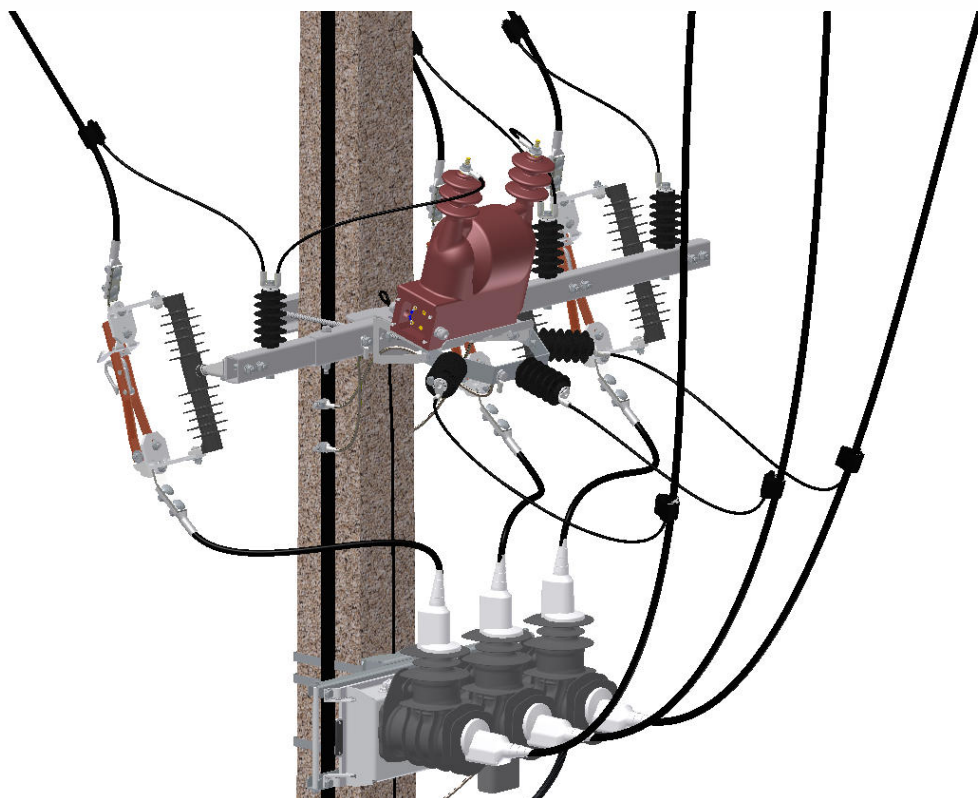


ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР

# SMART15

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



### REC15\_SMART

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

TER\_RecDoc\_UG\_7  
Версия 1.2

# 1. СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
2.1. Общие сведения .....	3
2.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала .....	4
<b>3. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....</b>	<b>6</b>
4.1. Конструкция .....	6
4.2. Структура условных обозначений .....	6
4.3. Технические характеристики .....	7
<b>5. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ .....</b>	<b>9</b>
5.1. Коммутационный модуль OSM15_Smart_1 .....	9
5.2. Шкаф управления RC .....	11
5.3. Соединительное устройство .....	14
5.4. Однофазный разъединитель Cut-Out .....	16
5.5. Комбинированные датчики тока и напряжения VCS_Smart_1 .....	17
5.6. Модуль управления CM_15 .....	19
5.7. Панель управления MMI .....	25
5.8. Измерительный тракт .....	26
5.9. Трансформатор собственных нужд .....	27
5.10. Ограничитель перенапряжений 10 кВ .....	28
5.11. TELARM Lite .....	28
<b>6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ .....</b>	<b>29</b>
6.1. Релейная защита и автоматика .....	29
6.2. Счётчик электроэнергии .....	30
6.3. Измерения для целей РЗА .....	32
6.4. Управление, передача данных .....	33
6.5. Журналы .....	35
6.6. Самодиагностика .....	36
6.7. Осциллографирование .....	36
6.8. Настройки .....	38
<b>7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....</b>	<b>48</b>
<b>8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>51</b>
8.1. Оперативные переключения .....	51
8.2. Изменение настроек .....	57
8.3. Просмотр текущих измерений .....	61
8.4. Работа с журналами из TELARM Lite .....	64
8.5. Возможные неисправности и способы их решения .....	65
<b>9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>68</b>
9.1. Сервисные операции с главными цепями .....	68
9.1. Сервисные операции с вторичными цепями .....	70
9.2. Проверки .....	71
<b>10. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>72</b>
<b>11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ .....</b>	<b>73</b>
11.1. Гарантийные обязательства .....	73
11.2. Замена отказавшего оборудования .....	73
<b>12. УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>74</b>

## 2. ВВЕДЕНИЕ

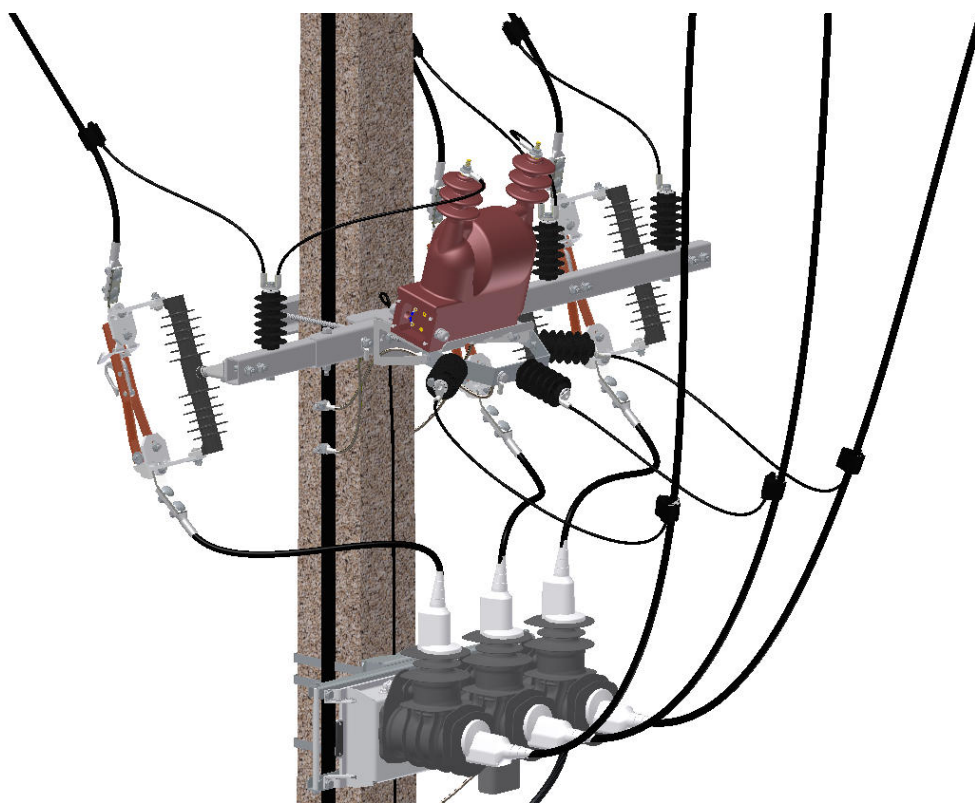
### 2.1. Общие сведения

Настоящее **Руководство по эксплуатации** разработано для реклоузера TER\_Rec15\_Smart1\_R7.

Реклоузер TER\_Rec15\_Smart1\_R7 – программно-аппаратный комплекс, который применяется в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 Гц, номинальным напряжением до 6(10) кВ.

Реклоузер TER\_Rec15\_Smart1\_R7 применяется для установки на ответвления, например, в точку подключения потребителей, и выполняет функции секционирования, защиты и учёта электроэнергии.

Общий вид реклоузера показан на Рис.2.1.



**Рис.2.1.** Общий вид смонтированного реклоузера

**Руководство по эксплуатации** предназначено для изучения и использования оперативным и оперативно-ремонтным персоналом. Кроме **Руководства по эксплуатации** для TER\_Rec15\_Smart1\_R7 разработана следующая документация:

**Таблица 2.1.** 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

№ п/п	Наименование документа	Обозначение документа
4	Альбом строительных решений	TER_RecDос_SD_8
5	Описание логики работы РЗА	TER_RecDос_RPA_1
6	Рекомендации по расчету уставок оборудования Таврида Электрик	TER_RecDос_CRPS_1
7	Альбом схем вторичных цепей	TER_RecDос_SD_13

## 2.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала

К работе с реклоузером TER\_Rec15\_Smart1\_R7 допускается оперативный и оперативно-ремонтный персонал, изучивший настоящее **Руководство по эксплуатации**.

При необходимости обучение оперативного и оперативно-ремонтного персонала проводится после завершения пусконаладочных работ. Внеочередное обучение производится по требованию заказчика сотрудниками региональных представительств компании «Таврида Электрик».

### 3. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

- **СМ** – Control Module (модуль управления)
- **ММІ** – Man-Machine Interface
- **SCADA** – Supervisory Control and Data Acquisition (система диспетчерского управления и сбора данных)
- **ТD** – независимая характеристика срабатывания релейной защиты
- **TEL I** – конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты
- **АКБ** – аккумуляторная батарея
- **АПВ** – автоматическое повторное включение
- **АИИС КУЭ** – автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (оптовый рынок электроэнергии)
- **ВДК** – вакуумная дугогасительная камера
- **ВПО** – встроенное программное обеспечение
- **ИСУЭ** – интеллектуальная система учёта электроэнергии (розничный рынок электроэнергии)
- **КДТН** – комбинированный датчик тока и напряжения
- **МДВВ** – модуль дискретных входов/выходов
- **ОПН** – ограничитель перенапряжений нелинейный
- **ПУ** – панель управления
- **ТСН** – трансформатор собственных нужд
- **УС** – соединительное устройство

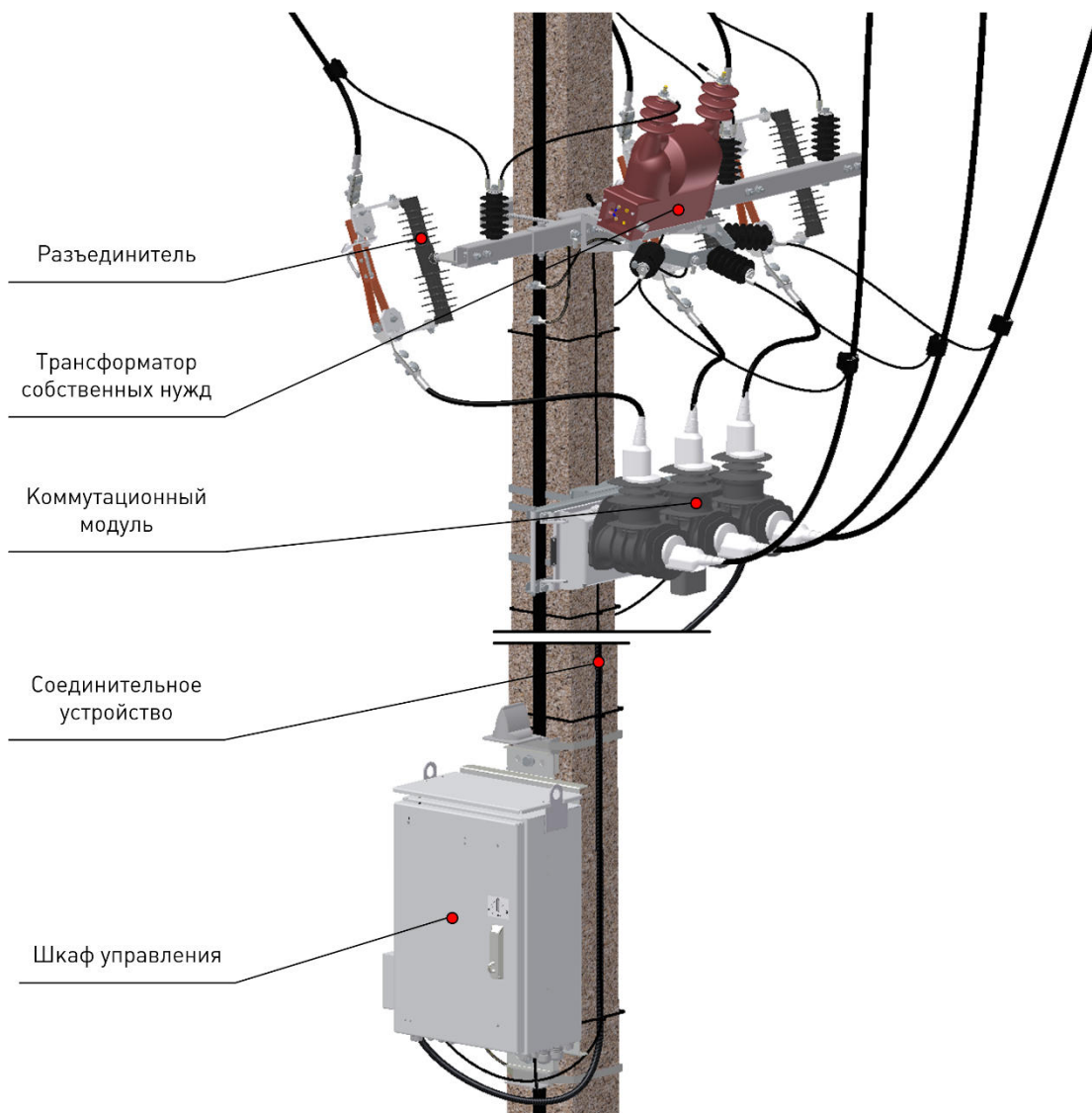
## 4. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 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

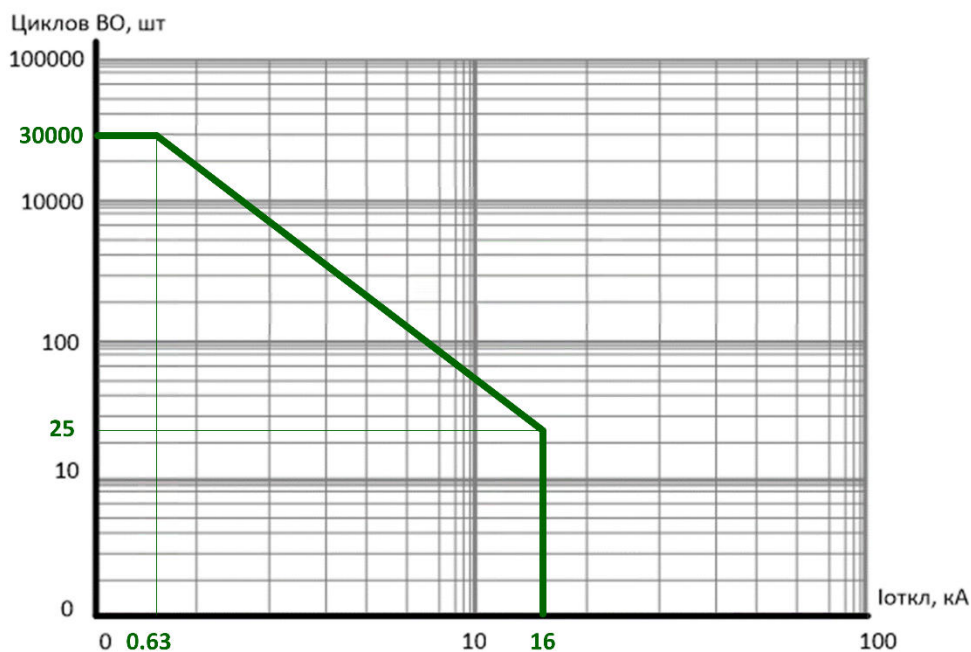
Параметр	Описание параметра	Значение параметра	Описание значения параметра
Par1	Вариант установки	L	Установка на опоре ВЛ 6(10) кВ
Par2	Разъединитель	1	Поставляется
Par3	Тип модуля управления	4М	Модуль управления CM_15_4
Par4	Устройство передачи данных	0	Роутер для беспроводной передачи данных, IEC 60870-5-104
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

**Таблица 4.2.** Технические характеристики реклоузера

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6, 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"> <li>наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА</li> </ul>	40
<ul style="list-style-type: none"> <li>среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА</li> </ul>	16
<ul style="list-style-type: none"> <li>время протекания тока короткого замыкания, с</li> </ul>	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	30000
Коммутационный ресурс	
<ul style="list-style-type: none"> <li>при номинальном токе, операций «ВО»</li> </ul>	30000
<ul style="list-style-type: none"> <li>при номинальном токе отключения, операций «ВО»</li> </ul>	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
Испытательное напряжение промышленной частоты (в течение 5 мин)	

Параметр	Значение
<ul style="list-style-type: none"> <li>в сухом состоянии, кВ</li> </ul>	42
<ul style="list-style-type: none"> <li>под дождём, кВ</li> </ul>	28
Цикл АПВ	0 - 0,1с - ВО - 10с - ВО - 10с - ВО
Максимальное количество циклов «ВО» в час, не более	100
<b>Условия эксплуатации</b>	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254	
<ul style="list-style-type: none"> <li>коммутационный модуль</li> </ul>	IP 65
<ul style="list-style-type: none"> <li>шкаф управления</li> </ul>	IP 54
Климатическое исполнение	УХЛ 1
Верхнее/нижнее рабочее значение температуры, °С	+55 / -60
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25°С, %	100
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с, не более	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях обледенения проводов (толщина корки – 20 мм), м/с, не более	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к внешним механическим факторам по ГОСТ 17516.1	M6



**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 прочного коррозионностойкого алюминиевого сплава, покрытого слоем порошковой краски. Полюса промаркированы «I», «II» и «III».

