реклоузеру 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.

Профиль учёта энергии – кольцевой журнал, содержащий информацию об усреднённых мощностях и приращениях электроэнергии, суммарной и дифференцированной по 4-м тарифным зонам, в соответствии с интервалом учёта (от 1 до 60 минут).

Журнал учёта энергии – кольцевой журнал, содержащий информацию о значениях накопленной суммарной и дифференцированной по 4-м тарифным зонам электрической энергии на границе календарных суток, месяцев, лет и расчётных программируемых периодов.

Журнал событий счётчика – кольцевой журнал, содержащий информацию о фактах нарушения условий нормальной работы функции счётчика, работы функций контроля параметров сети и ПКЭ и т.д.

Журнал изменений счётчика – кольцевой журнал, содержащий информацию об изменениях настроек функции счётчика, коэффициентов трансформации КДТН.

Таблица 6.6. 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
Журнал нагрузок	Нет	Да	9000
Журнал изменений	Нет	Да	100
Профиль учёта энергии	Нет	Да	4800 ⁴
Журнал учёта энергии (сутки)	Нет	Да	180
Журнал учёта энергии (месяц)	Нет	Да	36
Журнал учёта энергии (расчётный период)	Нет	Да	36
Журнал учёта энергии (год)	Нет	Да	3
Журнал событий счётчика	Нет	Да	1000
Журнал изменений счётчика	Нет	Да	1000

6.6. Самодиагностика

ВПО выполняет самодиагностику конструктивных узлов модуля управления с формированием записей в Журнал неисправностей и Журнал событий счётчика по факту выявления и восстановления отказа. Периодичность самодиагностики приведена в Таблица 6.7.

Таблица 6.7. Периодичность самодиагностики

Конструктивный узел	Периодичность самодиагностики, с
Модуль драйвера	11
Модуль питания	
Микропроцессорный модуль	8

⁴ 100 суток при использовании получасового интервала учёта

6.7. Осциллографирование

Реклоузер обеспечивает запись осциллограмм при:

- пуске любой защиты;
- отключении от любого источника (панель управления, дискретный вход, команда на отключение в местном или дистанционном режиме);
- 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 6.8. 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 РЗА
Состояние АПВ
Состояние РНЛ
Состояние 333
Состояние 033

Наименование сигнала
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние 30Ф U2
Состояние 30Ф I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН
Состояние ЗПЧ
Состояние 033нп
Состояние УВ
Положение двери ШУ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1-2 МДВВ
Пользовательский сигнал 1-64

6.8. Настройки

6.8.1. Системные настройки

В Таблица 6.9 - **Ошибка! Источник ссылки не найден.** приведено описание системных настроек.

Таблица 6.9. Конфигурация

Наименование	Применимое значение
Серийный номер	<i>8-значный номер</i>
Тип реклоузера	Радиальный
Тип модуля управления	15_4
Тип коммутационного модуля	OSM15_Smart1
Выводы в сторону источника «+»	X1X2X3 / X4X5X6
Источник для мощности	X1X2X3 / X4X5X6
Длина кабеля	6.0

Таблица 6.10. 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

Наименование	Обозначение	Применимое значение
Коэффициент датчика тока фазы С	I X3, В/кА	0,2 – 3,5
Коэффициент датчика тока фазы А для учёта	Ik X1, В/кА	0,2 – 3,5
Коэффициент датчика тока фазы В для учёта	Ik X2, В/кА	0,2 – 3,5
Коэффициент датчика тока фазы С для учёта	Ik 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
Номинальное напряжение	U _{НОМ} , кВ	10
Номинальная частота	F _{НОМ} , Гц	50
Последовательность фаз ABC ⁵	X1X2X3	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA
Последовательность фаз ABC	X4X5X6	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA

Таблица 6.11. Блок питания

Наименование	Применимое значение
Уровень отключения, %	5 – 90
Емкость АБ, А·ч	1 – 26

Таблица 6.12. 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 сервера
Сервер синхронизации времени 2	Адрес сервера
Период синхронизации времени, мин	2 – 10080

Таблица 6.13. Счетчики и журналы

Наименование	Применимое значение
Шаг журнала нагрузок, мин	5, 15, 30, 60
Выборки осциллографирования, Гц	400, 800, 1600, 3200

⁵ 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
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	0 – 1

Таблица 6.14. Панель управления

Наименование	Применимое значение
Задержка включения, с ⁶	0 – 300
Время удержания кнопки «ВКЛ», с ⁷	0 – 10
Время удержания кнопки «ОТКЛ», с ⁸	0 – 10
Режим работы кнопки «Группа»	Введено / Выведено
Режим работы кнопки «АПВ»	Введено / Выведено
Режим работы кнопки «РНЛ»	Введено / Выведено
Режим работы кнопки «ОЗЗ»	Введено / Выведено

Настройки пассивного режима ПУ

Первое меню	Измерения / События / Неисправности / Автопереключение
Дисплей	Включен / Отключен
Светодиоды	Включены / Отключены

Таблица 6.15. Настройки Ethernet

Наименование	Применимое значение
IP адрес	IPv4
Маска сети	IPv4
Шлюз по умолчанию	IPv4
Режим DHCP сервера	Введено / Выведено

6.8.2. Релейная защита и автоматика
6.8.2.1. Максимальная токовая защита
Таблица 6.16. Параметры МТЗ1 и МТЗ2

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
	Количество секций	1 / 2 / 3

⁶ задает время от нажатия кнопки «ВКЛ» на панели управления до выполнения команды

