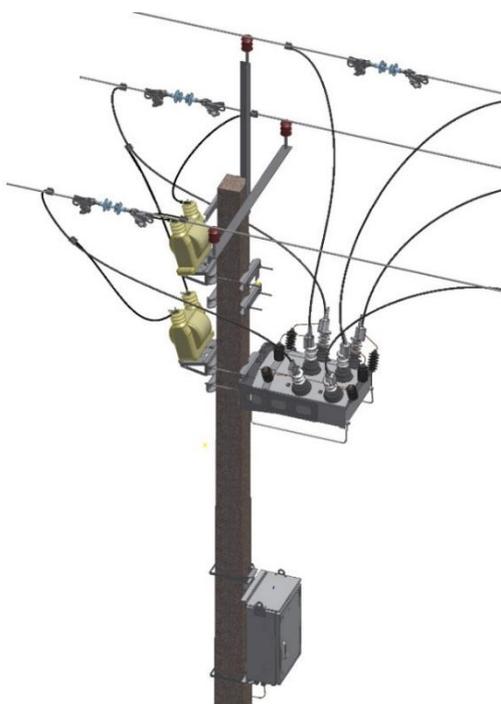


## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**TER\_Rec15\_A11\_L5M**

Применение для секционирования ВЛ 6(10) кВ и открытых распределительных устройств

TER\_RecDос\_UG\_8

Версия 1.4

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.1. Общие сведения .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>2. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3.1. Реклоузер TER_Rec15_AI1_L5M .....</b>                             | <b>9</b>  |
| 3.1.1. Конструкция .....  | 9         |
| 3.1.2. Структура условных обозначений.....                                | 9         |
| 3.1.3. Технические характеристики.....                                    | 10        |
| <b>4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТА.....</b>                              | <b>12</b> |
| <b>4.1. Коммутационный модуль OSM15_AI_1 .....</b>                        | <b>12</b> |
| 4.1.1. Конструкция .....  | 12        |
| 4.1.2. Технические характеристики.....                                    | 13        |
| <b>4.2. Шкаф управления RC7_4U .....</b>                                  | <b>13</b> |
| 4.2.1. Конструкция .....  | 13        |
| 4.2.2. Технические характеристики.....                                    | 15        |
| <b>4.3. Соединительное устройство TER_RecUnit_Umbilical_7(6) .....</b>    | <b>16</b> |
| 4.3.1. Конструкция .....  | 16        |
| 4.3.2. Технические характеристики.....                                    | 17        |
| <b>4.4. Модули управления CM_15_4, CM_15_5.....</b>                       | <b>17</b> |
| 4.4.1. Конструкция .....  | 17        |
| 4.4.2. Технические характеристики.....                                    | 20        |
| <b>4.5. Панель управления .....</b>                                       | <b>22</b> |
| <b>4.6. Трансформатор собственных нужд для сетей 6-10 кВ .....</b>        | <b>23</b> |
| <b>4.7. TELARM Lite .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>4.8. Программное обеспечение для местного управления .....</b>         | <b>25</b> |
| <b>4.9. Ограничитель перенапряжений 10 кВ .....</b>                       | <b>27</b> |
| <b>5. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>5.1. Защита и автоматика .....</b>                                     | <b>28</b> |
| <b>5.2. Уставки .....</b>   | <b>28</b> |
| 5.2.1. Системные уставки.....   | 28        |
| 5.2.1. Релейная защита и автоматика .....                                 | 30        |
| <b>5.3. Система измерения .....</b>                                       | <b>36</b> |
| <b>5.4. Управление, передача данных.....</b>                              | <b>37</b> |
| 5.4.1. Описание интерфейсов.....  | 37        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.5. Журналы .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>5.6. Осциллографирование .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>6.1. Оперативные переключения .....</b>                                     | <b>41</b> |
| 6.1.1. Панель управления.....  | 41        |
| 6.1.2. TELARM Lite.....  | 41        |
| 6.1.3. Модуль дискретных входов/выходов .....                                  | 44        |
| 6.1.4. SCADA.....  | 45        |
| 6.1.5. Ручное отключение, механическая блокировка.....                         | 45        |
| 6.1.1. ПО для местного управления .....  | 45        |
| <b>6.2. Работа с журналами из TELARM Lite .....</b>                            | <b>47</b> |
| 6.2.1. Запрос журналов.....  | 47        |
| 6.2.2. Фильтр данных.....  | 47        |
| 6.2.3. Открытие журналов .....   | 48        |
| <b>6.3. Изменение настроек .....</b>   | <b>48</b> |
| 6.3.1. Рекомендации по изменению настроек .....                                | 48        |
| 6.3.2. Изменение настроек с панели управления.....                             | 48        |
| 6.3.3. Изменение настроек из TELARM Lite.....                                  | 49        |
| <b>7. ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>7.1. Сервисные операции с главными цепями .....</b>                         | <b>53</b> |
| 7.1.1. Общие требования.....   | 53        |
| 7.1.2. Особенности испытания изоляции переменным одноминутным напряжением .... | 53        |
| 7.1.3. Особенности измерения переходного сопротивления .....                   | 53        |
| <b>7.2. Сервисные операции с вторичными цепями .....</b>                       | <b>54</b> |
| <b>7.3. Проверки .....</b>   | <b>54</b> |
| 7.3.1. Система диагностики неисправностей .....                                | 54        |
| 7.3.2. Контроль остаточного ресурса .....                                      | 54        |
| 7.3.3. Контроль заполнения журналов и их очистка .....                         | 55        |
| <b>7.4. Замена аккумуляторной батареи .....</b>                                | <b>55</b> |
| <b>8. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК.....</b>  | <b>57</b> |
| 8.1.1. Поиск неисправностей.....   | 57        |
| 8.1.2. Перечень возможных неисправностей главных цепей.....                    | 57        |
| 8.1.3. Перечень возможных неисправностей вторичных цепей.....                  | 58        |
| <b>9. УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>   | <b>60</b> |
| <b>10. РЕМОНТ.....</b>   | <b>61</b> |
| <b>11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....</b>                                     | <b>62</b> |
| <b>11.1. Гарантийные обязательства.....</b>                                    | <b>62</b> |
| <b>11.2. Замена отказавшего оборудования .....</b>                             | <b>62</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА.....</b> | <b>63</b> |
| <b>Реклоузер TER_Rec15_A11_L5M .....</b>  | <b>63</b> |