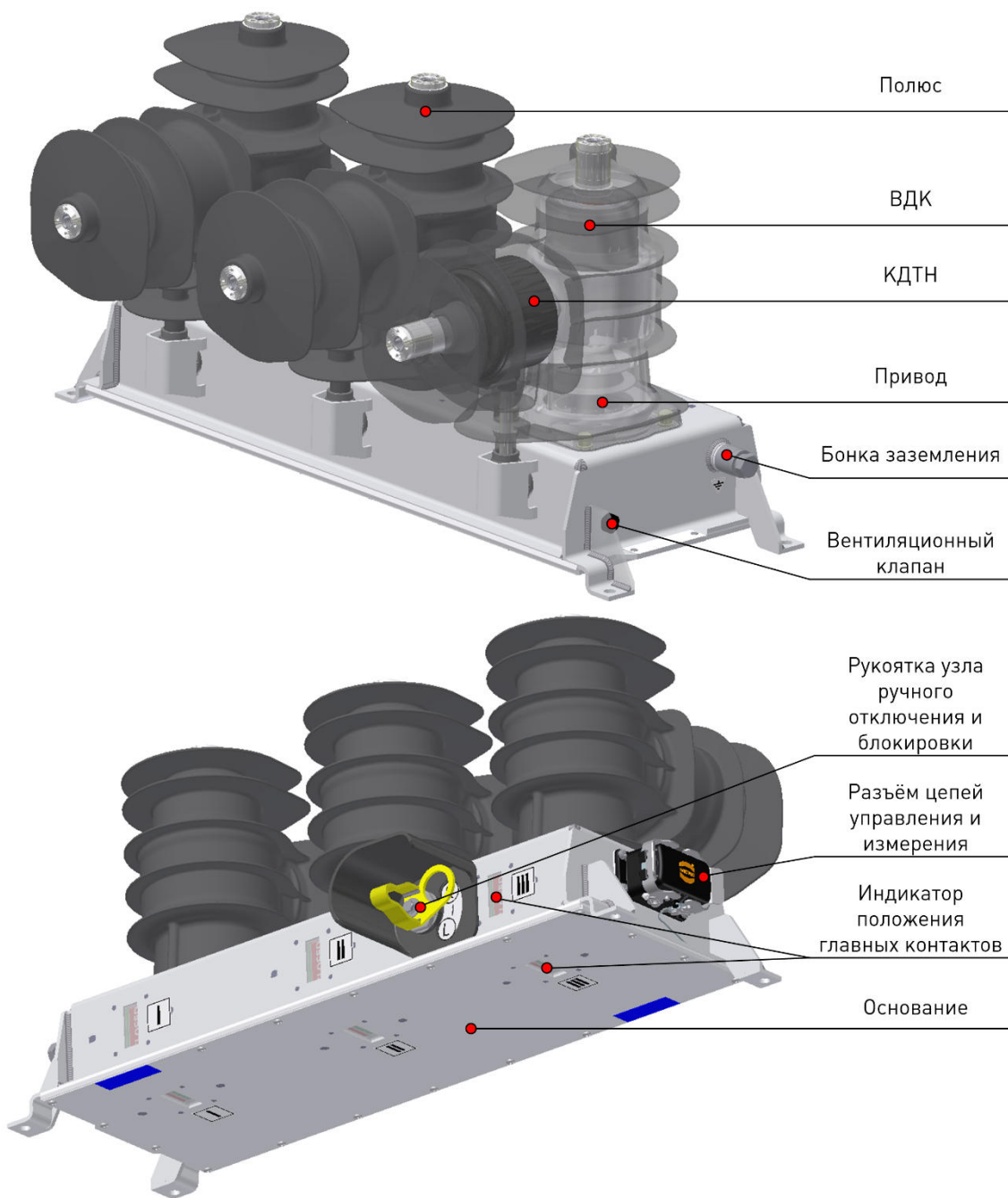
Внутри полюса расположены ВДК и комбинированный датчик тока и напряжения. Главные контакты каждого полюса управляются индивидуальным приводом, расположенным в основании.

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» (включено) на «OPEN» (отключено), 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 герметичного разъёма Harting Han.

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"> <li>наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА</li> </ul>	40
<ul style="list-style-type: none"> <li>среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА</li> </ul>	16
<ul style="list-style-type: none"> <li>время протекания тока короткого замыкания, с</li> </ul>	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	30000
Коммутационный ресурс, циклов «ВО»:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>при номинальном токе, операций «ВО»</li> </ul>	30000
<ul style="list-style-type: none"> <li>при номинальном токе отключения, операций «ВО»</li> </ul>	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

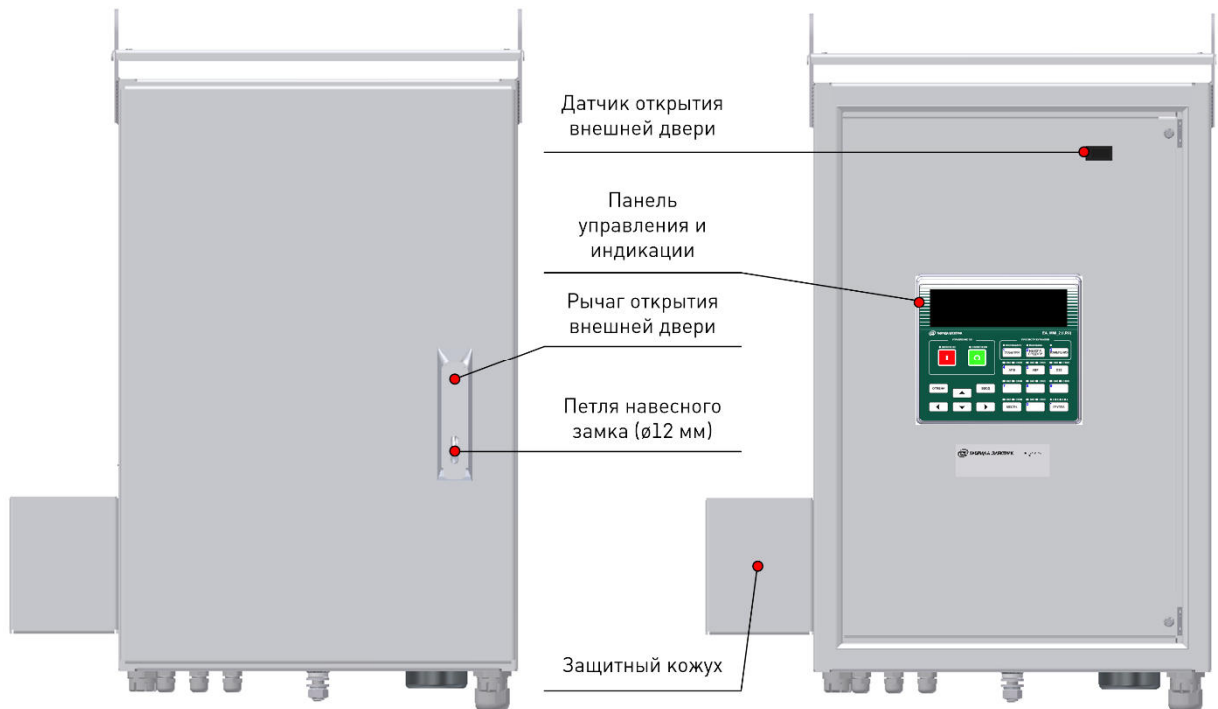
## 5.2. Шкаф управления RC

### 5.2.1. Конструкция

Шкаф управления выполнен из прочного коррозионностойкого алюминиевого сплава, покрытого слоем порошковой краски. Шкаф имеет две двери: внешнюю и внутреннюю. На внешней двери расположен рычаг для ее открытия и закрытия. В закрытом состоянии на петлю рычага возможна установка навесного замка.

В верхней части шкафа расположены солнцезащитный козырек и подъемные проушины.

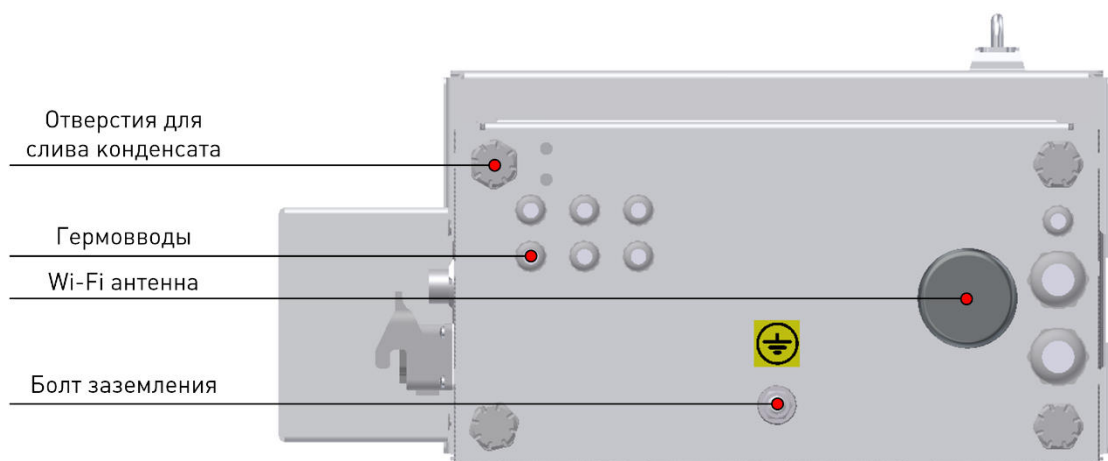
Внешняя дверь открывается на угол, обеспечивающий удобный доступ к элементам управления на внутренней двери, а также имеет фиксатор, который препятствует ее закрытию в открытом состоянии. На внутренней двери расположена панель управления.



**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.

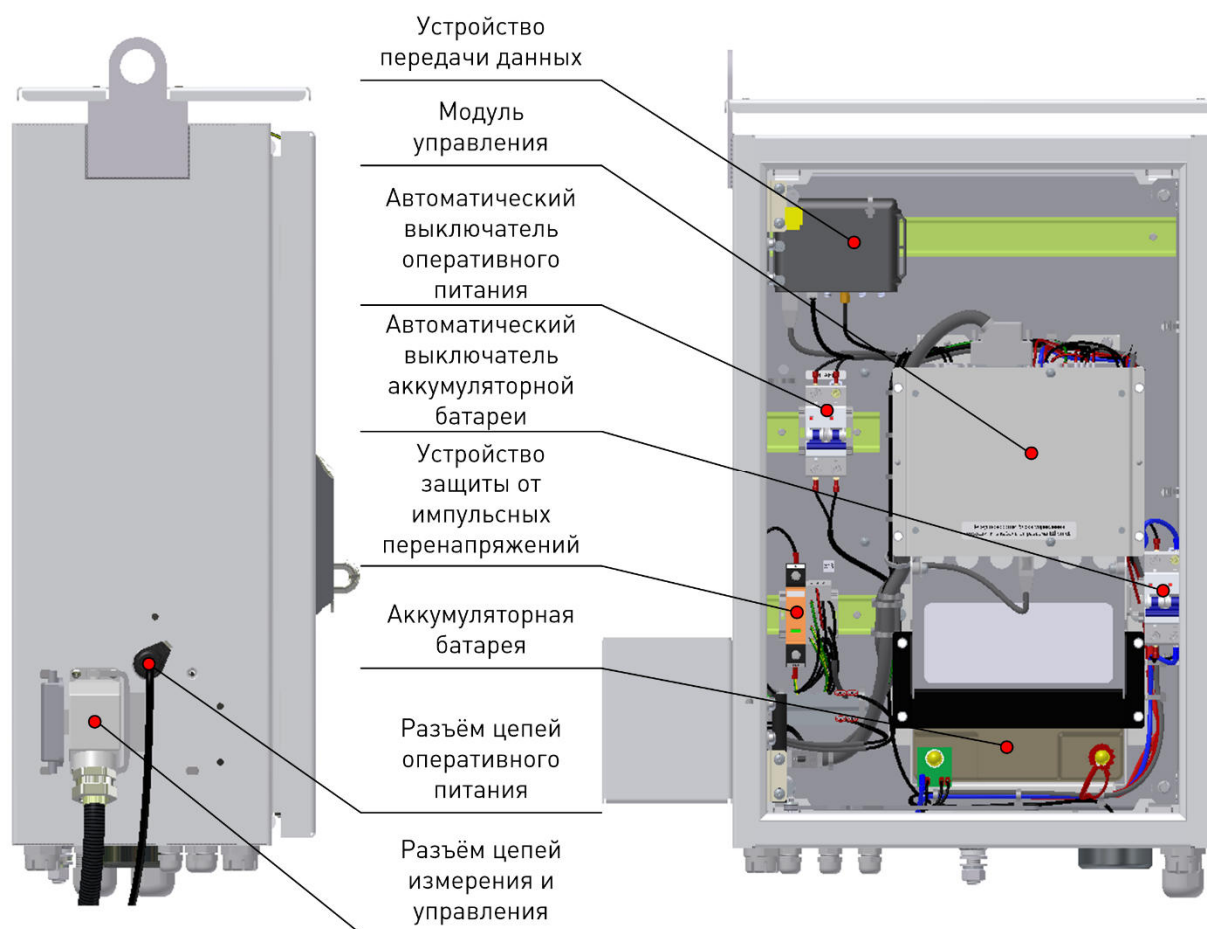


**Рис.5.3.** Шкаф управления. Вид снизу

Оперативное питание шкафа управления подключается через штекерный разъем. В качестве источника используется однофазный силовой трансформатор наружной установки с литой изоляцией. 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
<b>Оперативное питание</b>	
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
<b>Обогрев</b>	
Тип нагревателя	Полупроводниковый
Мощность нагревателя, Вт	20
Температура включения, С	-25

Параметр	Значение
Система бесперебойного питания	
Тип АКБ	Герметичная необслуживаемая свинцово-кислотная
Номинальное напряжение батареи, В	12
Номинальная ёмкость батареи, А·ч, не менее	26
Полный цикл заряда батареи, ч	24
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания (без устройства связи) при НКУ, ч, не менее	30
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания (с устройством связи) при НКУ, ч, не менее	24
Срок эксплуатации АКБ, лет	10
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	541×739×299
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