⁷ задает время удержания кнопки до принятия команды включить

⁸ задает время удержания кнопки до принятия команды отключить

Уставки		Допустимое значение
MT3 1 и MT3 2, тип VTX-TEL I	Ток срабатывания, А	10-6000
	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 6.17. Параметры MT33

Уставки		Допустимое значение
MT3 3	Режим работы	Введено / Выведено
	Ток срабатывания, А	40 - 6000
	Время срабатывания, с	0 - 5
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

6.8.2.2. Защита от однофазных замыканий на землю

Таблица 6.18. Уставки O33

Уставки		Допустимое значение
O33 Общие настройки	Режим работы	Введена / Выведена / Работа на сигнал
	Тип защиты	Токовая / Импедансная / Направленная
	Блокировка от КЗ	Введена / Выведена
O33 Тип – токовая Тип VTX - TD	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100
	Время возврата, с	0 - 100
O33 Тип – токовая Тип VTX - 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

Уставки		Допустимое значение
	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
	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 6.19. 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

6.8.2.3. Защита минимального напряжения

Таблица 6.20. 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

6.8.2.4. Защиты от повышения напряжения

Таблица 6.21. Уставки ЗПН

Уставки		Допустимое значение
ЗПН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,5
	Время срабатывания, с	0 – 180

6.8.2.5. Защита от потери питания

Таблица 6.22. Уставки ЗПП

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

6.8.2.6. Защиты от обрыва фаз по напряжению обратной последовательности

Таблица 6.23. Уставки 30Ф U2

Уставки		Допустимое значение
30Ф U2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05 – 1
	Время срабатывания, с	0 – 300

6.8.2.7. Защиты от обрыва фаз по току обратной последовательности

Таблица 6.24. Уставки 30Ф I2

Уставки		Допустимое значение
30Ф I2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 – 1
	Минимальное значение I2, А	1 – 100
	Время срабатывания, с	0 – 300

6.8.2.8. Защита от смещения нейтрали

Таблица 6.25. Уставки ЗСН

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

6.8.2.9. Автоматическая частотная нагрузка

Таблица 6.26. 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	

6.8.2.10. Защита от повышения частоты

Таблица 6.27. 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	

6.8.2.11. Автоматическое повторное включение

Таблица 6.28. 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 ⁹	1 / 2 / 3 / 4
	Карта АПВ ¹⁰	М / Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении ¹¹	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	

⁹ Количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ

¹⁰ М (медленное отключение) отвечает за работу МТЗ 1, Б (быстрое отключение) — за работу МТЗ 2.

¹¹ Ускорение МТЗ при первом включении: при пуске защиты работает МТЗ 2, если пуска защит нет, то происходит возврат к карте АПВ

Таблица 6.29. 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 6.30. Уставки АПВ ЗМН

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

Таблица 6.31. 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 6.32. 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 6.33. 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 6.34. 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

Таблица 6.35. Уставки КН

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

Уставки		Допустимое значение
ДИ	Уровень напряжения для обнаружения источника, о.е.	0,5 – 15

Таблица 6.37. Уставки ИС

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

Таблица 6.38. 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

6.8.1. Счётчик электроэнергии

Изменение настроек функции счётчика электроэнергии через панель управления MMI или ПО TELARM защищено «паролем счётчика».

Таблица 6.39. Настройки учёта ЭЭ

Наименование	Применимое значение
Настройка расчётного периода	
Дата начала расчётного периода	1 - 28
Час начала расчётного периода	0 - 23
Тарифное расписание	
Время начала 00:00: тариф	1 / 2 / 3 / 4
Время начала 01:00: тариф	1 / 2 / 3 / 4
...	...
Время начала 23:00: тариф	1 / 2 / 3 / 4
Интервал учёта	
Интервал учёта приращений, мин	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 10 / 12 / 15 / 20 / 30 / 60
Контроль отсутствия напряжения	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 - 1,00
Контроль отсутствия напряжения при наличии тока	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 - 1,00
Ток срабатывания, А	0,5 - 200,0
Настройки КММ	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
Порог срабатывания, кВт	10 - 100000
Выдержка времени, с	0,00 - 3600,00
Настройки КРМ	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
Порог срабатывания, кВт	0,10 - 10,00
Выдержка времени, с	0,00 - 3600,00

Таблица 6.40. Настройки ПКЭ

Наименование	Применимое значение
Расписание анализа ПКЭ	
День недели	1 - 28
Время начала	0 - 23
Контроль Отклонений напряжения	
Порог срабатывания отрицательного отклонения, %	10 - 95
Порог срабатывания положительного отклонения, %	105 - 150

Наименование	Применимое значение
Контроль Отклонений частоты	
Порог срабатывания, Гц	0,05 – 10,00
Контроль Провалов и Перенапряжений	
Порог срабатывания отрицательного отклонения, %	5,0 – 100,0
Порог срабатывания положительного отклонения, %	1,05 – 2,00

7. ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКОГО 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.

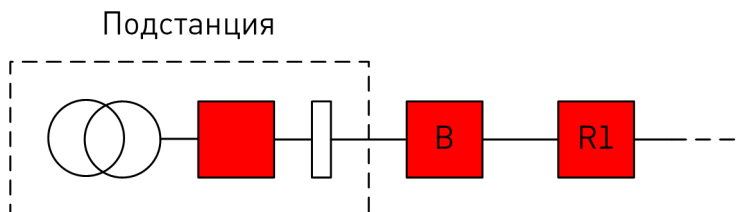


Рис. 7.1. Пункт секционирования линии с односторонним питанием

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.