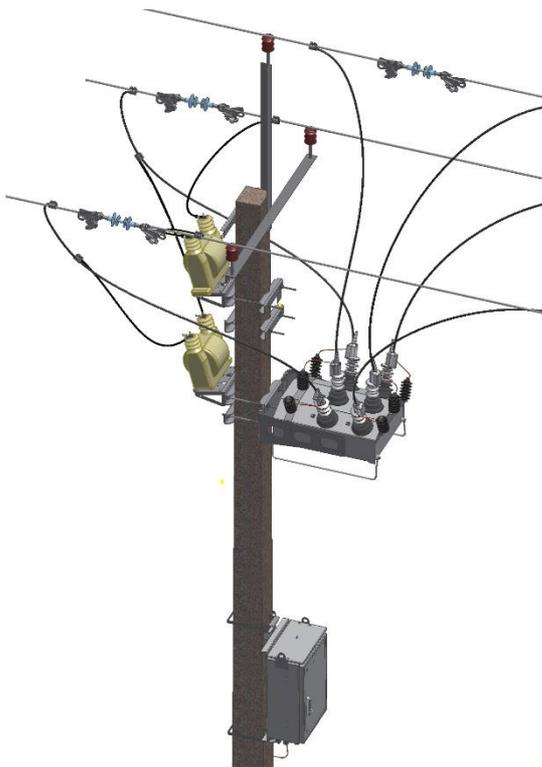
# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Общие сведения

Настоящее **Руководство по эксплуатации** разработано для реклоузера TER\_Rec15\_AI1\_L5M.

Реклоузер TER\_Rec15\_AI1\_L5M предназначен для применения в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью, номинальным напряжением до 10 кВ в качестве автоматического пункта секционирования сети, в составе пунктов местного резервирования и открытых распределительных устройств.

Общий вид реклоузера показан на Рис.1.1.