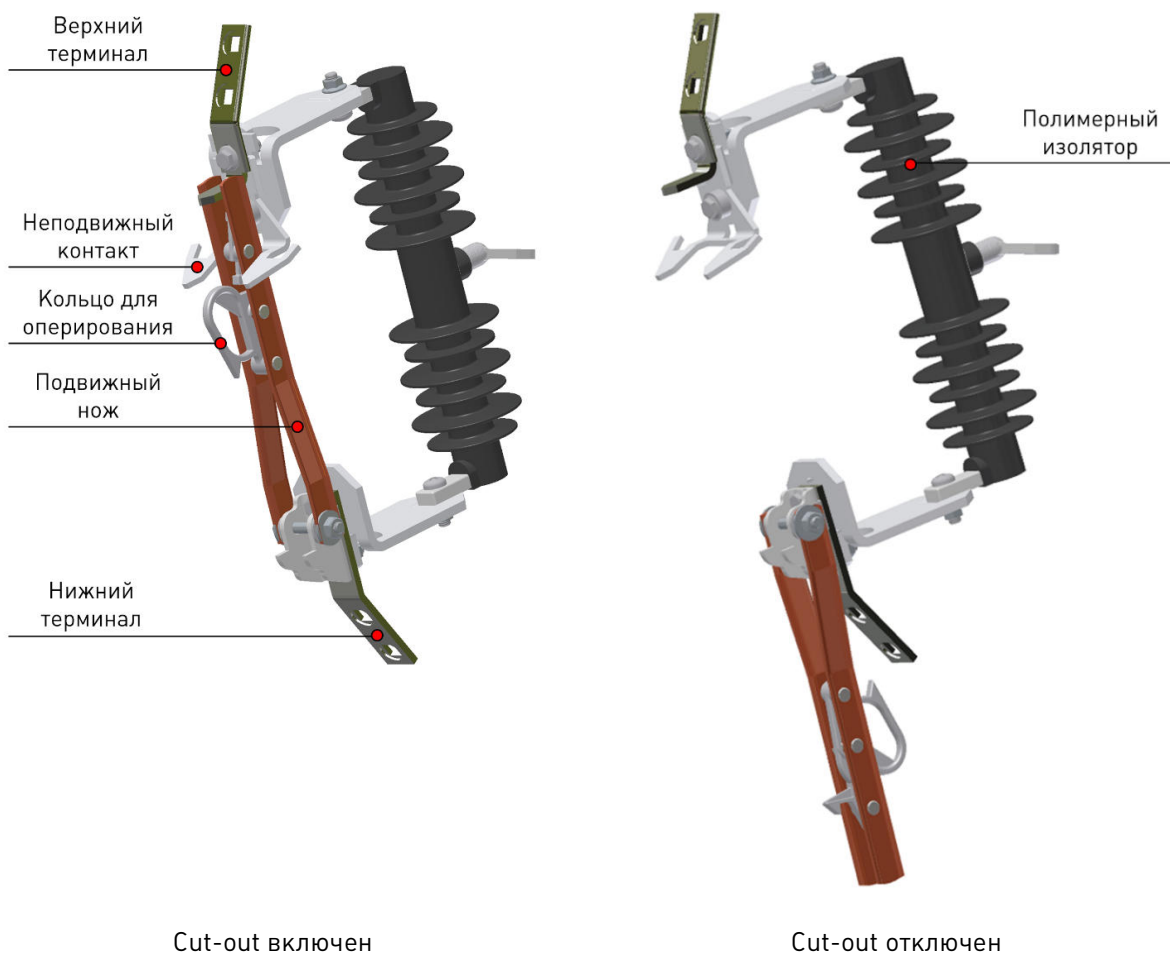
Параметр	Значение
Испытательное напряжение, кВ	0,5
Длительность приложения испытательного напряжения, мин	1
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	5

## 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"> <li>наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА</li> </ul>	31,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА</li> </ul>	12,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>время протекания тока короткого замыкания, с</li> </ul>	3
Механический ресурс, циклов «ВО»	10000
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>относительно земли</li> </ul>	42
<ul style="list-style-type: none"> <li>между разомкнутыми контактами</li> </ul>	48
Испытательное напряжение промышленной частоты под дождём, кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>относительно земли</li> </ul>	75
<ul style="list-style-type: none"> <li>между разомкнутыми контактами</li> </ul>	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) <sup>1</sup>	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.

<sup>1</sup> ММТТ не требуют закорачивания вторичных обмоток, обеспечивая безопасное отключение соединительного устройства

### 5.5.1. Технические характеристики

**Таблица 5.7.** Технические характеристики КДТН

Наименование характеристики	Значение
<b>Датчик напряжения</b>	
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
<b>Маломощный трансформатор тока</b>	
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

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.

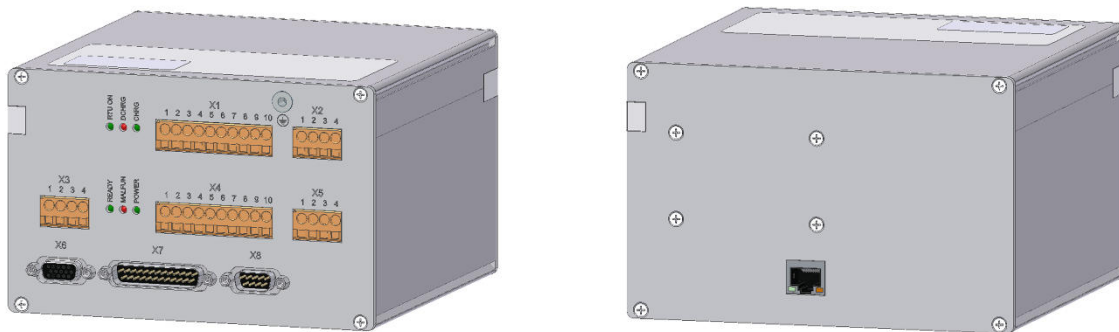
Модуль располагается в шкафу управления. Применяемое исполнение устройства - СМ\_15\_4.

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.

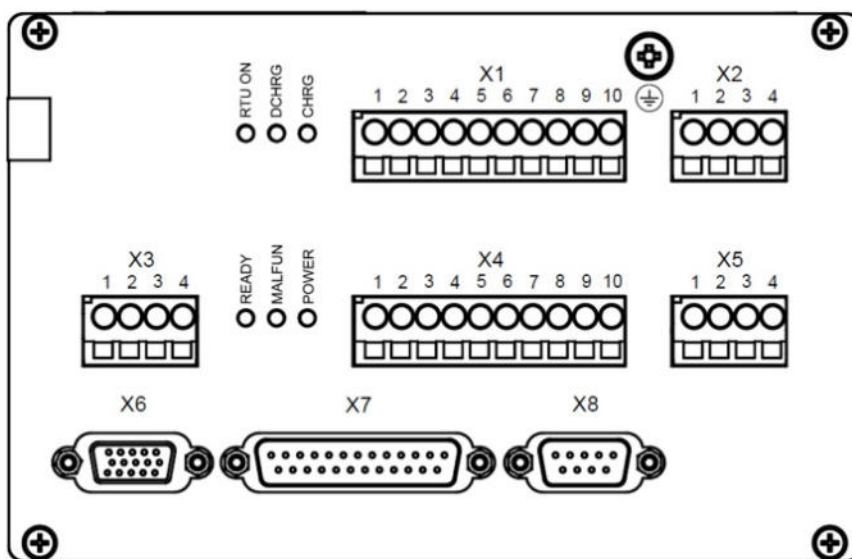


Вид спереди

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
Подключение обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя	Модуль драйвера	Внутренние	X3

Наименование/назначение цепи	Конструктивный узел	Тип цепей	Обозначение
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 <sup>2</sup> X4-1, X4-2
	НЗ <sup>3</sup> 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

<sup>2</sup> Нормально-разомкнутый контакт

<sup>3</sup> 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 СМ\_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.

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

### 5.6.2. Технические характеристики

**Таблица 5.11.** Технические характеристики модуля управления

№	Параметр	Значение
<b>Оперативное питание</b>		
1	Номинальная частота, Гц	50
2	Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 65
3	Тип оперативного тока	AC, 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
<b>Электрическая прочность изоляции</b>		
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
<b>Метрологические характеристики</b>		
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) $U_{ICT}$ при измерении активной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,001 \cdot U_{Iном}$
13	Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{ICT}$ при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,002 \cdot U_{Iном}$

№	Параметр	Значение
14	Абсолютная погрешность хода часов в сутки, с	±1
22	Номинальный сигнал напряжения $U_{\text{ном}}$ , мВ	$192/\sqrt{3}$ , $1120/\sqrt{3}$
23	Диапазон сигналов напряжения (от $U_{\text{мин}}$ до $U_{\text{макс}}$ ), мВ	$144/\sqrt{3}$ – $1417,5/\sqrt{3}$
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
34	Основная абсолютная погрешность хода встроенных часов, с/сут	±1
35	Основная абсолютная погрешность измерения частоты переменного тока, Гц	±0,01
<b>Электромагнитная совместимость</b>		
36	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
37	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
38	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления</li> </ul>	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>сигнальные порты полевого и локального соединения</li> </ul>	3(A)
39	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного                             <ul style="list-style-type: none"> <li>по схеме «провод - провод»</li> <li>по схеме «провод - земля»</li> </ul> </li> </ul>	3(A) 4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>сигнальные порты полевого и локального соединения, порты электропитания постоянного тока                             <ul style="list-style-type: none"> <li>по схеме «провод - провод»</li> <li>по схеме «провод - земля»</li> </ul> </li> </ul>	2(A) 3(A)
40	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 0,15 – 80 МГц по ГОСТ 51317.4.6-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
41	Устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12-99	

№	Параметр	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока</li> </ul>	3(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты полевого соединения</li> </ul>	2(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока</li> </ul>	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты полевого соединения</li> </ul>	3(A)
42	Эмиссия радиопомех (порт корпуса) по ГОСТ 30805.22-2013, класс устройства	A
43	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса) по ГОСТ Р 50648-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
44	Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50649-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	4(A)
45	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50652-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
46	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)
<b>Дискретные входы</b>		
47	Количество, шт.	2
48	Импульс режекции, мкКл, не менее	200
49	Напряжение на разомкнутом входе, В	30
50	Ток при замыкании входа, А, не менее	0,05
51	Регулировка времени срабатывания входа (шаг), мс	0-20 (1)
52	Шаг регулировки, мс	1
<b>Дискретные выходы</b>		
53	Количество, шт.	2
54	Номинальный ток (AC, DC), А	16
55	Мощность переключения (AC), ВА	4000
56	Мощность переключения (DC), Вт	90
57	Ресурс (AC, DC), ВО	9000
<b>Часы реального времени</b>		
58	Питание	Независимое
59	Срок службы встроенной батареи, лет	20
<b>Энергонезависимая память</b>		
60	Длительность сохранения информации при отключенном питании, лет, не менее	30
<b>Телеметрические порты</b>		



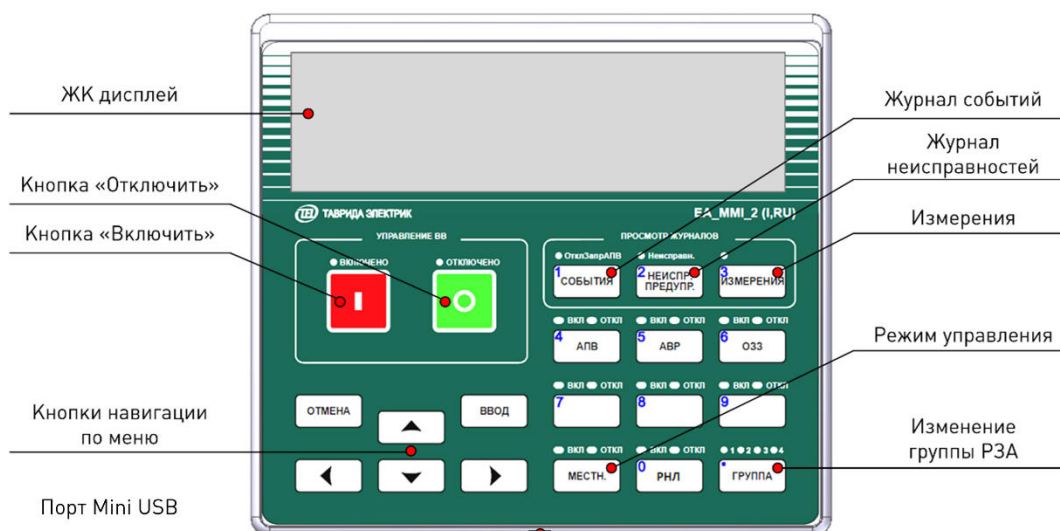
№	Параметр	Значение
61	Тип интерфейса порта Ethernet	RJ-45
62	Скорость порта Ethernet	100 Мбит/с
63	Тип интерфейса порта RS-232/RS-485	DB9M
64	Скорость порта RS-485	300-115200 бод
Массогабаритные характеристики		
65	Масса, кг	1,8
66	Габариты, ШxВxГ, мм	165x165x108

### 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.

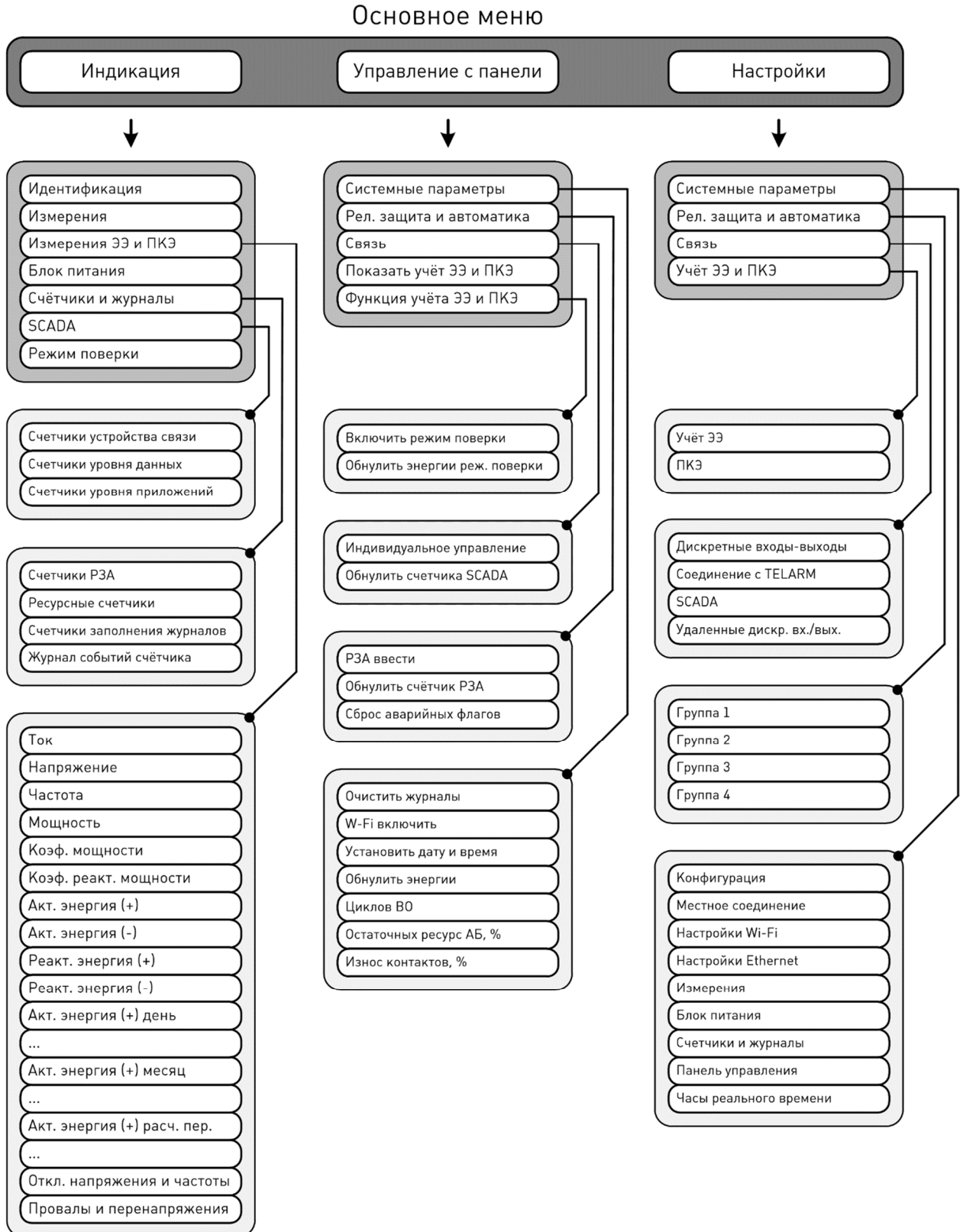
На панели управления расположены:

- 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.

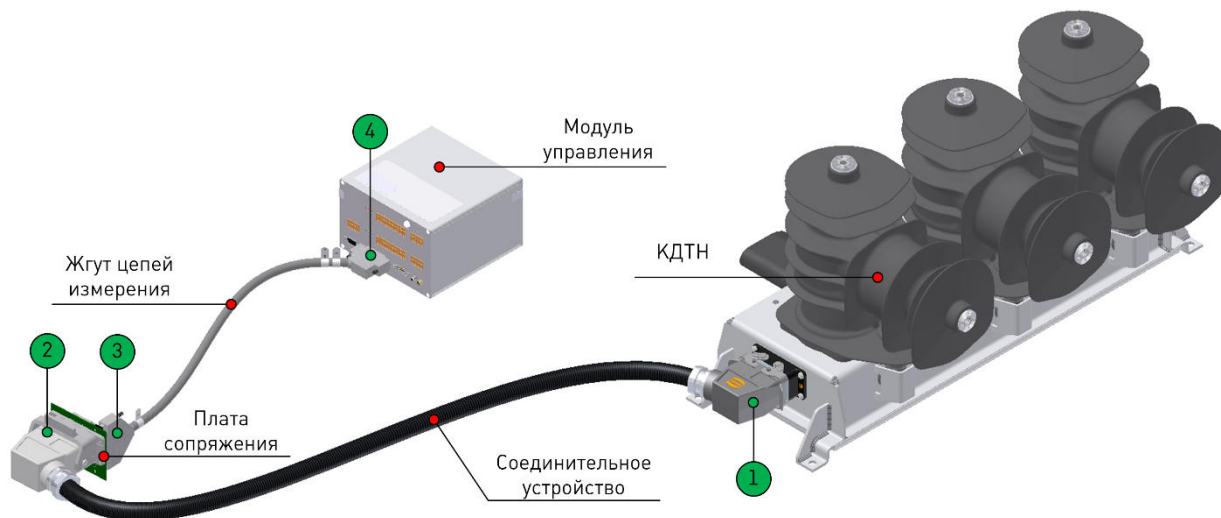


**Рис.5.11.** Структура меню

### 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

Способы пломбирования приведены в п.7.1.2.