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

где 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:

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

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 Таблица 7.1. Индекс RNRE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица 7.1. Значения индекса RNRE для радиальных фидеров

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.33	0.38	0.40	0.42	0.43

ARAE (average recloser application efficiency) – средняя эффективность применения реклоузеров:

$$ARAE = RNRE * F/R$$

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 Таблица 7.2. Индекс ARAE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица 7.2. Значение индекса ARAE для радиальных фидеров

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.17	0.13	0.10	0.08	0.07

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:

1. Задать значение показателя SAIFI, который требуется обеспечить в сети после реконструкции;
Например, требуется обеспечить SAIFI=2.
2. 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. В защитах фидеров отходящих линий АПВ выведено или отсутствует.

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

$$SAIFI (0)_{2_{АПВ}} = 4$$

3. Рассчитать индекс RNRE;

$$\text{Индекс RNRE} = 0.5$$

4. Определить количество реклоузеров, которое рекомендуется к установке.

В соответствии с таблицей Таблица 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.

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 .

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

Однолинейная схема реклоузера приведена на рис.

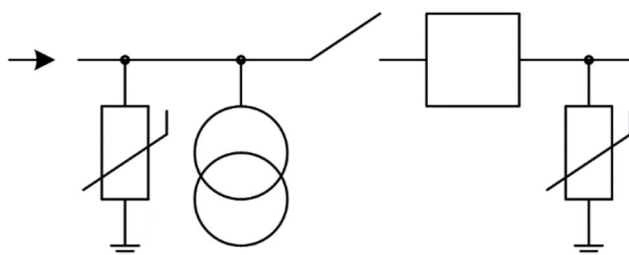


Рис. 7.2. Однолинейная схема

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, заведение цепей в ШУ – через гермовводы. Наименования клемм дискретных входов и выходов приведены в п. 5.6

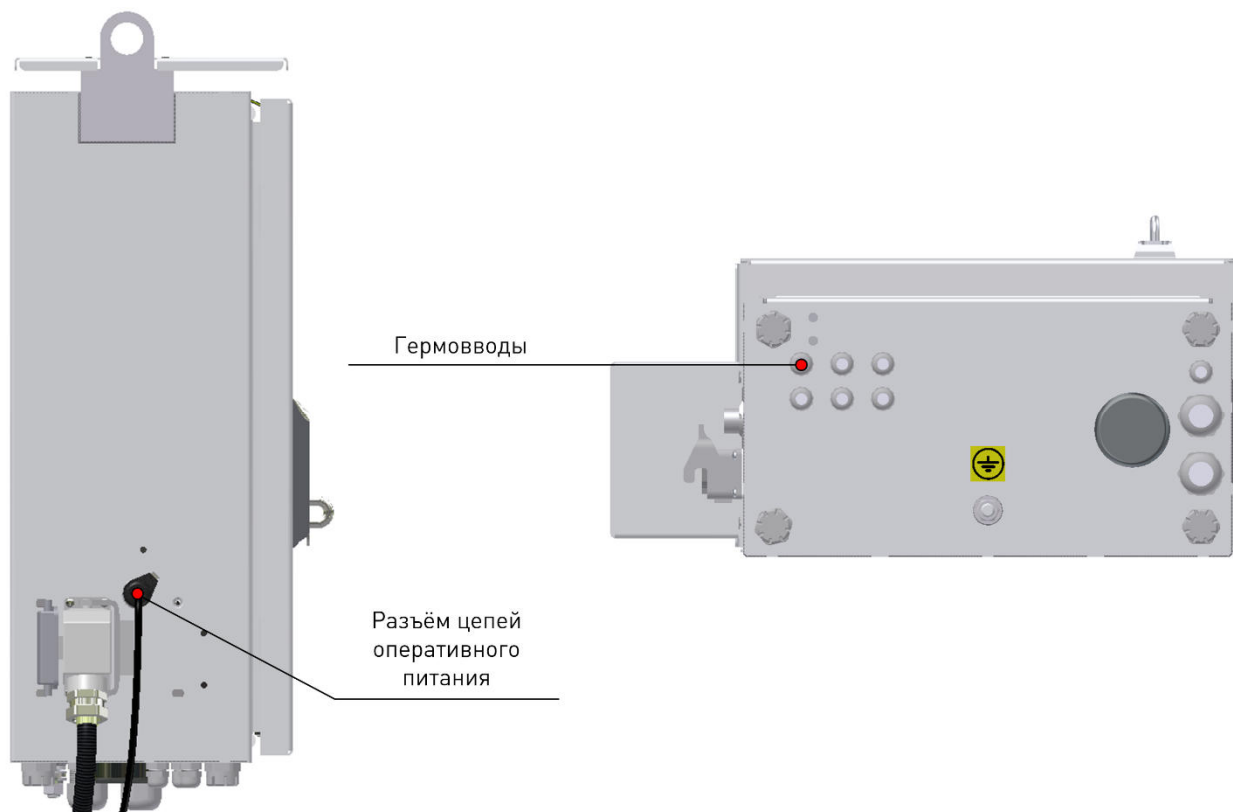


Рис. 7.3. Подключение цепей оперативного питания

7.1.5. Решения по РЗА

Состав РЗА для радиального участка линии приведен на Рис. 7.4.