**Рис.1.1.** Общий вид реклоузера TER\_Rec15\_AI1\_L5M

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения и использования оперативным и оперативно-ремонтным персоналом. Перечень доступной документации на реклоузер TER\_Rec15\_AI1\_L5M приведён в Таблица 1.1.

**Таблица 1.1.** Перечень документации

| № п/п | Наименование документа               | Продукт                                | Обозначение документа |
|-------|--------------------------------------|--|-----------------------|
| 1     | Руководство по эксплуатации          | TER_Rec15_AI1_L5M                      | TER_RecDoc_UG_8       |
| 2     | Техническая информация               | TER_Rec15_AI1_L5M<br>TER_Rec25_AI1_L5M | TER_RecDoc_PG_5       |
| 3     | Инструкция по монтажу и пусконаладке | TER_Rec15_AI1_L5M                      | TER_RecDoc_HIG_8      |
| 4     | Альбом строительных решений          | TER_Rec15_AI1_L5M<br>TER_Rec25_AI1_L5M | TER_RecDoc_SD_10      |
| 5     | Альбом решений по передаче данных    | TER_Rec15_AI1_L5M<br>TER_Rec25_AI1_L5M | TER_RecDoc_SD_11      |

| № п/п | Наименование документа               | Продукт                                | Обозначение документа |
|-------|--------------------------------------|--|-----------------------|
| 6     | Альбом схем вторичных цепей ПМП      | TER_Rec15_AI1_L5M                      | TER_RecDoc_SD_12      |
| 7     | Руководство пользователя TELARM Lite | TELARM Lite                            | TER_CSDoc_UG_2        |
| 8     | Описание логики работы РЗА           | TER_Rec15_AI1_L5M<br>TER_Rec25_AI1_L5M | TER_RecDoc_RPA_1      |

## 1.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала

К работе с реклоузером 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».