### 5.9. Трансформатор собственных нужд

В качестве источника оперативного питания используется однофазный силовой трансформатор наружной установки с литой изоляцией. 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

Параметр	Значение
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	127, 220
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

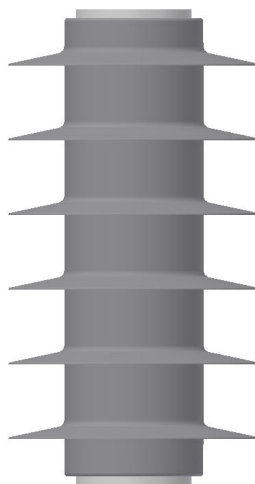


Рис.5.14. ОПН 10 кВ

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):

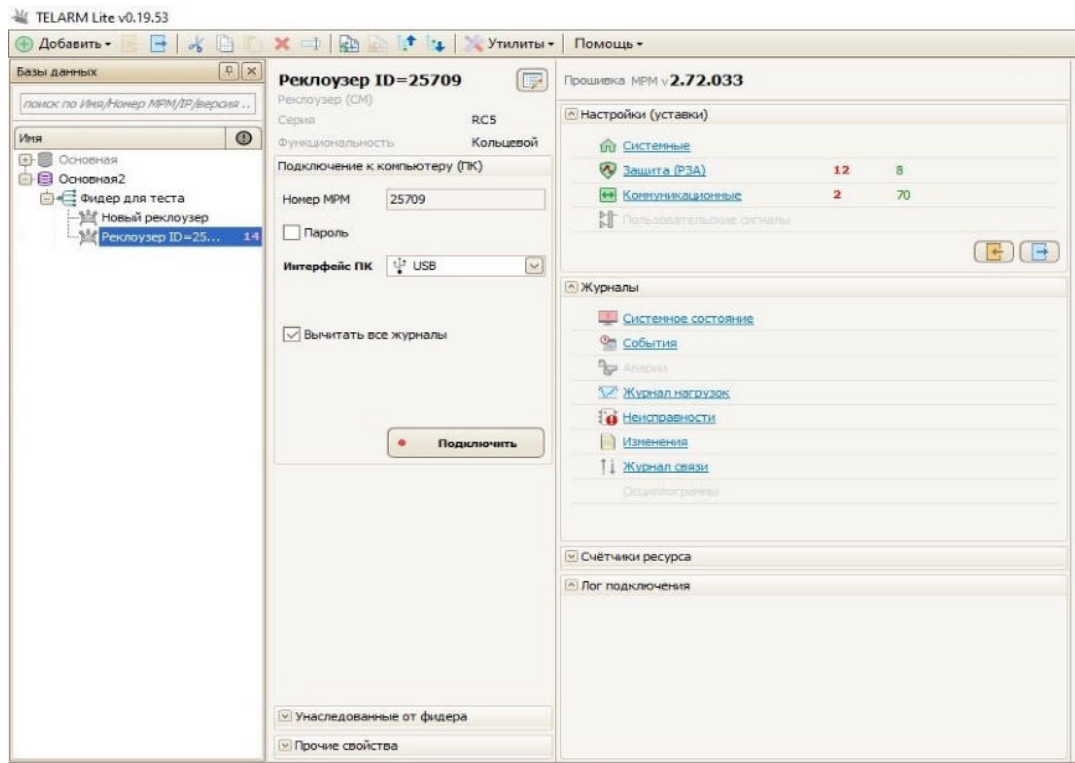
- управления;
- изменения настроек;
- просмотра и анализа журналов и данных измерений, сигнализации.

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

Полное наименование функции РЗА	Краткое наименование
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 <sub>2</sub>
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I <sub>2</sub>
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 -  $\operatorname{tg}\Phi_A, \operatorname{tg}\Phi_B, \operatorname{tg}\Phi_C$
  - Среднего по трём фазам -  $\operatorname{tg}\Phi$
- 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 -  $T_2, \%$

#### 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 фазных токов -  $I_A, I_B, I_C$ ;
- измерение фазных напряжений -  $U_A, U_B, U_C$ ;
- 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
<b>Измерительный канал тока</b>	
Диапазон измерения фазных токов, А	10 – 12500
Основная относительная погрешность, %	±5 (10 – 100 А) ±1 (100 – 12500 А)
Температурный коэффициент, %/К	0,025
Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 55
<b>Измерительный канал напряжения</b>	
Диапазон измерения фазных напряжений, кВ	0,5 – 12
Основная относительная погрешность, %	±2,5
Температурный коэффициент, %/К	0,025
Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 55
<b>Измерительный канал тока нулевой последовательности</b>	
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
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).

Совместимые программные комплексы, используемые в качестве верхнего уровня 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 <sup>4</sup>
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

## 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.

<sup>4</sup> 100 суток при использовании получасового интервала учёта

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

Формат записи осциллограмм – COMTRADE.

**Таблица 6.8.** Перечень осциллографируемых сигналов

Наименование сигнала
<b>Аналоговые сигналы</b>
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
<b>Дискретные сигналы</b>
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 ОЗЗ
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние ЗОФ U2
Состояние ЗОФ I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН

Наименование сигнала
Состояние ЗПЧ
Состояние ОЗЗнп
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 - Таблица 6.15 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
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 <sub>НОМ</sub> , кВ	10

Наименование	Обозначение	Применимое значение
Номинальная частота	$F_{ном}$ , Гц	50
Последовательность фаз ABC <sup>5</sup>	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
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 <sup>6</sup>	0 – 300

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> задает время от нажатия кнопки «ВКЛ» на панели управления до выполнения команды

Наименование	Применимое значение
Время удержания кнопки «ВКЛ», с <sup>7</sup>	0 – 10
Время удержания кнопки «ОТКЛ», с <sup>8</sup>	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
<b>Настройки пассивного режима ПУ</b>	
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

## 6.8.1. Релейная защита и автоматика

### 6.8.1.1. 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
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TEL I	Количество секций	1 / 2 / 3
	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	

<sup>7</sup> задает время удержания кнопки до принятия команды включить

<sup>8</sup> задает время удержания кнопки до принятия команды отключить



Уставки		Допустимое значение
	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 МТЗ3

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

### 6.8.1.2. Защита от однофазных замыканий на землю

**Таблица 6.18.** Уставки ОЗЗ

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

Уставки		Допустимое значение
	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

#### 6.8.1.3. Защита минимального напряжения

**Таблица 6.19.** 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

#### 6.8.1.4. Защиты от повышения напряжения

**Таблица 6.20.** Уставки ЗПН

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

#### 6.8.1.5. Защита от потери питания

**Таблица 6.21.** Уставки ЗПП

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

#### 6.8.1.6. Защиты от обрыва фаз по напряжению обратной последовательности

**Таблица 6.22.** 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

### 6.8.1.7. Защиты от обрыва фаз по току обратной последовательности

**Таблица 6.23.** 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

### 6.8.1.8. Защита от смещения нейтрали

**Таблица 6.24.** Уставки ЗСН

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

### 6.8.1.9. Автоматическая частотная нагрузка

**Таблица 6.25.** 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	

### 6.8.1.10. Защита от повышения частоты

**Таблица 6.26.** 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	

### 6.8.1.11. Автоматическое повторное включение

**Таблица 6.27.** 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)

Уставки		Допустимое значение
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ <sup>9</sup>	1 / 2 / 3 / 4
	Карта АПВ <sup>10</sup>	М / Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении <sup>11</sup>	Нормальный / Ускорение / Замедление / с АПВ (для режимов Нормальный / Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный / Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1 – 1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7 – 1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7 – 1800
	Время подготовки АПВ, с	1 – 180

**Таблица 6.28.** 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 6.29.** Уставки АПВ 3МН

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

**Таблица 6.30.** Уставки АПВ 3ПН

Уставки		Допустимое значение
АПВ 3ПН	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 ЧАПВ

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

<sup>9</sup> Количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ

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

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

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

**Таблица 6.32.** 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 6.33.** 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 6.34.** Уставки элемента контроля напряжения (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 6.35.** Уставки детектора источника (ДИ)

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

**Таблица 6.36.** Уставки индикатора синхронизации (ИС)

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

**Таблица 6.37.** Уставки элемента управления включением (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

### 6.8.2. Счётчик электроэнергии

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

**Таблица 6.38.** Настройки учёта ЭЭ

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

Наименование	Применимое значение
<b>Настройки КРМ</b>	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
Порог срабатывания, кВт	0,10 - 10,00
Выдержка времени, с	0,00 – 3600,00

**Таблица 6.39.** Настройки ПКЭ

Наименование	Применимое значение
<b>Расписание анализа ПКЭ</b>	
День недели	1 – 28
Время начала	0 - 23
<b>Контроль Отклонений напряжения</b>	
Порог срабатывания отрицательного отклонения, %	10 - 95
Порог срабатывания положительного отклонения, %	105 - 150
<b>Контроль Отклонений частоты</b>	
Порог срабатывания, Гц	0,05 – 10,00
<b>Контроль Провалов и Перенапряжений</b>	
Порог срабатывания отрицательного отклонения, %	5,0 – 100,0
Порог срабатывания положительного отклонения, о.е.	1,05 – 2,00

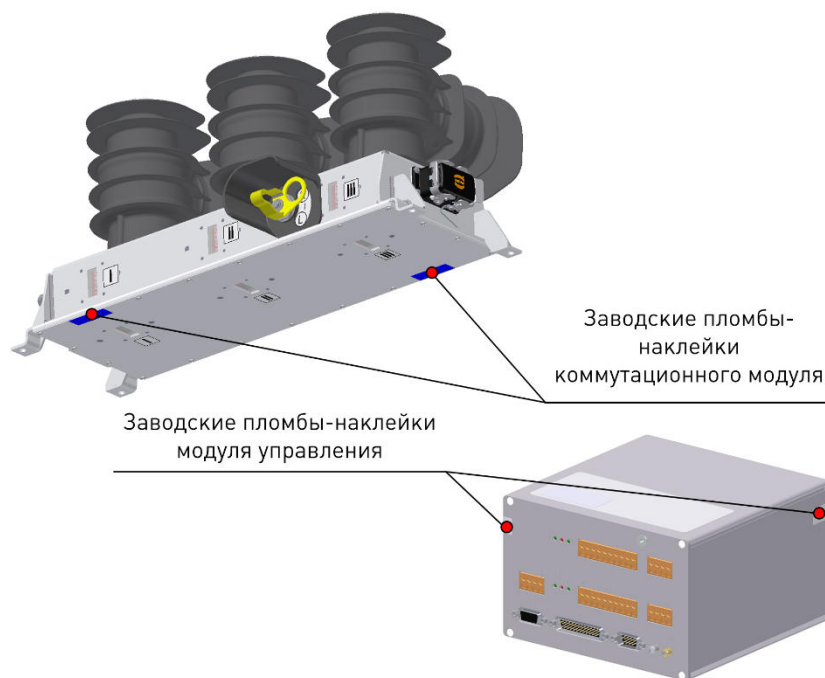
## 7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

### 7.1.1. Маркировка

Наклейка с наименованием продукта, указанием основных параметров, годом изготовления и серийным номером расположена на внутренней двери шкафа управления.

### 7.1.2. Пломбирование

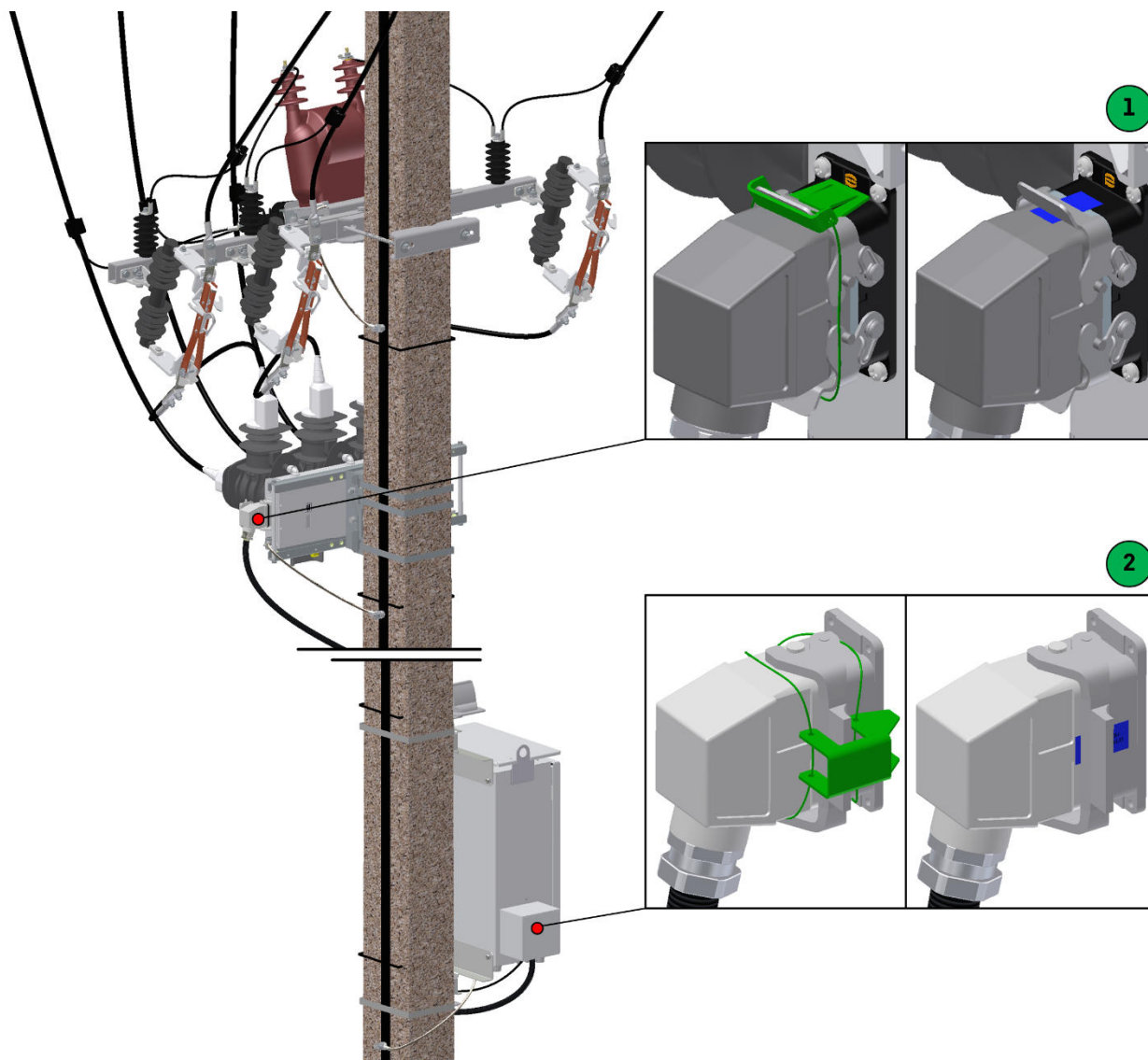
Корпуса коммутационного модуля и модуля управления опломбированы заводскими индикаторными пломбами-наклейками.