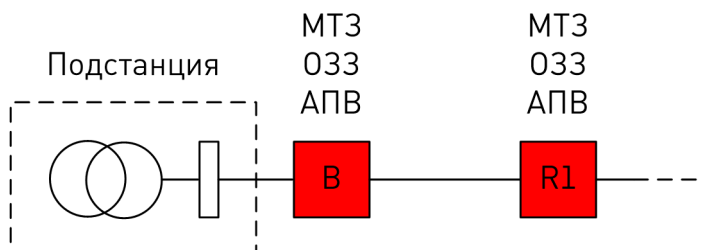


Рис. 7.4. Состав РЗА для радиального участка сети

7.1.6. Решения по строительной части

Монтажный комплект позволяет устанавливать реклоузер на анкерную опору А10-1, выполненную на базе железобетонных стоек СВ110 или аналогичных им.

Полный перечень решений приведен в «Альбоме строительных решений». Обозначение документа приведено в разделе Таблица 1.1.

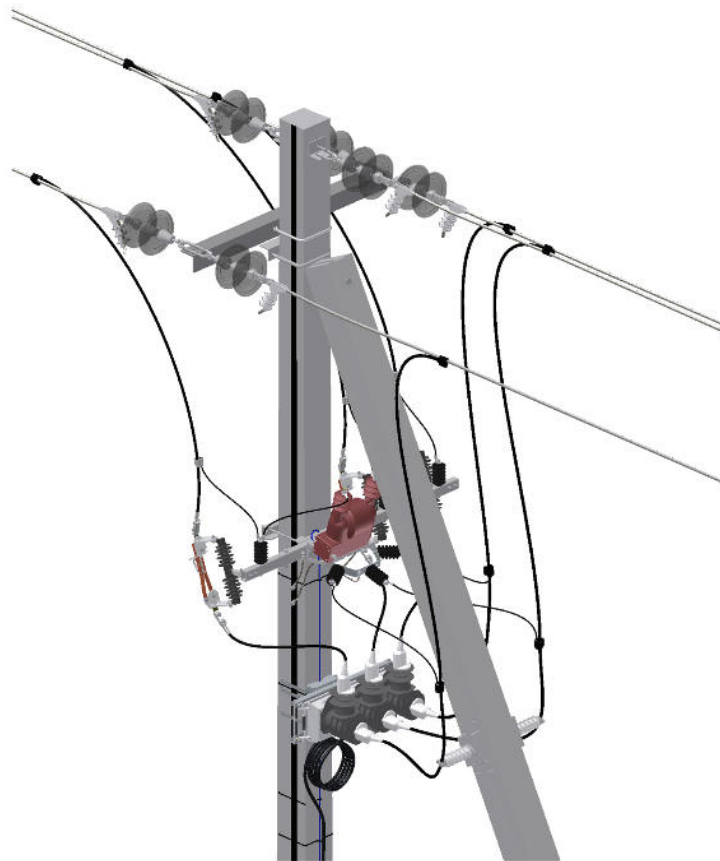


Рис. 7.5. Пример установки реклоузера

7.2. Пункт секционирования и учёта

7.2.1. Назначение

Пункт секционирования и учёта предназначен для установки на границе балансовой принадлежности двух субъектов рынка электроэнергии – сетевой компании и потребителя. Он выполняет функции учета электрической энергии с классом точности 0,5S по активной энергии и 1 по реактивной энергии, а также отключение повреждений, которые возникают в сети абонента.

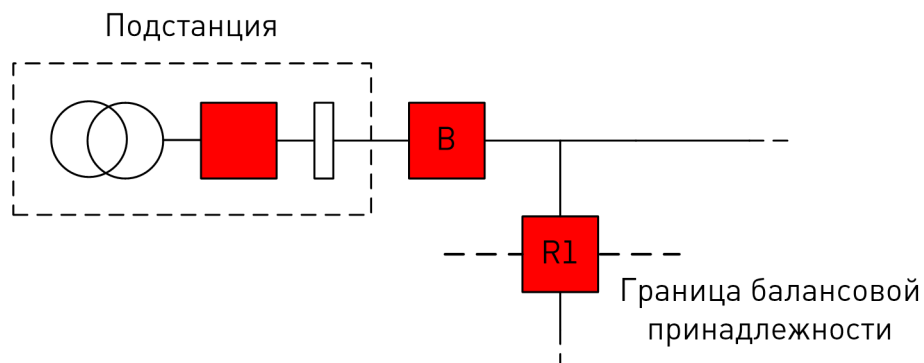


Рис. 7.6. Пункт секционирования и учёта

7.2.1. Решения по первичным цепям

Однолинейная схема пункта учёта и секционирования приведена на Рис. 7.7.

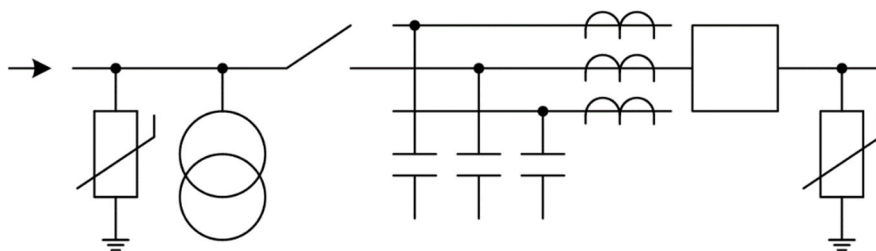


Рис. 7.7. Однолинейная схема пункта секционирования и учёта

7.2.2. Решения по вторичным цепям

Соответствует п.7.1.4.

7.2.3. Решения по РЗА

Состав РЗА пункта секционирования и учёта показан на 7.8.