## 2. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

**CM** (Control Module) — модуль управления.

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

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

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

**TD** — независимая характеристика срабатывания релейной защиты.

**TEL I** — конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты.

**ABP** — автоматический ввод резерва.

**АПВ** — автоматическое повторное включение.

**АЧР** — автоматическая частотная разгрузка.

**ВДК** — вакуумная дугогасительная камера.

**ВН** — высшее напряжение.

**ВО** — цикл включения-отключения реклоузера.

**ДЗТ** — дифференциальная защита трансформатора.

**ЗЗЗ** — токовая защита от коротких замыканий на землю.

**ЗМН** — защита от минимального напряжения.

**КН** — контроль напряжения.

**ЛЗТ** — логическая защита трансформатора.

**ЛЗШ** — логическая защита шин.

**МВ** — масляный выключатель.

**МДВВ** — модуль дискретных входов / выходов.

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

**МТЗ** — максимальная токовая защита.

**НН** — низшее напряжение.

**ОДКЗ** — отделитель и короткозамыкатель.

**ОЗЗ** — защита от однофазных замыканий на землю.

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

**ОПН** — ограничитель перенапряжений нелинейный.

**ОПУ** — общеподстанционный пункт управления.

**ОРУ** — открытое распределительное устройство.

**ПСН** — предохранители стреляющего типа.

**ПУ** — панель управления.

**ПУЭ** — правила устройства электроустановок.

**РЗА** — релейная защита и автоматика.

**СВ** — секционный выключатель.

**СН** — среднее напряжение.

**СУ** — соединительное устройство.

**ТСН** — трансформатор собственных нужд.

**УРОВ** — устройство резервирования отказа выключателя.

**УС** — устройство связи.

**УЗИП** — устройство защиты от импульсных перенапряжений.

**ЧАПВ** — АПВ после частотной разгрузки.

## 3. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА

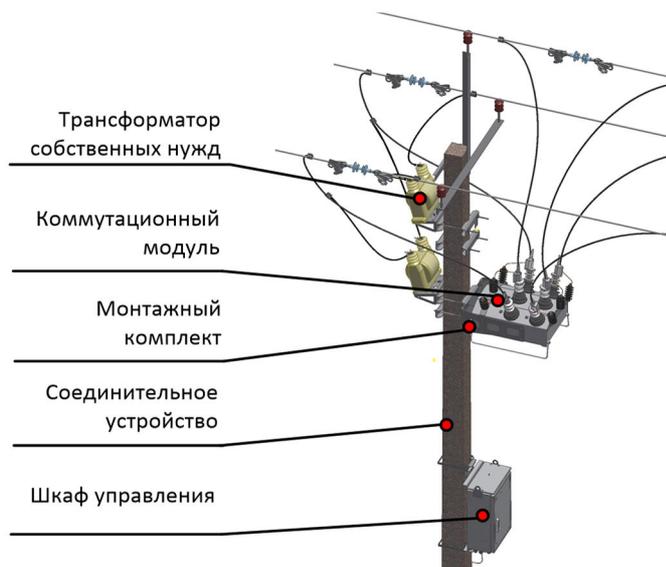
### 3.1. Реклоузер TER\_Rec15\_AI1\_L5M

#### 3.1.1. Конструкция

Реклоузер состоит из основных компонентов:

- коммутационный модуль OSM15\_AI\_1;
- шкаф управления RC7;
- соединительное устройство.

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



**Рис.3.1.** Реклоузер TER\_Rec15\_AI1\_L5M

#### 3.1.2. Структура условных обозначений

Комплект поставки реклоузера определяется кодировкой:

TER\_Rec15\_AI1\_L5M (Par1\_...\_Par10)

**Таблица 3.1.** Таблица параметров, определяющих комплект поставки

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

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

Примечание:

\* Только для применения в составе открытого распределительного устройства на базе реклоузеров TER\_OSG10\_A11\_1

\*\* Для сетей 6 кВ реклоузер Rec15\_A11\_L5M поставляется с ОПН на 10 кВ ввиду того, что изоляция оборудования реклоузера рассчитана на наибольшее рабочее напряжение 12 кВ

### 3.1.3. Технические характеристики

Таблица 3.2. Технические характеристики реклоузера TER\_Rec15\_A11\_L5M

| Параметр  | Значение                              |
|---|---------------------------------------|
| Номинальное напряжение, кВ  | 10                                    |
| Номинальный ток, А  | 630**                                 |
| Номинальный ток отключения, кА  | 12,5                                  |
| Ток термической стойкости, кА   | 12,5                                  |
| Ток электродинамической стойкости, кА   | 32                                    |
| Механический ресурс, операций В-0   | 30000                                 |
| Коммутационный ресурс:  |                                       |
| • при номинальном токе, операций В-0  | 30000                                 |
| • при номинальном токе отключения, операций В-0                                       | 50                                    |
| Время отключения :  |                                       |
| • от РЗА, мс, не более  | 50                                    |
| • от МДВВ (при $t_3=0$ ), мс, не более  | 30                                    |
| Время включения:  |                                       |
| • от РЗА, мс, не более  | 90                                    |
| • от МДВВ (при $t_3=0$ ), мс не более   | 65                                    |
| Канал измерения тока  |                                       |
| Рабочий диапазон частот, Гц   | 45-55                                 |
| Относительная погрешность измерения фазного тока (во всем температурном диапазоне), % | ±4 (10 - 100А)<br>±2,5 (100 - 12500А) |
| Максимальный измеряемый ток, кА   | 12,5                                  |

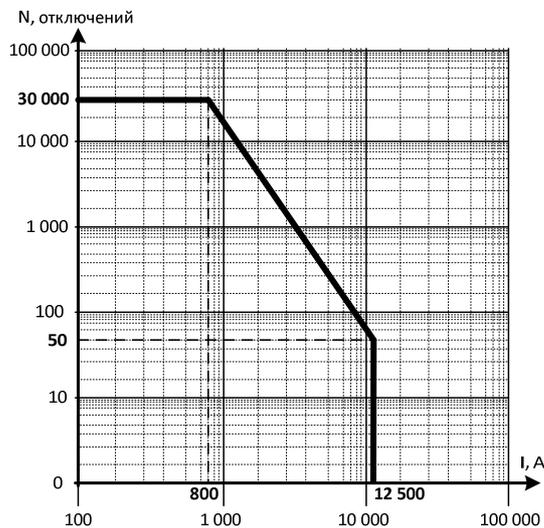
| Параметр  | Значение       |
|---|----------------|
| <b>Канал измерения напряжения</b>   |                |
| Рабочий диапазон частот, Гц   | 45-55          |
| Относительная погрешность измерения фазного напряжения (при температуре 20 °С), %                         | 3              |
| Температурный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