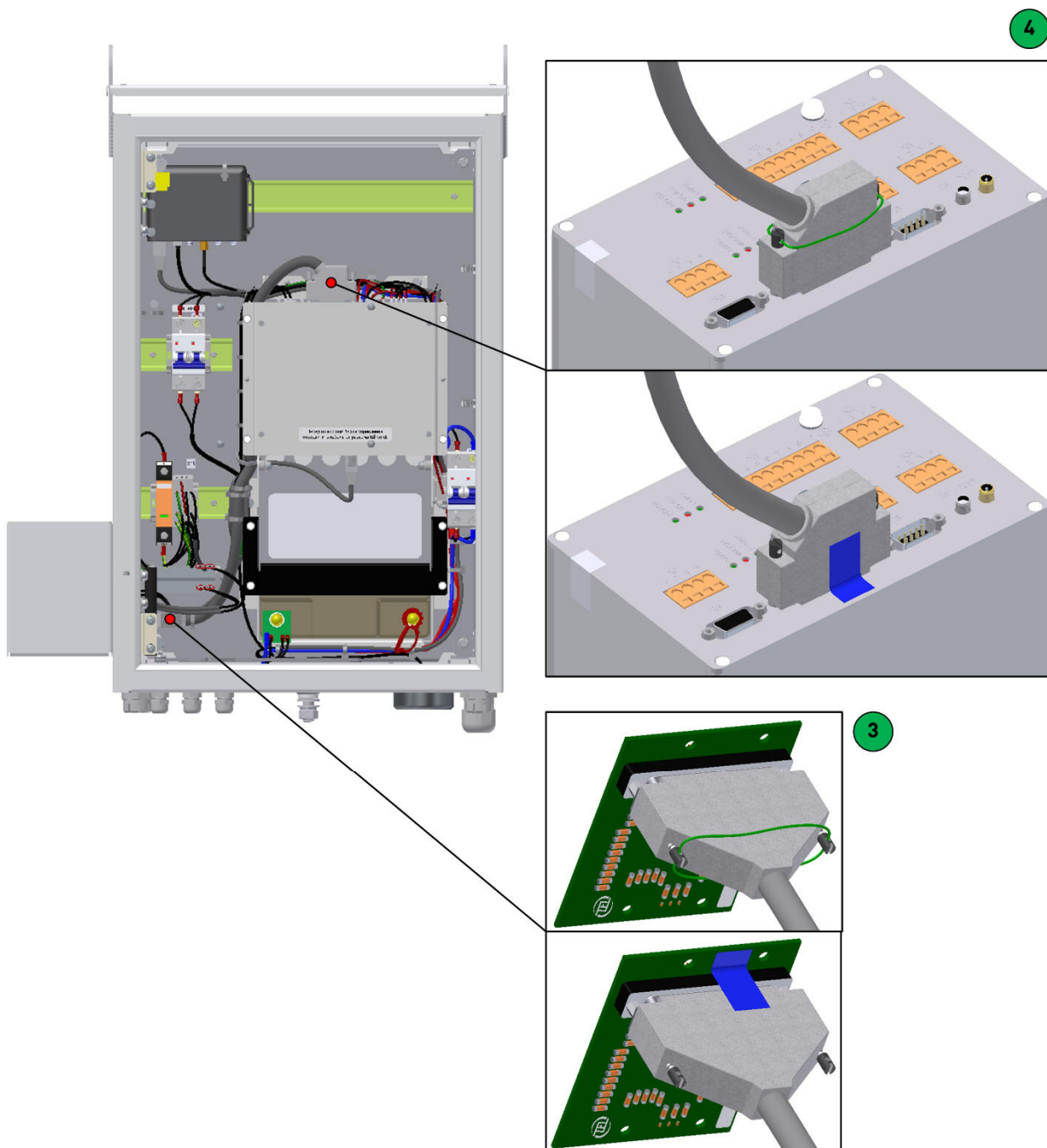
**Рис.7.1.** Места установки заводских пломб-наклеек

Аппаратная защита измерительного тракта реклоузера от несанкционированного доступа выполняется установкой проволочных пломб или индикаторных пломб-наклеек. Места установки пломб приведены на Рис.7.2 и Рис.7.3.





**Рис.7.2.** Пломбирование соединительного устройства



**Рис.7.3.** Пломбирование жгута измерительных цепей в шкафу управления

## 8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 8.1. Оперативные переключения

#### 8.1.1. Панель управления

##### 8.1.1.1. Включение

###### Включение

- 1 Убедиться, что реклоузер отключен
- 2 Включить местный режим
- 3 Нажать кнопку «Включить»

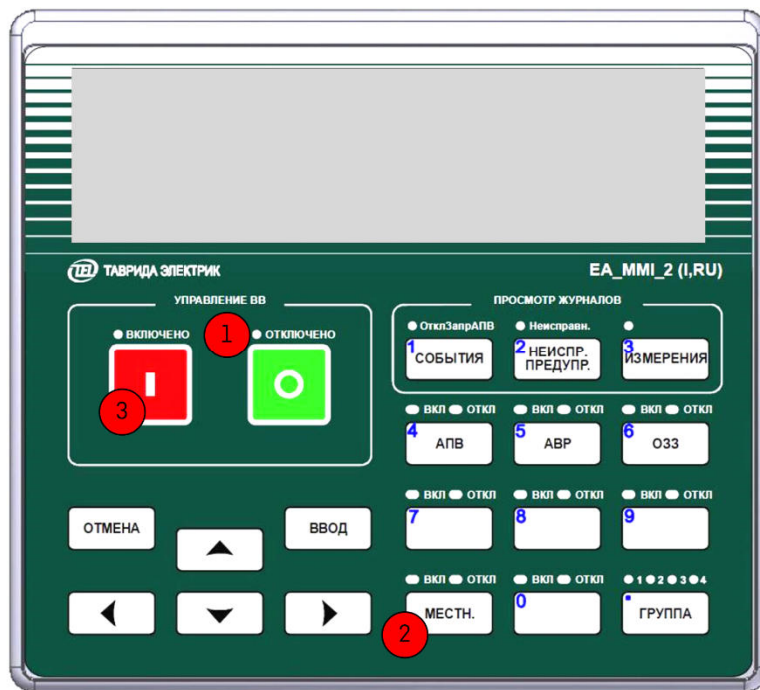


Рис.8.1. Включение с панели управления

##### 8.1.1.2. Отключение

###### Отключение

- 1 Убедиться, что реклоузер включен
- 2 Нажать кнопку «Отключить»

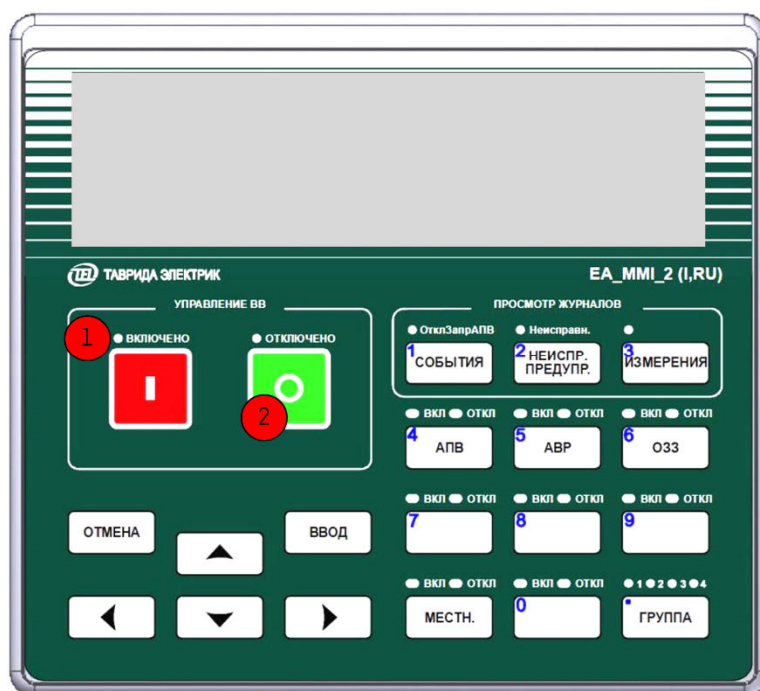


Рис.8.2. Отключение с панели управления

## 8.1.2. TELARM Lite

### 8.1.2.1. Последовательность действий

Для управления через TELARM Lite требуется:

1. Подключиться к модулю управления коммутационного аппарата;
2. Проверить режим управления коммутационным аппаратом;
3. Выполнить команду управления.

### 8.1.2.2. Подключение

Выполните подключение к модулю управления коммутационного аппарата через Ethernet или Wi-Fi.

Для подключения по Wi-Fi необходимо выполнить подключение к Wi-Fi сети модуля управления коммутационного аппарата и ввести пароль. Значение пароля по умолчанию «1234567890».

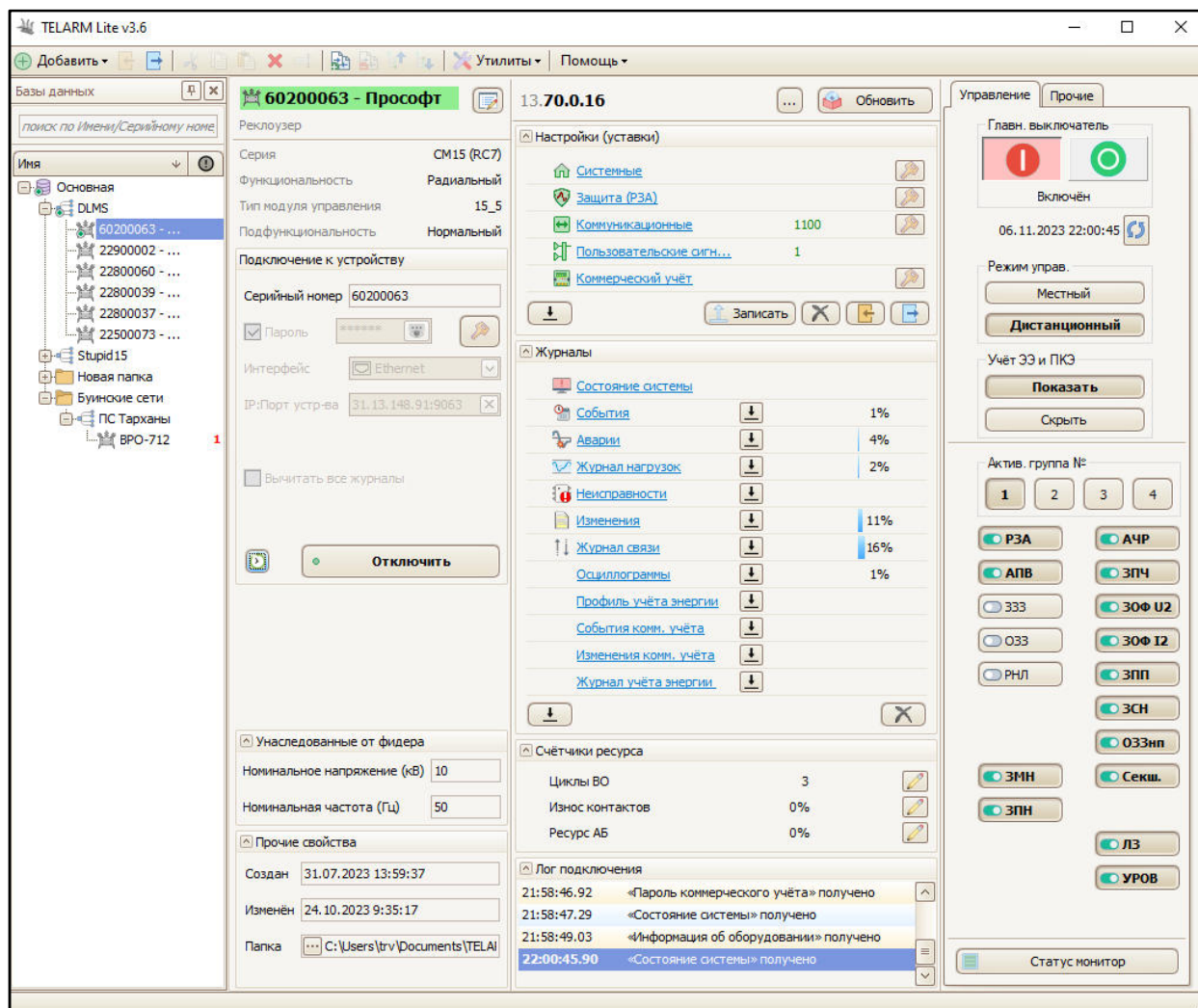
IP адрес:

- Wi-Fi подключение «192.168.100.11»;
- Ethernet подключение «192.168.102.11»

Выделите в фидере БД необходимый коммутационный аппарат. Введите адрес устройства и нажмите кнопку «Подключить»

**Рис.8.3.** Подключение из TELARM Lite

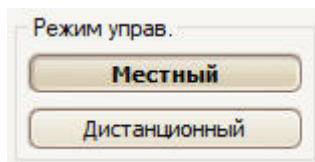
После установления соединения окно управления изменит свой внешний вид.



**Рис.8.4.** Окно коммутационного аппарата при онлайн соединении

### 8.1.2.3. Контроль режима управления

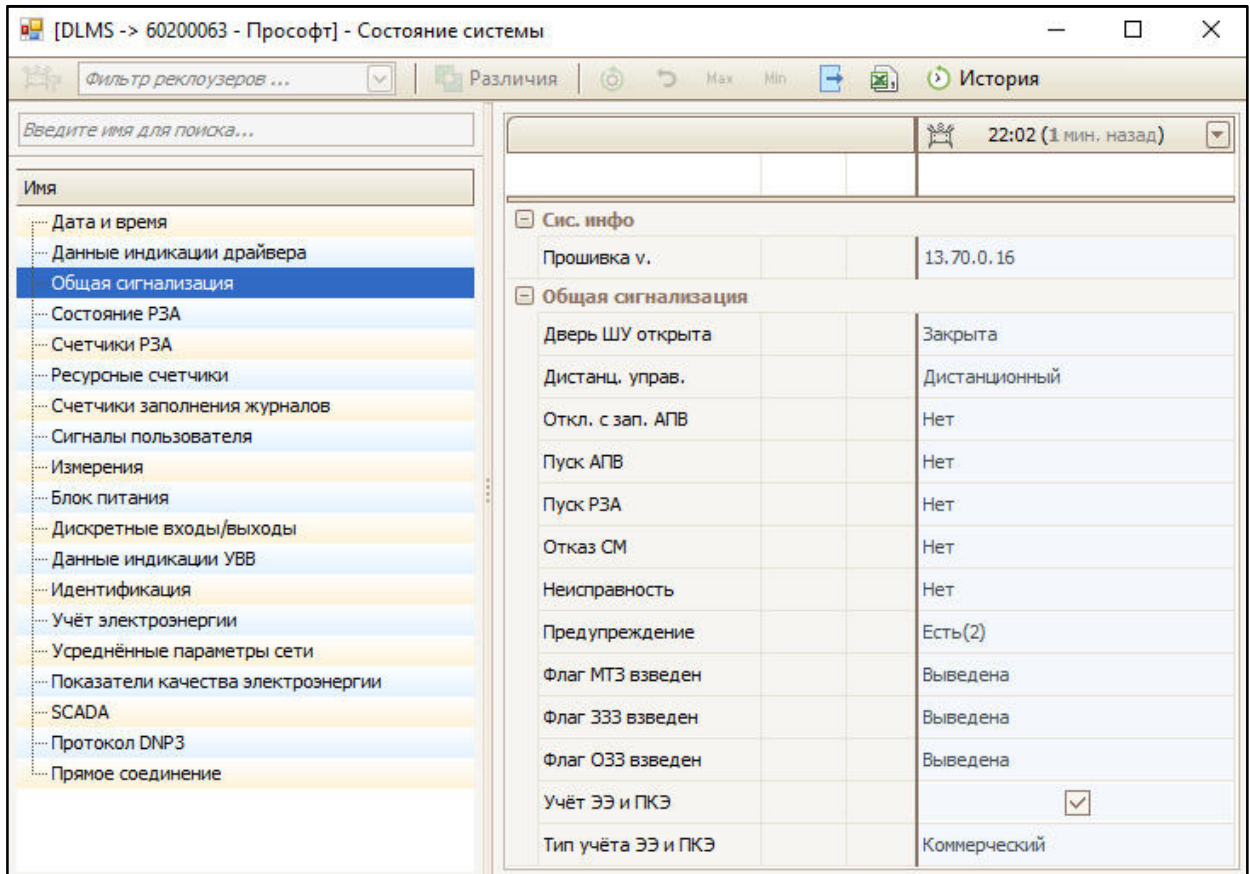
В области выбора режима управления кнопка «Местный» должна иметь вид, как на Рис.8.5.



**Рис.8.5.** Область режима управления

Проконтролировать режим управления в системном состоянии коммутационного аппарата. Для этого необходимо:

1. В области журналов кликните по ссылке «Состояние системы»;
2. В открывшемся окне в списке слева выберите «Общая сигнализация»;
3. В правой части окна, напротив строки «Дистанц. управ.», должно индцироваться значение «Дистанционный».



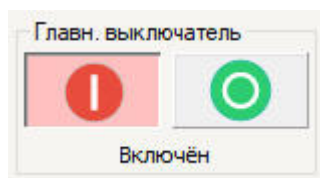
**Рис.8.6.** Окно «Системное состояние»

#### 8.1.2.4. Выполнение команд «Включить» / «Отключить»

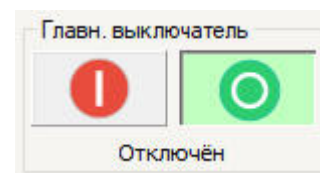
Для выполнения команды «Отключить» необходимо нажать на кнопку «0» зеленого цвета и подтвердить выполнение команды через диалоговое окно. По факту выполнения команды кнопка «0» примет «нажатый» вид, в Журнале событий появится запись «Отключен от местного управления»

Для выполнения команды «Включить» необходимо нажать на кнопку «1» красного цвета и подтвердить выполнение команды через диалоговое окно. По факту выполнения команды кнопка «1» примет «нажатый» вид, в Журнале событий появится запись «Включен от местного управления».