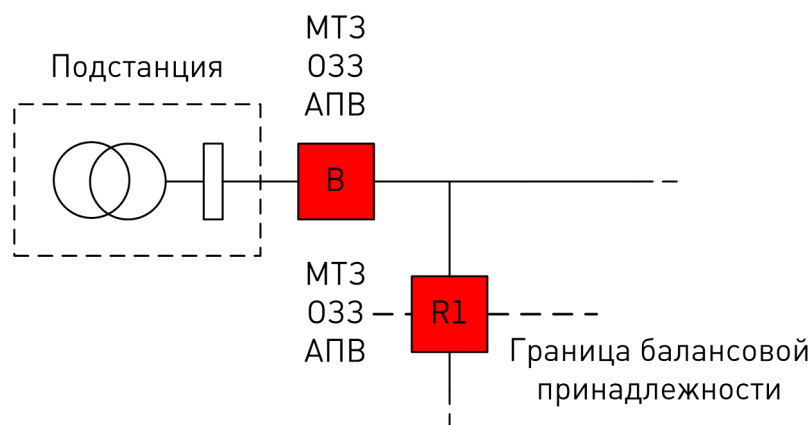


Рис. 7.8. Состав РЗА пункта учета и секционирования

7.2.4. Решения по строительной части

Соответствует п.7.1.6.

7.3. Рекомендации по расчёту уставок

Рекомендации приведены в документе «Рекомендации по расчету уставок оборудования Таврида Электрик».

7.4. Решения по дистанционному управлению и передаче данных

Перечень решений приведен в таблице Таблица 7.3.

Таблица 7.3. Решения по передаче данных

Тип дистанционного управления	Канал	Протокол
SCADA	GSM	МЭК 60870-5-104
АИИСКУЭ	GSM	СПОДЭС (DLMS/COSEM)

8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

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.

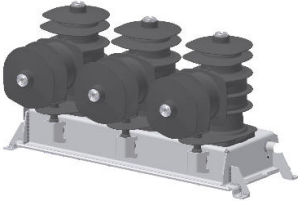
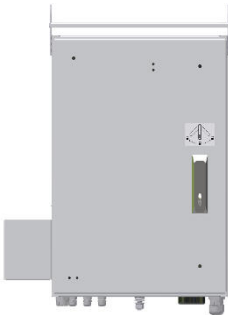



Количество опросных листов должно соответствовать количеству поставляемых реклоузеров. Комплектация выполняется согласно опросному листу.



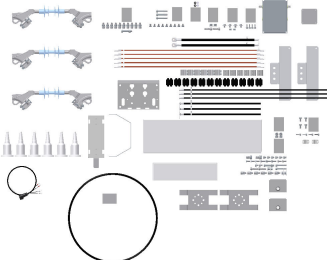
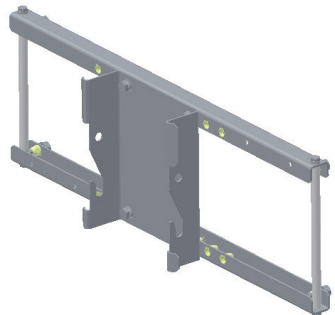
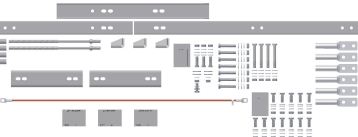
На основании информации, предоставленной в опросном листе, разрабатывается технико-коммерческое предложение, которое содержит следующую информацию:

- рекомендуемые места установки реклоузеров (для проектов комплексной автоматизации);
- рекомендации по реконструкции центров питания (для проектов комплексной автоматизации);
- прогнозируемые показатели надёжности SAIFI и SAIDI (для проектов комплексной автоматизации);
- уставки защит и автоматики;
- описание решения по строительной части;
- описание решения по передаче данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА

Реклоузер TER_Rec15_Smart1_R7

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование	Кол-во, шт.
1	OSM15_Smart_1		Коммутационный модуль	1
2	TER_RecUnit_RC7		Шкаф управления	1
3	TER_RecUnit_Umbilical_8(6)		Соединительное устройство	1
4	TER_RecComp_SA10_1(12.7)		Ограничители перенапряжений 10 кВ	6
5	TER_RecComp_VT15_1		Трансформатор собственных нужд 6(10) кВ	1