В случае отказа при выполнении команды «Включение» или «Отключение» состояние кнопок не изменится и в журнале неисправностей появится запись об отказе.



**Рис.8.7.** Положение «Включен»



**Рис.8.8.** Положение «Отключен»

#### 8.1.3. Модуль дискретных входов/выходов

Убедиться, что один из входов настроен на выполнение команды «Включить» или «Отключить». Для выполнения команды замкнуть данный вход.

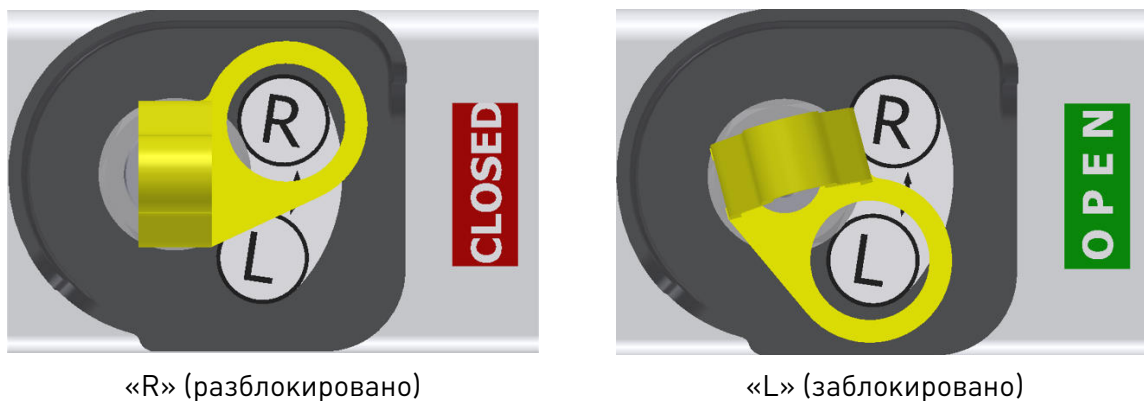
#### 8.1.4. Ручное отключение, механическая блокировка



Механическое отключение и блокировка выполняются оперативной штангой типа ШО-35 или аналогичной

Чтобы произвести механическое отключение коммутационного модуля, кольцо ручного отключения необходимо повернуть по часовой стрелке, переведя из положения «R» (разблокировано) в положение «L» (заблокировано) (см. Рис.8.9).

При переводе механизма в положение «L» происходит отключение коммутационного модуля, а также механическая и электрическая блокировка операции включения.



**Рис.8.9.** Ручное отключение

Для того, чтобы разрешить включение коммутационного модуля, требуется с помощью оперативной штанги кольцо ручного отключения перевести в положение «R».

#### 8.1.5. SCADA, АИИС КУЭ

Производится в соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется совместно с реклоузером.

#### 8.1.6. Мобильное ПО

Управление выполняется с помощью мобильного приложения «TEL RecControl».

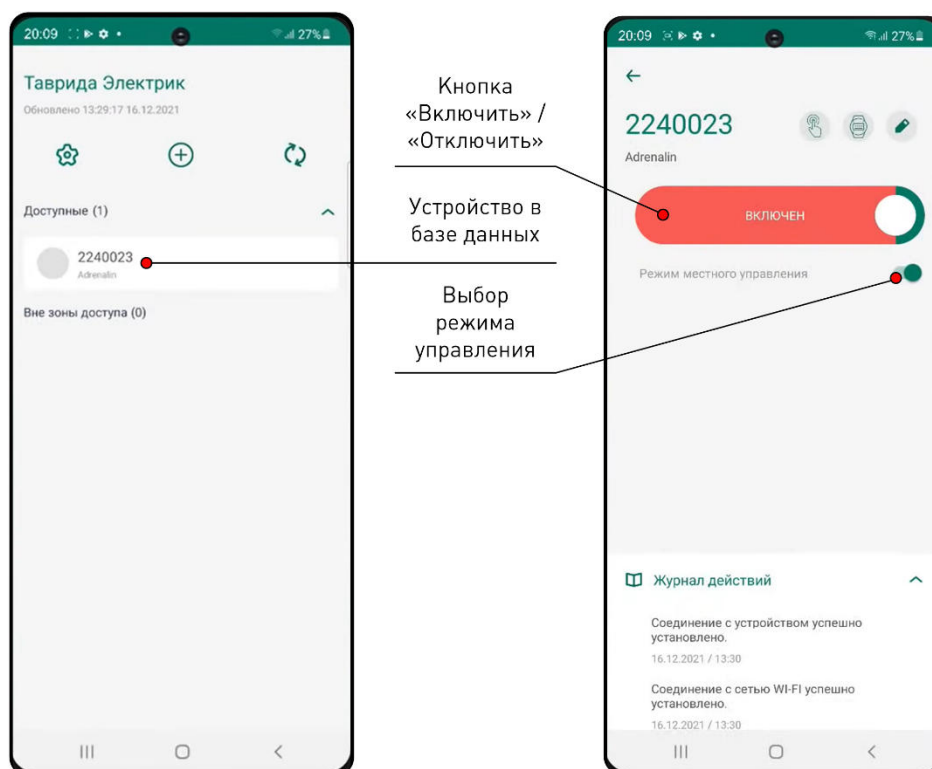
Для подключения к реклоузеру необходимо командой «Добавить устройство» через приложение считать QR-код с внутренней двери шкафа управления (см.Рис.8.10).



**Рис.8.10.** Подключение к реклоузеру с помощью приложения

Для выполнения операции управления необходимо выбрать устройство в базе данных, перевести его в местный режим управления и выполнить команду включить или отключить (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Команды управления выполняются перемещением переключателя с запросом подтверждением выбранного состояния.





**Рис.8.11.** Управление реклоузером с помощью приложения

QR-код на внутренней стороне двери даёт доступ в том числе к чтению показаний учтённой энергии (п.8.3.3).

## 8.2. Изменение настроек

### 8.2.1. Рекомендации по изменению настроек

	<p>Реклоузер поставляется настроенным и протестированным согласно проекту применения. При изменении настроек защит и автоматики следует обратиться в компанию «Таврида Электрик» для повторного тестирования измененных уставок</p>
--	---

Перечень настроек приведён в п.6.8.

### 8.2.2. Изменение настроек с панели управления

Последовательность действий:

1. Перевести режим работы реклоузера в местный. Для этого нажать кнопку «МЕСТН» на панели управления.
2. В меню управления с помощью клавиш навигации, кнопки «Ввод» перейти в необходимый пункт меню (см.Рис.5.10):
  - Настройка защит и автоматики с панели управления: «Основное меню» / «Управление с панели» / «Уставки РЗА».
  - Изменение настроек связи с панели управления: «Основное меню» / «Управление с панели» / «Настройки связи».
  - Изменение системных настроек с панели управления: «Основное меню» / «Управление с панели» / «Системные параметры».

3. Установить курсор на изменяемый параметр. Нажать клавишу «Ввод». С помощью клавиш навигации выполнить необходимые изменения.
4. Нажать клавишу «Ввод» для сохранения изменений.
5. После изменения настроек вернуть прежний режим управления.

### **8.2.3. Изменение настроек из TELARM Lite**

#### **8.2.3.1. Последовательность действий**

Изменение настроек из TELARM Lite состоит из следующих этапов:

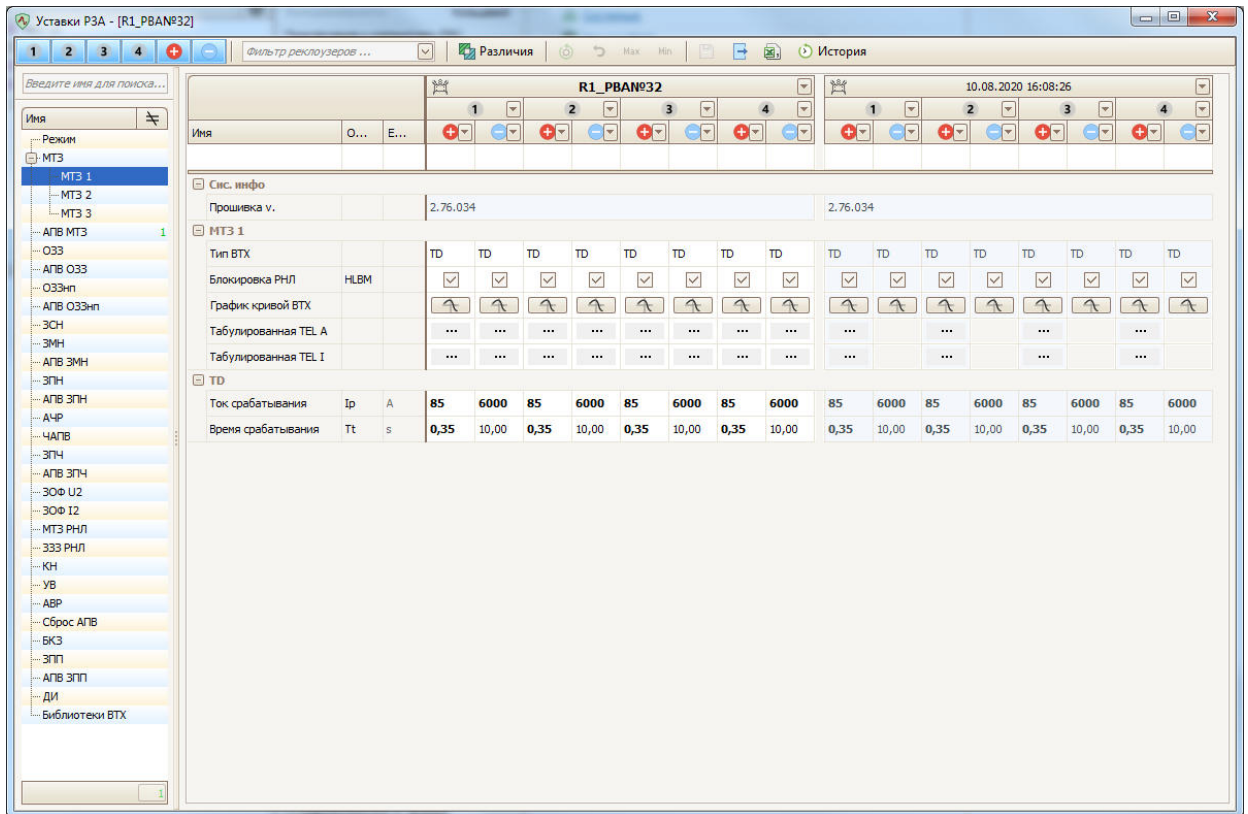
1. Ввод уставок в TELARM Lite;
2. Сохранение уставок;
3. Подключение к модулю управления коммутационного аппарата;
4. Загрузка уставок в модуль управления коммутационного аппарата;
5. Контроль загруженных уставок.

#### **8.2.3.2. Ввод уставок**

1. Выбрать в Базе данных необходимый Фидер;
2. Выбрать в Фидере необходимый коммутационный аппарат;
3. В области настроек модуля управления коммутационного аппарата кликнуть по ссылке типа настроек для редактирования;
4. В открывшемся окне выбранных настроек произвести редактирование настроек.

Общие принципы редактирования уставок сводятся к следующим шагам:

1. В дереве блоков уставок выделить, щелкнув ЛКМ необходимый тип настроек;
2. При этом в правой области окна Редактора пользователю станут доступны поля ввода уставок выбранного блока настроек;
3. В зависимости от типа настройки (уставки) установить требуемое значение в соответствующей ячейке:
  - Выпадающий список стандартизированных значений настроек;
  - Поле ввода численных или алфавитных значений;
  - Поле ввода/вывода в работу автоматики или защиты.
4. После изменения и проверки правильности введенных значений необходимо нажать кнопку «Сохранить» на панели управления окна Редактора настроек и в открывшемся окне подтвердить сохранение этих уставок;
5. Закрыть окно Редактора настроек. Отредактированные уставки готовы к загрузке в устройство.



**Рис.8.12.** Окно Настройки (уставки) РЗА

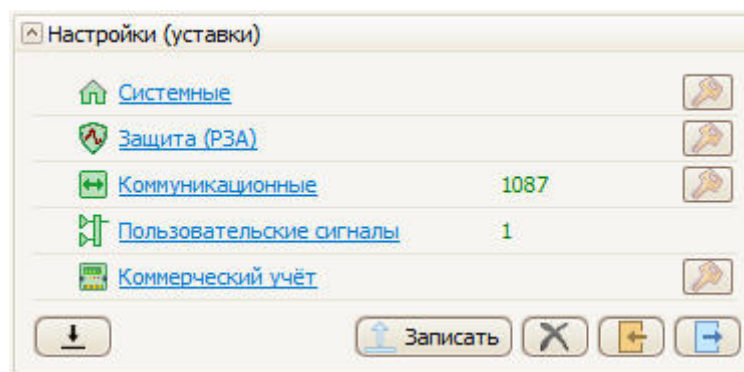
### 8.2.3.3. Подключение

Подключение выполнить в соответствии с п. 8.1.2.2.

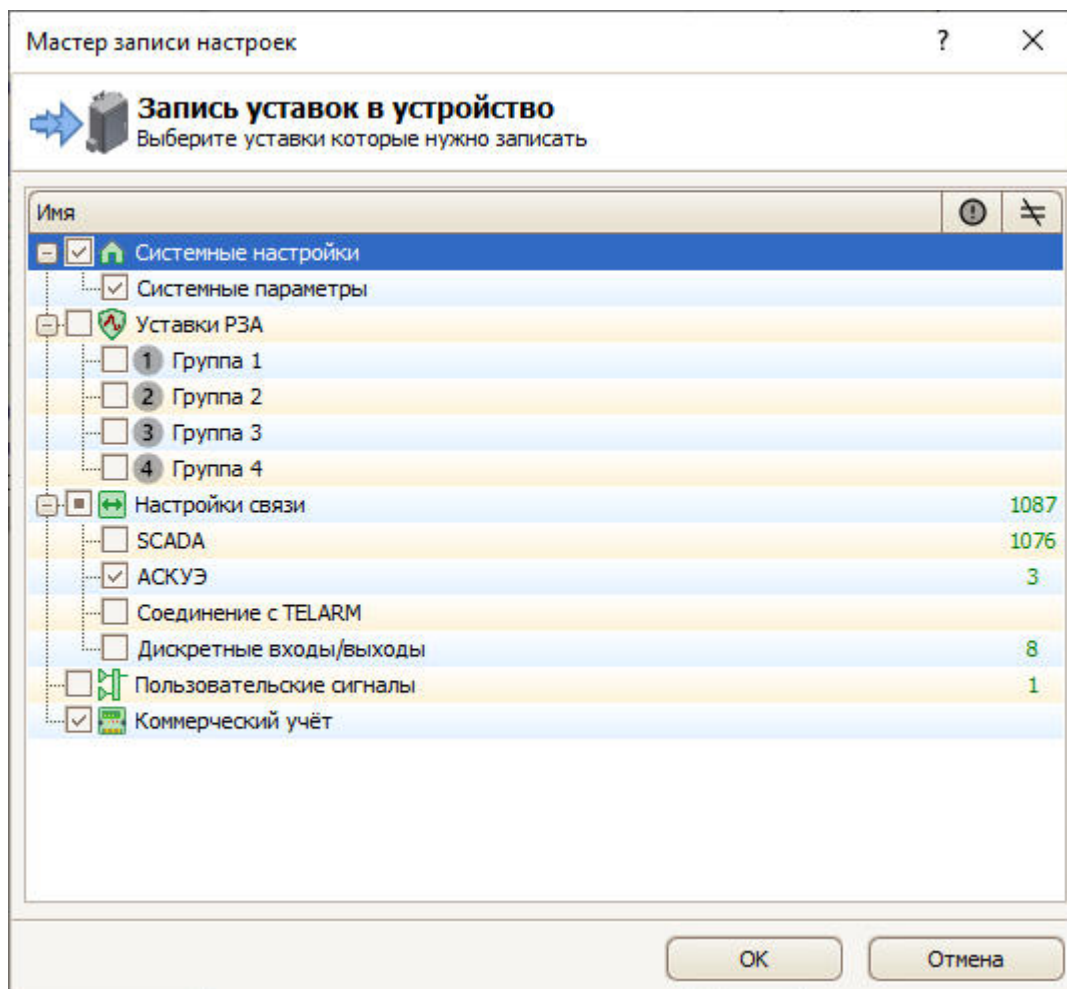
### 8.2.3.4. Загрузка уставок

Загрузка настроек выполняется в следующем порядке

1. В области настроек (уставок) нажмите кнопку «Записать».
2. В открывшемся окне Мастера записи настроек выберите необходимые для загрузки настройки (уставки) и нажмите кнопку «Далее».



**Рис.8.13.** Область настроек (уставок)



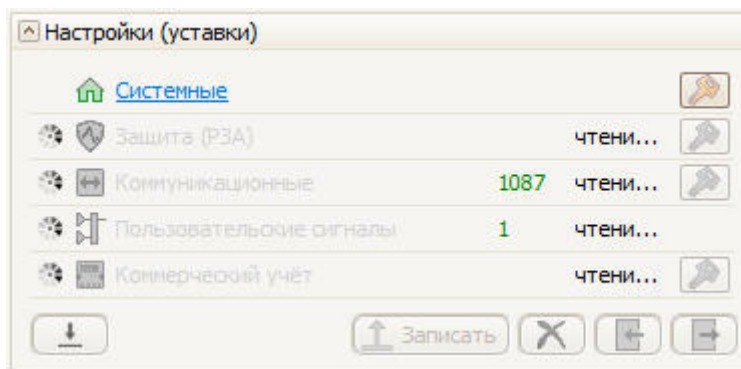
**Рис.8.14.** Начальное окно Мастера записи настроек

3. Настройки (уставки) будут записаны в устройство автоматически. По завершению записи настроек откроется финальное окно мастера записи уставок.

#### **8.2.3.5. Контроль загруженных уставок**

Выгрузка настроек из модуля управления коммутационного аппарата выполняется в следующем порядке

1. Нажмите кнопку «Вычитать все уставки»;
2. Запустится процесс считывания уставок из устройства. Ссылки для перехода в соответствующие настройки станут не активной, в строках соответствующих настроек появится надпись «чтение». Дождитесь полной выгрузки уставок из устройства;



**Рис.8.15.** Область Настройки (уставки)

3. В области Настройки (уставки) панели управления щелкнуть ЛКМ по ссылке необходимого типа настроек (уставок);
4. В открывшемся окне в левом столбце будут отображаться текущие уставки, в правом столбце будут отображаться загруженные в устройство уставки;
5. Для того, чтобы отобразить только отличающиеся уставки, можно воспользоваться кнопкой «Различия», расположенной на панели управления данного окна.

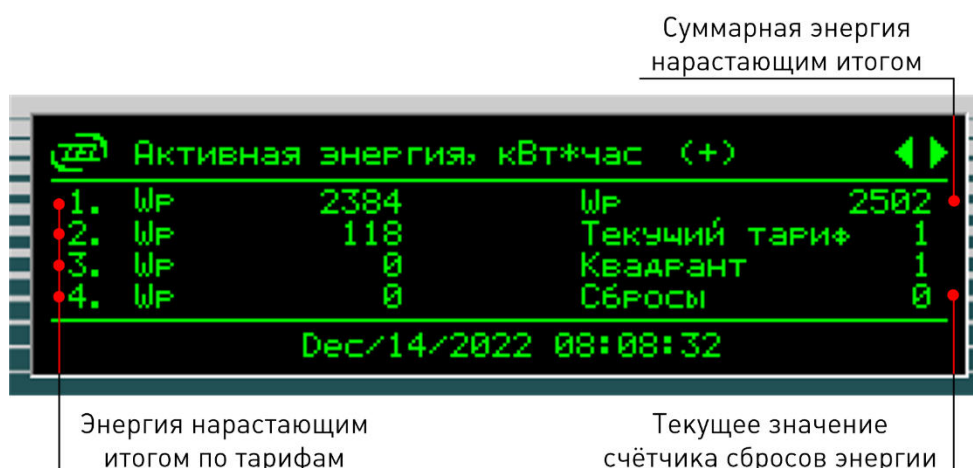
### 8.3. Просмотр текущих измерений

Доступен просмотр значений учтённой электрической энергии, электрических параметров сети и ПКЭ в пользовательской части ПО.

#### 8.3.1. Панель управления

Для просмотра текущих измерений с MMI пройти в ветку меню «Основное меню» / «Индикация» / «Измерения ЭЭ и ПКЭ», выбрать необходимый для просмотра параметр. Структура меню и перечень доступных для просмотра параметров приведён на Рис.5.11.

Содержание видового экрана с энергией, учитываемой нарастающим итогом с момента изготовления, приведено на Рис.8.16.



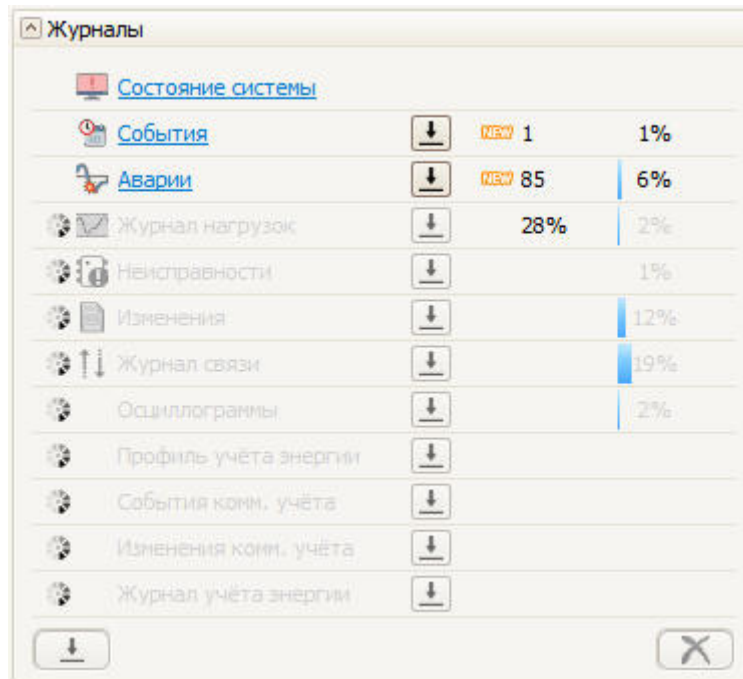
**Рис.8.16.** Содержание видового экрана

#### 8.3.2. TELARM Lite

Последовательность действий:

1. Выполнить подключение к реклоузеру в соответствии с п.8.1.2.

2. Выполнить команду «Вычитать все логи» в области Журналы TELARM Lite и дождаться полной выгрузки журналов из устройства;



**Рис.8.17.** Область Журналы в TELARM Lite

3. Перейти в «Состояние системы»;
4. Значения параметров на момент запроса Состояния системы доступны для просмотра в группах сигналов «Учёт электроэнергии», «Усреднённые параметры сети», «Показатели качества электроэнергии»

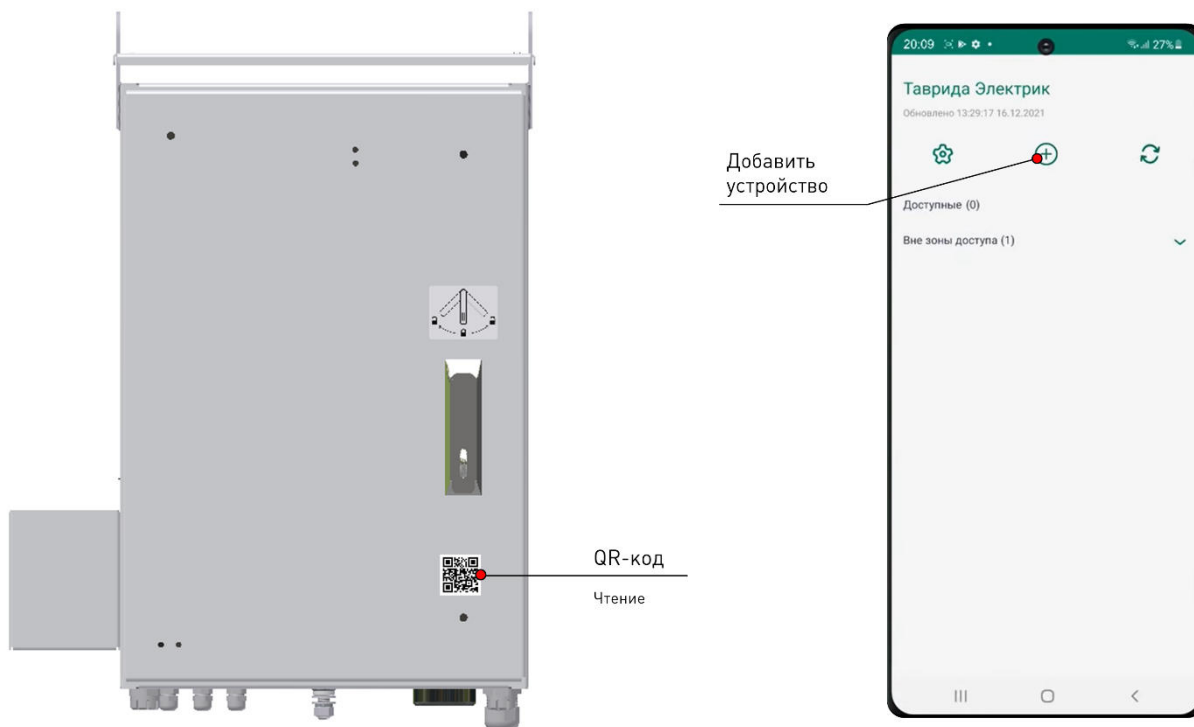
### 8.3.3. АИИС КУЭ

Производится в соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется совместно с реклоузером.

### 8.3.4. Мобильное ПО

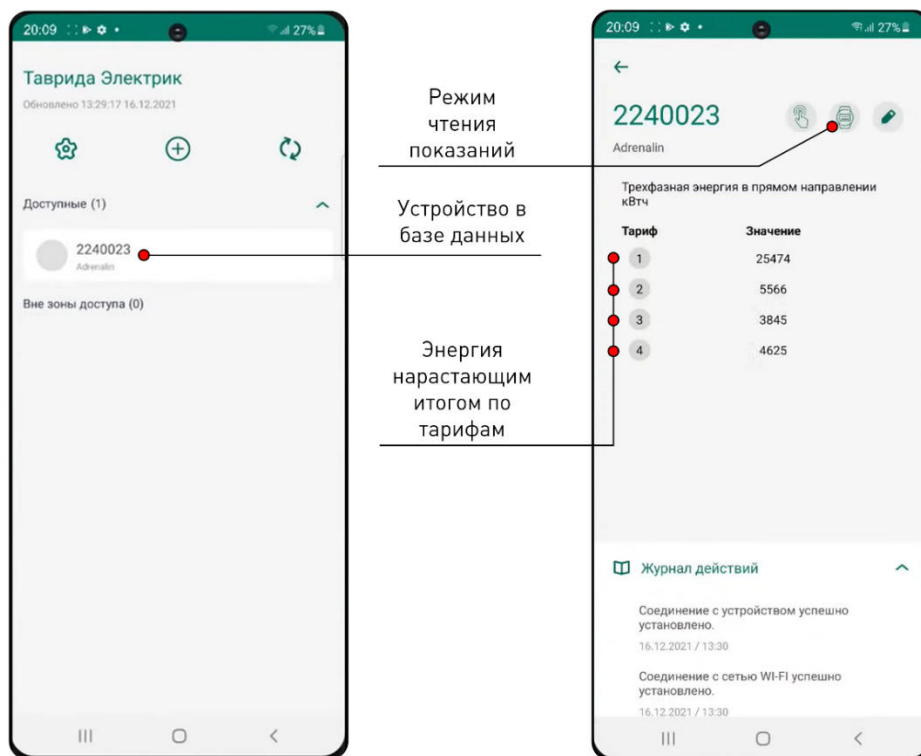
Чтение показаний учтённой энергии выполняется с помощью мобильного приложения «RecControl».

Для подключения к реклоузеру необходимо командой «Добавить устройство» через приложение считать QR-код с внешней двери шкафа управления (см. Рис.8.18).



**Рис.8.18.** Подключение к реклоузеру с помощью приложения

Для выполнения операции чтения необходимо выбрать устройство в базе данных и перейти в режим чтения показаний (см. Рис.8.19).



**Рис.8.19.** Чтение показаний энергии с помощью приложения

QR-код на внешней стороне двери даёт доступ только к чтению показаний учтённой энергии, функции управления будут недоступны.

## 8.4. Работа с журналами из TELARM Lite

### 8.4.1. Запрос журналов

Запрос журналов может быть выполнен через TELARM Lite.

Последовательность действий:

1. Выполнить подключение к модулю управления коммутационного аппарата (см. п. 8.1.2.2);
2. В области Журналы нажмите кнопку «Вычитать все логи»;
3. Запустится процесс вычитки журналов из устройства. Ссылки для перехода в соответствующие журналы станут не активными. Дождитесь полной загрузки журналов из устройства.

### 8.4.2. Фильтр данных

#### 8.4.2.1. Группировка данных по типу содержимого столбца

Для того, чтобы сгруппировать строки по значению некоторого столбца перетащите, зажав и удерживая ЛКМ, заголовок этого столбца на панель группировки или вызовите контекстное меню, кликнув ПКМ на заголовке соответствующего столбца, и выберите в нём пункт «Группировать по этой колонке».

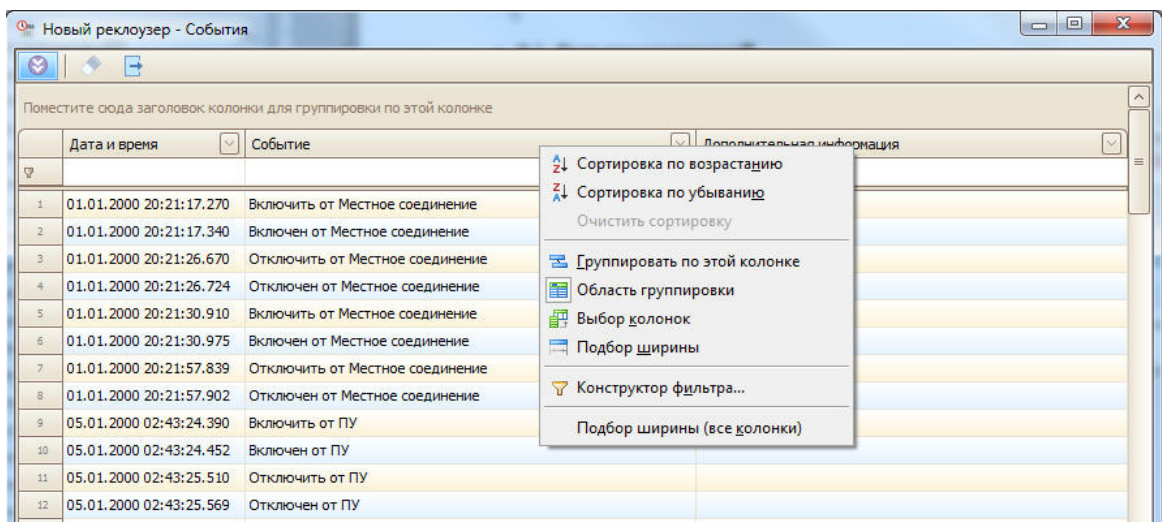


Рис.8.20. Окно журнала

Для того чтобы разгруппировать данные нужно перетащить сгруппированный столбец обратно на его место, либо кликнуть ПКМ по заголовку сгруппированного столбца и в появившемся контекстном меню выбрать команду «Разгруппировать»

#### 8.4.2.2. Сортировка


Для того, чтобы отсортировать содержимое столбца в алфавитном порядке один раз кликните ЛКМ по заголовку столбца или вызовите контекстное меню, кликнув ПКМ на заголовке столбца, и выберите в нём пункт «Сортировать по возрастанию».

Для того, чтобы сортировать содержимое этого же столбца в обратном порядке повторно один раз кликните ЛКМ по заголовку столбца или вызовите контекстное меню, кликнув на заголовке столбца ПКМ, и выберите в нём пункт «Сортировать по убыванию».

Чтобы отменить сортировку столбца необходимо однократно кликнуть ЛКМ по заголовку сжатой клавишей «Ctrl» или в контекстном меню выбрать пункт «Очистить сортировку»



### 8.4.2.3. Быстрый фильтр по значению

Чтобы оставить в таблице строки, у которых в заданном столбце значение равно некоторой строке - наведите указатель мыши на интересующий столбец и нажмите на значок  после чего в выпадающем списке выберите значение.

Чтобы оставить только данные, начинающиеся с определённой строки, введите её в поле быстрой фильтрации (располагается сразу под названием столбца).

### 8.4.3. Открытие журналов

Для перехода в журнал необходимо кликнуть по ссылке необходимого типа журнала.