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование	Кол-во, шт.
6	Cut-Out		Разъединитель однофазный	3
7	ШИ 3x3 / T2У		Штанга изолирующая оперативная	1
8	TER_RecMount_Rec15_7		Монтажный комплект реклоузера	1
9	TER_RecMount_OSM15_6		Предустанавливаемый монтажный комплект коммутационного модуля	1
10	TER_RecMount_Dis15_3		Монтажный комплект разъединителя	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. 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 № TR.20-4110.3	Нагрев номинальным током	п.6.3.1 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ООО «ОМАКС»
2	ПИ № TR.20-4110.2	Испытание электрической прочности изоляции главных цепей полным грозовым импульсом напряжения	П.6.2.1 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ООО «ОМАКС»
		Испытание электрической прочности изоляции главных цепей напряжением промышленной частоты в сухом состоянии и под дождём		
		Испытание электрической прочности изоляции цепей управления и вспомогательных цепей напряжением промышленной частоты		
3	ПИ № TR.20-4110.1	Измерение длины пути утечки внешней изоляции	П.6.2.2 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ООО «ОМАКС»
4	ПИ № 312-2020-211	Испытание на воздействие нижнего и верхнего значения температуры внешней среды при эксплуатации, транспортировании и хранении	п.3.2, 10.1 ГОСТ 15150-69, п.4.13 ГОСТ 30630.0.0-99	ИЦ ФГУП ВЭИ
5	ПИ № 312-2021-045	Испытание на воздействие внешних механических факторов в части группы механического исполнения М6	п.3.2, 10.1 ГОСТ 15150-69, п.4.13 ГОСТ 30630.0.0-99	ИЦ ФГУП ВЭИ
6	ПИ № 012-074-2021	Испытания на коммутационную способность (режимы T10, T30, T60)	п.6.6 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
7	ПИ № 012-075-2021	Испытания на коммутационную способность (режимы T100s, T100a, T2ph') и коммутационный ресурс	п.6.6 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
8	ПИ № 012-080-2021	Испытания на коммутационную способность при ёмкостных токах ненагруженной воздушной линии (класс С2)	п.6.8.1 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
9	ПИ № 012-161-2021	Испытания на соответствия требованиям к конструкции и сборочного чертежа	п.п. 6.1.1, 6.12.1.1-6.12.1.5, 6.15 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
10	ПИ № 012-164-2021	Испытания на механическую работоспособность и ресурс по механической стойкости	п.п. 6.4.1-6.4.3, 6.4.6-6.4.9, 6.4.13, 6.12.1.5, 6.12.6.1, 6.12.6.3 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
11	ПИ № 012-165-2021	Испытания на механическую работоспособность при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки	п.6.4.11 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
12	ПИ № 017-044-2021	Испытания в части стойкости при сквозных токах короткого замыкания	п.6.5.1 ГОСТ Р 52565-2006	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
13	ПИ № 03/21/НС	Испытание на степень защиты, обеспечиваемую оболочками коммутационного модуля в составе реклоузера	ГОСТ 14254-2015	ИЛ 000 «Техпроимпорт»
14	ПИ № 04/21/НС	Испытание на степень защиты, обеспечиваемую оболочками шкафа управления в составе реклоузера	ГОСТ 14254-2015	ИЛ 000 «Техпроимпорт»
15	ПИ № ИЦРМ-035И-21	Проверка метрологических характеристик каналов измерения тока и напряжения реклоузера в нормальных условия, в рабочем диапазоне температур и оперативного питания	п.1.10 ТУ 27.12.10-055-84861888-2016	ООО «ИЦРМ»
16	ПИ № ИЦРМ-035И-21	Проверка метрологических характеристик каналов измерения тока и напряжения реклоузера в нормальных условия до и после проведения квалификационных испытаний	п.1.10 ТУ 27.12.10-055-84861888-2016	ООО «ИЦРМ»
17	ПИ 028-2021	Проверка метрологических характеристик каналов измерения тока и напряжения реклоузера в рабочем диапазоне частот	п.1.1 ТУ 27.12.10-055-84861888-2016	ИЛ 000 «КБ коммутационной аппаратуры»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ

Декларация о соответствии

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

N РОСС RU Д-RU.PA01.B.74467/21

ЗАЯВИТЕЛЬ	Общество с ограниченной ответственностью "Таврида Электрик"
В ЛИЦЕ	Технического директора Бензорука Сергея Валерьевича, действующего на основании Доверенности № 05/17 от 14.12.2017 г.
ЗАЯВЛЯЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ	Выключатели вакуумные (реклоузеры) серии Rec15_Smart на номинальное напряжение 6(10) кВ, номинальные токи до 630 А, номинальные токи отключения до 16 кА, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящие из коммутационного модуля OSM15_Smart и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой и учётом электроэнергии
	код ОКПД 2: 27.12.10.110
	код ТН ВЭД ЕАЭС: 8535210000
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ	ГОСТ Р 52565-2006 П.п. 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, 6.12.6.4, 6.12.6.5, 6.12.6.6, разд. 7; ГОСТ 1516.3-96 п. 4.14
СХЕМА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ	1д
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ПРИНЯТА НА ОСНОВАНИИ	Сертификата соответствия системы менеджмента качества DEKRA ISO 9001:2015 № 320118002/2, сроком действия с 09.01.2021 по 08.01.2024, выданного органом по сертификации систем менеджмента качества DEKRA Certification Sp. Z o.o. Технических условий ТУ 27.12.10-055-84861888-2016. Эксплуатационных документов (паспорта, руководства по эксплуатации).
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ	Условия и срок хранения, срок службы и ресурс в соответствии с эксплуатационной документацией
СРОК ДЕЙСТВИЯ ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ с	09.04.2021 по 08.04.2026



Заявитель


подпись

Бензурок 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.

Заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера
ПАО «Россети»



Г. К. Гладковский

« 25 » мая 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ № 13-84/23

Срок действия с 25.05.2023 г по 25.05.2025 г

ОБОРУДОВАНИЕ

Выключатели вакуумные (реклоузеры) Rec15_Smart на номинальное напряжение 6 (10) кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток отключения 16 кА, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящие из коммутационного модуля OSM15_Smart и шкафа управления РС со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой и учётом электроэнергии, изготавливаемые по ТУ 27.12.10-055-84861888-2016

ЗАЯВИТЕЛЬ

ООО «Таврида Электрик»

Адрес: 125040, 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, пункта коммерческого учёта и подстанционного выключателя в распределительной сети 6 (10) кВ (для класса С1 при коммутации тока ненагруженной воздушной линии; не предназначены для: коммутации тока конденсаторных батарей и шунтирующего реактора; 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)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