Если в памяти устройства есть новые, не скачанные записи в журналах, то в строке данного журнала появится надпись «NEW X», где X — это число новых записей. Для обновления записей нажмите кнопку «Скачать».

## 8.5. Возможные неисправности и способы их решения

### 8.5.1. Поиск неисправностей

Шкаф управления обладает функцией самодиагностики. При выявлении неисправности выдается предупредительный сигнал:

- на панель управления;
- по каналам передачи данных.

Для определения типа неисправности необходимо:

- скачать журнал неисправностей с помощью TELARM;
- просмотреть Журнал неисправности через меню панели управления.

Возможные состояния индикатора «Неисправность» и их значение приведены в Таблица 5.10.

Квитирование (сброс) сигнализации осуществляется повторным нажатием клавиши «НЕИСПР.ПРЕДУПР.»

### 8.5.2. Перечень возможных неисправностей главных цепей

**Таблица 8.1.** Перечень сигналов неисправностей главных цепей

Неисправность	Рекомендуемые действия к устранению неисправности
Отказ отключения ВВ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить подключение разъемов цепей управления и измерения к коммутационному модулю и шкафу управления.</li> <li>2. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом.</li> <li>3. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 1, 7, 9, 13) соединительного устройства относительно земли, сопротивление не менее 5 МОм.</li> <li>4. Убедиться, что светодиод Malfun на модуле управления не горит.</li> </ol>
Отказ включения ВВ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедиться, что коммутационный модуль не заблокирован вручную.</li> <li>2. Проверить подключение разъемов цепей управления и измерения к коммутационному модулю и шкафу управления.</li> <li>3. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом.</li> <li>4. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 1, 7, 9, 13) соединительного устройства относительно земли, сопротивление не менее 5 МОм.</li> <li>5. Убедиться, что светодиод Malfun на модуле управления не горит.</li> <li>6. Проверить, что шкаф управления находится в нужном режиме управления. В случае применения выносной панели MMI отказ включения реклоузера из шкафа управления возможен в том случае, если на панели MMI кнопка «МЕСТН» осталась в положении «ВКЛ».</li> <li>7. Отключить оперативное питание (основное и от АБ), дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.</li> </ol>

Неисправность	Рекомендуемые действия к устранению неисправности
Обрыв цепи ЭМ	1. Проверить подключение разъемов цепей управления и сигнализации к коммутационному модулю и шкафу управления. 2. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом. 3. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 1, 7, 9, 13) соединительного устройства относительно «земли», сопротивление не менее 5 МОм. 4. Измерить сопротивление катушек электромагнитов 3-5, 1-7, 9-13, сопротивление не более 7 Ом.
Короткое замыкание в цепи ЭМ	1. Проверить подключение разъемов цепей управления и сигнализации к коммутационному модулю и шкафу управления. 2. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом. 3. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 9, 13) соединительного устройства относительно земли, сопротивление не менее 5 МОм. 4. Измерить сопротивление катушек электромагнитов 3-5, 9-13, сопротивление не более 35 Ом.
Превышение времени включения	1. Проверить подключение разъемов цепей управления и сигнализации к коммутационному модулю и шкафу управления. 2. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом. 3. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 1, 7, 9, 13) соединительного устройства относительно земли, сопротивление не менее 5 МОм. 4. Измерить сопротивление катушек электромагнитов 3-5, 1-7, 9-13, сопротивление не более 35 Ом. 5. Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождитесь подготовки драйвера к операции включения.
Превышение времени отключения	1. Проверить подключение разъемов Harting Nap к коммутационному модулю и шкафу управления. 2. Измерить сопротивление жил соединительного устройства 3, 5, 1, 7, 9, 13, сопротивление не более 1 Ом. 3. Измерить сопротивление изоляции жил (3, 5, 1, 7, 9, 13) соединительного устройства относительно земли, сопротивление не менее 5 МОм. 4. Измерить сопротивление катушек электромагнитов 3-5, 1-7, 9-13, сопротивление не более 35 Ом. 5. Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождитесь подготовки драйвера к операции отключения.
Ошибка драйвера	Не предусмотрено.
Драйвер не готов	Дать драйверу время на подготовку (не более 60 секунд).

В случае, если неисправность не удалось устранить одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайшее региональное представительство компании «Таврида Электрик».

### 8.5.3. Перечень возможных неисправностей во вторичных цепях

**Таблица 8.2.** Перечень неисправностей во вторичных цепях

Неисправность	Рекомендуемые действия к устранению неисправности
Отказ СМ	1. Отключить оперативное питание (основное и от АБ), дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание. 2. Убедиться, что светодиод Malfun на модуле управления не горит.
Отсутствие внешнего питания	1. Проверить наличие оперативного питания. 2. Проверить целостность и правильность подключения цепей оперативного питания. 3. Проверить исправность источника питания (цепи питающего трансформатора, автоматический выключатель со стороны питания).

Неисправность	Рекомендуемые действия к устранению неисправности
Режим энергосбережения	Восстановить внешнее оперативное питание.
Емкость АБ ниже уровня отключения	1. Проверить, что выключатель АБ внутри шкафа управления включен. 2. Восстановить оперативное питание. 3. При необходимости уменьшить значение уставки «Уровень отключения». 4. Заменить аккумуляторную батарею
СМ не готов	1. Отключить оперативное питание (основное и от АБ), дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание. 2. Убедиться, что светодиоды READY и POWER на модуле управления горят.
Отсутствие соединения с MMI	Проверить целостность соединения панели управления с модулем управления.
Отсутствие соединения с УС	Проверить целостность кабеля питания и кабеля данных УС.

В случае, если неисправность не удалось устранить одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайшее региональное представительство компании «Таврида Электрик».


## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 9.1. Сервисные операции с главными цепями

#### 9.1.1. Общие требования

Проведение сервисных операций с главными цепями не требуется. При необходимости могут быть выполнены проверки в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

#### 9.1.2. Испытание изоляции коммутационного модуля напряжением промышленной частоты

	Перед проведением высоковольтных испытаний коммутационного модуля, убедитесь, что все ОПН отключены от высоковольтных вводов коммутационного модуля, изоляция коммутационного модуля находится в сухом и чистом состоянии (отсутствует конденсация влаги, роса, кристаллы снега и инея, отсутствуют жирные и масляные плёнки, механические загрязнения)
---	---

Для очистки поверхности внешней изоляции коммутационного модуля рекомендуется использовать не оставляющую ворса ветошь, смоченную этиловым спиртом или бензином «калоша».

Испытательные одномоментные напряжения:

- Испытательное напряжение при вводе в эксплуатацию составляет 90 % от 42 кВ, т.е. 37,8 кВ.
- Испытательное напряжение в процессе эксплуатации составляет 80 % от 42 кВ, т.е. 33,6 кВ.

Подъем напряжения в соответствии с ГОСТ 1516.2 п.7.2.4.

Допускается испытательное напряжение прикладывать как ко всем полюсам коммутационного модуля одновременно, так и к каждому полюсу по отдельности.

Схемы испытания всех полюсов одновременно, приведены в Таблица 9.1.

**Таблица 9.1.** Схемы испытания всех полюсов одновременно

Положение главных контактов	Подключение высоковольтного провода	Подключение заземляющего провода
Разомкнуты (Отключён)	«а-б-с»	«А-В-С» и болт заземления
Замкнуты (Включён)	«а-б-с»	Болт заземления

При испытании коммутационного модуля в разомкнутом (отключённом) состоянии возможны пробои в ВДК, которые могут приводить к отключению испытательной установки. Данный вид пробоя не является отказом, поскольку вакуумная изоляция является самовосстанавливающейся. Для проверки продольной изоляции модуля необходимо произвести тренировку ВДК: заново повысить напряжение до значения на 5% ниже, значения при котором произошёл пробой, выдержать в течение 20 с и продолжить подъём напряжения.

Если при одновременном испытании всех полюсов произошло отключение испытательной установки, рекомендуется перейти к схемам испытания полюсов по отдельности.

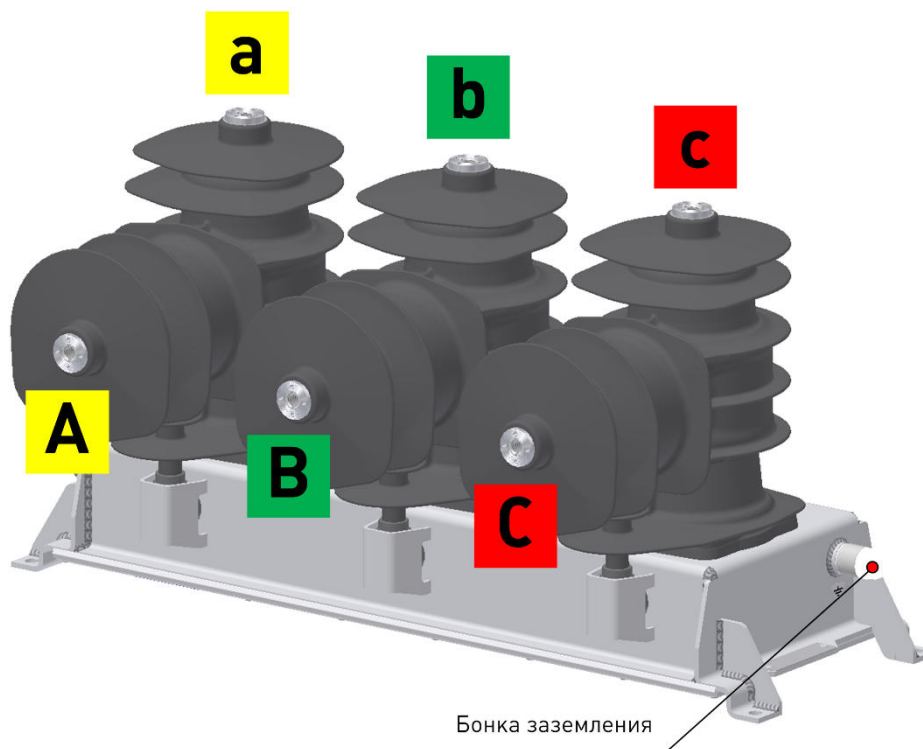
Схемы испытания полюсов по отдельности, приведены в Таблица 9.2.

**Таблица 9.2.** Схемы испытания полюсов по отдельности

Положение главных контактов	Подключение высоковольтного провода	Подключение заземляющего провода
Разомкнуты	«а»	«А» и болт заземления

Положение главных контактов	Подключение высоковольтного провода	Подключение заземляющего провода
(Отключён)	«b»	«В» и болт заземления
	«с»	«С» и болт заземления
Замкнуты (Включён)	«a»	Болт заземления
	«b»	Болт заземления
	«с»	Болт заземления

Обозначение выводов коммутационного модуля для подключения проводов испытательной установки показано на Рис.9.1.



**Рис.9.1.** Обозначение выводов коммутационного модуля

### 9.1.3. Измерение сопротивления главной цепи коммутационного модуля

Измерение сопротивления главной цепи постоянному току проводится с целью контроля контактных соединений, в том числе состояния главных контактов вакуумной дугогасительной камеры.

Значения сопротивлений главных цепей, измеренные Заказчиком при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации, не должны превышать указанного в настоящем Руководстве по эксплуатации нормируемого значения. Сопротивления главной цепи рекомендуется измерять приборами с погрешностью не более 5 % в диапазоне 20-100 мкОм током не менее 10 % от номинального тока реклоузера, например, микроомметром МКИ-200.

Измеренные значения сопротивлений главных цепей во время профилактического контроля должны сравниваться со значениями сопротивлений главной цепи, полученными перед вводом в эксплуатацию, но не должны превышать нормируемого значения. При значительном увеличении сопротивления следует выполнить 5 циклов «ВО», после чего произвести повторно замеры сопротивлений. Если сопротивление превышает нормируемое значение, необходимо приостановить эксплуатацию коммутационного модуля до выяснения причины увеличения сопротивления. Если причину не удастся выяснить самостоятельно,

необходимо обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».



Перед измерением сопротивления главной цепи полюса необходимо убедиться, что коммутационный модуль находится в положении «ВКЛЮЧЕНО» (CLOSED).

#### **9.1.4. Измерение сопротивления изоляции коммутационного модуля**

Измерение сопротивления изоляции производится мегомметром на напряжение **2,5 кВ** в случае отсутствия высоковольтной установки промышленной частоты.

Во время измерения сопротивления изоляции мегомметр подключают к выводам полюсов в следующей последовательности:

- «фаза» - «земля» (во включенном положении «CLOSED» (включено));
- продольная изоляция (в отключенном положении «OPEN» (отключено)).

Сопротивление изоляции должно быть **не менее 1 000 МОм**.

#### **9.1.5. Испытание изоляции трансформатора собственных нужд напряжением промышленной частоты**

Во время высоковольтных испытаний изоляции трансформатора собственных нужд, испытательное напряжение промышленной частоты прикладывается между замкнутой накоротко первичной обмоткой и заземлённой магнитной системой трансформатора собственных нужд, с которой должна быть соединена замкнутая накоротко вторичная обмотка, электрически не связанная с испытываемой (первичной) обмоткой.

Во время испытаний трансформатора собственных нужд все заземляемые обмотки и части трансформатора должны быть заземлены в одной точке с испытательной установкой.

Испытания проводятся напряжением **37,8 кВ** промышленной частоты в течение **1 минуты**. Испытательное напряжение должно плавно повышаться до испытательного значения и снижаться плавно в соответствии с рекомендациями ПТЭЭП п. 3.6.18.

### **9.1. Сервисные операции с вторичными цепями**

Проведение сервисных операций с вспомогательными цепями не требуется. При необходимости могут быть выполнены следующие мероприятия:

- измерение сопротивления изоляции цепей и клемм модуля управления;
- измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и клемм коммутационного модуля;

Обслуживание выключателя следует проводить в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

#### **9.1.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей**

Измерение сопротивления изоляции производится внешних цепей в соответствии с таблицей 5.9

Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.



Цепи электромагнита, являющиеся внутренними цепями выключателя, не подлежат проверке.

#### **9.1.2. Диагностика аккумуляторной батареи**

Реклоузер имеет функцию диагностики состояния аккумуляторной батареи.

При снижении ресурса аккумуляторной батареи ниже 10% рекомендуется произвести её замену. Проверку текущего состояния аккумуляторной батареи можно посмотреть с панели

управления в меню «Индикация» / «Блок питания» или запросив состояние системы через TELARM.

### **9.1.3. Загрузка журналов из реклоузера**

При заполнении журналов более чем на 80% рекомендуется произвести загрузку журналов в TELARM.

## **9.2. Проверки**

### **9.2.1. Система диагностики неисправностей**

Реклоузер имеет функцию самодиагностики. При обнаружении неисправности выдаётся предупредительный сигнал:

- на панели управления загорается световой индикатор «Неисправн.»;
- по каналам передачи данных.

### **9.2.2. Контроль остаточного ресурса**

Реклоузер имеет функцию контроля остаточного ресурса:

- циклов «ВО»;
- износа контактов.

Просмотр ресурсных счетчиков с панели управления: «Основное меню» / «Индикация» / «Счётчики и журналы» / «Ресурсные счётчики».

Для просмотра остаточного ресурса из TELARM Lite требуется запросить «Состояние системы».

При выработке ресурса необходимо обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» для замены коммутационного модуля.

### **9.2.3. Контроль заполнения журналов**

Просмотр заполнения журналов с панели управления: «Основное меню» / «Индикация» / «Счётчики и журналы» / «Счётчики заполнения журналов».

Для просмотра заполнения журналов из TELARM Lite требуется запросить «Состояние системы».

## **10. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Реклоузер не требует проведения капитальных, средних и текущих ремонтов.



## **11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

### **11.1. Гарантийные обязательства**

Гарантийные обязательства выполняются при условии сохранности пломб и соблюдения требований Руководства по эксплуатации.

Гарантийный срок хранения и эксплуатации изделия указан в паспорте.

### **11.2. Замена отказавшего оборудования**

**Внимание!** При выходе из строя компонента реклоузера необходимо связаться с представителем компании «Таврида Электрик» для подтверждения отказа.

Замена оборудования вследствие выхода его из строя, поломки должна производиться в присутствии инженера СГО регионального представительства компании «Таврида Электрик» или представителем эксплуатирующей организации при условии согласования порядка производства работ с инженером СГО «Таврида Электрик».

При выходе из строя элемента реклоузера он заменяется на аналогичный. Оборудование для замены предоставляется технико-коммерческим центром «Таврида Электрик». Условия предоставления оборудования определяются действующими на момент выхода из строя гарантийными обязательствами.

## **12. УТИЛИЗАЦИЯ**

Реклоузер не представляет опасности для окружающей среды и здоровья людей, не содержит драгоценных металлов и после окончания срока службы утилизируется как бытовые отходы.