Место установки	<input type="text"/>		
Характеристика реклоузера			
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="16"/>	Масса коммутационного модуля, кг	<input type="text" value="34"/>
Механический ресурс, циклов ВО	<input type="text" value="30000"/>	Масса шкафа управления, кг	<input type="text" value="27"/>
Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО	<input type="text" value="50"/>	Степень защиты оболочками КМ	<input type="text" value="IP 65"/>
Класс точности ММТТ	<input type="text" value="0,5S"/>	Степень защиты оболочками ШУ	<input type="text" value="IP 54"/>
Класс точности ДН	<input type="text" value="0,5"/>	Класс точности учёта акт. энергии	<input type="text" value="0,5S"/>
		Класс точности учёта реакт. энергии	<input type="text" value="1"/>
Услуги			
ПИР	<input type="text"/>		
СМР	<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"/>		
Подпись ответственного за заполнение опросного листа:	<input type="text"/>	" <input type="text"/> "	<input type="text"/> 20 <input type="text"/> г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПЕРЕЧЕНЬ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ COSEM-ОБЪЕКТОВ СПОДЭС (DLMS/COSEM)

Перечень поддерживаемых COSEM-объектов протокола СПОДЭС (DLMS/COSEM):

Описание	Интерфейсный класс	OBIS-код
Текущее время	Clock	0.0.1.0.0.255
Время до установки/корректировки	Clock	0.0.1.0.1.255
Логическое имя устройства	Data	0.0.42.0.0.255
Счетчик пакетов	Data	0.0.43.1.2.255
Серийный номер счетчика	Data	0.0.96.1.0.255
Версия метрологического ПО	Data	0.0.96.1.2.255
Наименование производителя	Data	0.0.96.1.3.255
Версия спецификации СПОДЭС	Data	0.0.96.1.6.255
Идентификатор исполнения счетчика (модель)	Data	0.0.96.1.9.255
Контрольная сумма не метрологической части ВПО	Data	0.0.96.1.128.255
Дата последней установки времени	Data	0.0.96.2.12.255
Статус качества сети	Data	0.0.96.5.4.255
Адрес клиента	Data	0.0.96.12.6.255
Коэффициент трансформации по току I _k X1	Data	1.0.0.4.2.255
Коэффициент трансформации по току I _k X2	Data	1.1.0.4.2.255
Коэффициент трансформации по току I _k X3	Data	1.2.0.4.2.255
Коэффициент трансформации по напряжению U X1	Data	1.0.0.4.3.255
Коэффициент трансформации по напряжению U X2	Data	1.1.0.4.3.255
Коэффициент трансформации по напряжению U X3	Data	1.2.0.4.3.255
Период записи в профиль 1 (энергия на интервале)	Data	1.0.0.8.4.255
Время работы	Register	0.0.96.8.0.255
Номинальное напряжение	Register	1.0.0.6.0.255
Номинальное частота	Register	1.0.0.6.2.255
Активная мощность	Register	1.0.1.7.0.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Сумма по тарифам	Register	1.0.1.8.0.101
Активная энергия нараст. итогом, импорт. Сумма по тарифам	Register	1.0.1.8.0.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 1	Register	1.0.1.8.1.101
Активная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 1	Register	1.0.1.8.1.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 2	Register	1.0.1.8.2.101
Активная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 2	Register	1.0.1.8.2.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 3	Register	1.0.1.8.3.101
Активная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 3	Register	1.0.1.8.3.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 4	Register	1.0.1.8.4.101
Активная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 4	Register	1.0.1.8.4.255
Импорт активной энергии за период записи	Register	1.0.1.29.0.255

Описание	Интерфейсный класс	OBIS-код
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт Сумма по тарифам	Register	1.0.2.8.0.101
Активная энергия нараст. итогом, экспорт Сумма по тарифам	Register	1.0.2.8.0.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 1	Register	1.0.2.8.1.101
Активная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 1	Register	1.0.2.8.1.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 2	Register	1.0.2.8.2.101
Активная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 2	Register	1.0.2.8.2.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 3	Register	1.0.2.8.3.101
Активная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 3	Register	1.0.2.8.3.255
Активная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 4	Register	1.0.2.8.4.101
Активная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 4	Register	1.0.2.8.4.255
Экспорт активной энергии за период записи	Register	1.0.2.29.0.255
Реактивная мощность	Register	1.0.3.7.0.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Сумма по тарифам	Register	1.0.3.8.0.101
Реактивная энергия нараст. итогом, импорт. Сумма по тарифам	Register	1.0.3.8.0.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 1	Register	1.0.3.8.1.101
Реактивная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 1	Register	1.0.3.8.1.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 2	Register	1.0.3.8.2.101
Реактивная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 2	Register	1.0.3.8.2.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 3	Register	1.0.3.8.3.101
Реактивная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 3	Register	1.0.3.8.3.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, импорт. Тариф 4	Register	1.0.3.8.4.101
Реактивная энергия нараст. итогом, импорт. Тариф 4	Register	1.0.3.8.4.255
Реактивная энергия, импорт за период записи	Register	1.0.3.29.0.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт Сумма по тарифам	Register	1.0.4.8.0.101
Реактивная энергия нараст. итогом, экспорт Сумма по тарифам	Register	1.0.4.8.0.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 1	Register	1.0.4.8.1.101
Реактивная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 1	Register	1.0.4.8.1.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 2	Register	1.0.4.8.2.101
Реактивная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 2	Register	1.0.4.8.2.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 3	Register	1.0.4.8.3.101
Реактивная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 3	Register	1.0.4.8.3.255
Реактивная энергия нараст. итогом на последний РП, экспорт. Тариф 4	Register	1.0.4.8.4.101
Реактивная энергия нараст. итогом, экспорт. Тариф 4	Register	1.0.4.8.4.255
Реактивная энергия, экспорт за период записи	Register	1.0.4.29.0.255
Полная мощность	Register	1.0.9.7.0.255
Лимит превышения максимального тока, % от I _{max}	Register	1.0.11.134.0.255
Любое межфазное напряжение	Register	1.0.12.7.0.255
Межфазное напряжение АВ	Register	1.0.12.7.1.255
Межфазное напряжение ВС	Register	1.0.12.7.2.255

Описание	Интерфейсный класс	OBIS-код
Межфазное напряжение AC	Register	1.0.12.7.3.255
Глубина провала/перенапряжения	Register	1.0.12.7.4.255
Общий коэффициент мощности	Register	1.0.13.7.0.255
Частота сети	Register	1.0.14.7.0.255
Установившееся отклонение частоты, Гц	Register	1.0.14.130.0.255
Активная мощность фазы A	Register	1.0.21.7.0.255
Реактивная мощность фазы A	Register	1.0.23.7.0.255
Полная мощность фазы A	Register	1.0.29.7.0.255
Ток фазы A	Register	1.0.31.7.0.255
Напряжение фазы A	Register	1.0.32.7.0.255
Коэффициент мощности фазы A	Register	1.0.33.7.0.255
Активная мощность фазы B	Register	1.0.41.7.0.255
Реактивная мощность фазы B	Register	1.0.43.7.0.255
Полная мощность фазы B	Register	1.0.49.7.0.255
Ток фазы B	Register	1.0.51.7.0.255
Напряжение фазы B	Register	1.0.52.7.0.255
Коэффициент мощности фазы B	Register	1.0.53.7.0.255
Активная мощность фазы C	Register	1.0.61.7.0.255
Реактивная мощность фазы C	Register	1.0.63.7.0.255
Полная мощность фазы C	Register	1.0.69.7.0.255
Ток фазы C	Register	1.0.71.7.0.255
Напряжение фазы C	Register	1.0.72.7.0.255
Коэффициент мощности фазы C	Register	1.0.73.7.0.255
Межфазное напряжение AB	Register	1.0.124.7.0.255
Положительное отклонение линейного напряжения AB в %	Register	1.0.124.128.0.255
Отрицательное отклонение линейного напряжения AB в %	Register	1.0.124.129.0.255
Межфазное напряжение BC	Register	1.0.125.7.0.255
Положительное отклонение линейного напряжения BC в %	Register	1.0.125.128.0.255
Отрицательное отклонение линейного напряжения BC в %	Register	1.0.125.129.0.255
Межфазное напряжение AC	Register	1.0.126.7.0.255
Положительное отклонение линейного напряжения AC в %	Register	1.0.126.128.0.255
Отрицательное отклонение линейного напряжения AC в %	Register	1.0.126.129.0.255
Коэффициент реактивной мощности (tg φ) по фазе A	Register	1.0.128.7.0.255
Коэффициент реактивной мощности (tg φ) по фазе B	Register	1.0.129.7.0.255
Коэффициент реактивной мощности (tg φ) по фазе C	Register	1.0.130.7.0.255
Коэффициент реактивной мощности (tg φ) средний по всем фазам	Register	1.0.131.7.0.255
Профиль текущих значений (стоп-кадр текущих значений)	Profile generic	1.0.94.7.0.255
Профиль телеизмерений для задач телемеханики	Profile generic	1.0.94.7.5.255
Профиль месячный	Profile generic	1.0.98.1.0.255

Описание	Интерфейсный класс	OBIS-код
Профиль суточный	Profile generic	1.0.98.2.0.255
Профиль нагрузки с периодом записи №1	Profile generic	1.0.99.1.0.255
Журнал напряжений	Profile generic	0.0.99.98.0.255
Журнал токов	Profile generic	0.0.99.98.1.255
Журнал качества параметров сети	Profile generic	0.0.99.98.9.255
Журнал внешних воздействий	Profile generic	0.0.99.98.4.255
Журнал включений/выключений	Profile generic	0.0.99.98.2.255
Журнал коррекции данных	Profile generic	0.0.99.98.3.255
Журнал коммуникационных событий	Profile generic	0.0.99.98.5.255
Журнал контроля доступа	Profile generic	0.0.99.98.6.255
Журнал самодиагностики	Profile generic	0.0.99.98.7.255
Журнал превышения тангенса	Profile generic	0.0.99.98.8.255
Журнал коррекции времени	Profile generic	0.0.99.98.13.255
SAP assignment	SAP assignment	0.0.41.0.0.255
Объект текущего соединения	Association LN	0.0.40.0.0.255
Объект соединения, для клиента "Публичный клиент"	Association LN	0.0.40.0.1.255
Объект соединения, для клиента «Считыватель показаний»	Association LN	0.0.40.0.2.255
Объект соединения, для клиента «Конфигуратор»	Association LN	0.0.40.0.3.255
Тарифное расписание	Activity calendar	0.0.13.0.0.255
Таблица исключительных дней	Special days table	0.0.11.0.0.255
Реле нагрузки	Disconnect control	0.0.96.3.10.255
Ограничитель мощности для отключения	Limiter	0.0.17.0.0.255
Настройка HDLC	IEC HDLC Setup	0.0.22.0.0.255
Настройка TCP-UDP	TCP-UDP Setup	0.0.25.0.0.255

**Разработано
и сделано в России**
tavrida.ru