Примечание:

\* t - температура, при которой необходимо определить погрешность

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

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



**Рис.3.2.** Диаграмма коммутационного ресурса TER\_Rec15\_AI1\_L5M

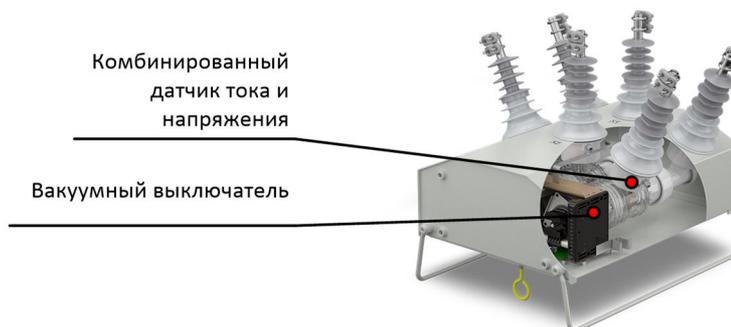
Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию реклоузера, не ухудшающие его характеристики.

## 4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТА

### 4.1. Коммутационный модуль OSM15\_AI\_1

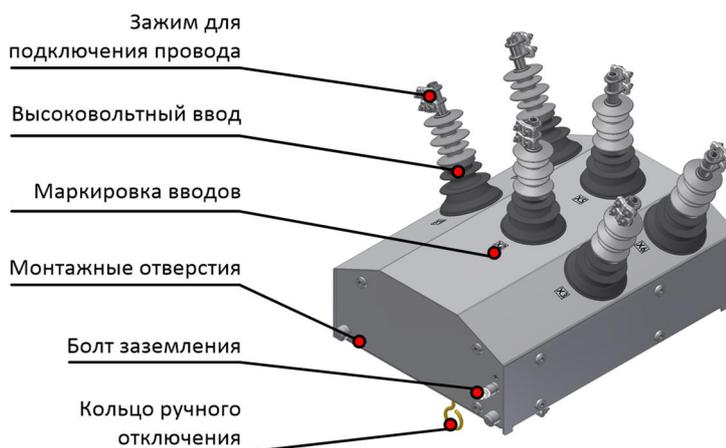
#### 4.1.1. Конструкция

Коммутационный модуль OSM15\_AI\_1 состоит из вакуумного выключателя, размещенного в корпусе из коррозионностойкого алюминиевого сплава. В высоковольтные вводы встроены датчики тока и напряжения, которые вместе с модулем управления CM\_15 образуют систему измерения.



**Рис.4.1.** Разрез коммутационного модуля

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

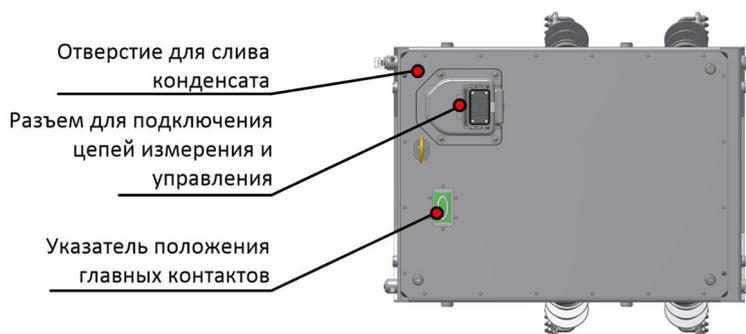


**Рис.4.2.** Коммутационный модуль OSM15\_AI\_1. Вид сбоку

Снизу коммутационного модуля расположены:

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

- отверстия для слива конденсата.



**Рис.4.3.** Коммутационный модуль OSM15\_AI\_1. Вид снизу

## 4.1.2. Технические характеристики

**Таблица 4.1.** Технические характеристики OSM15\_AI\_1

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

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

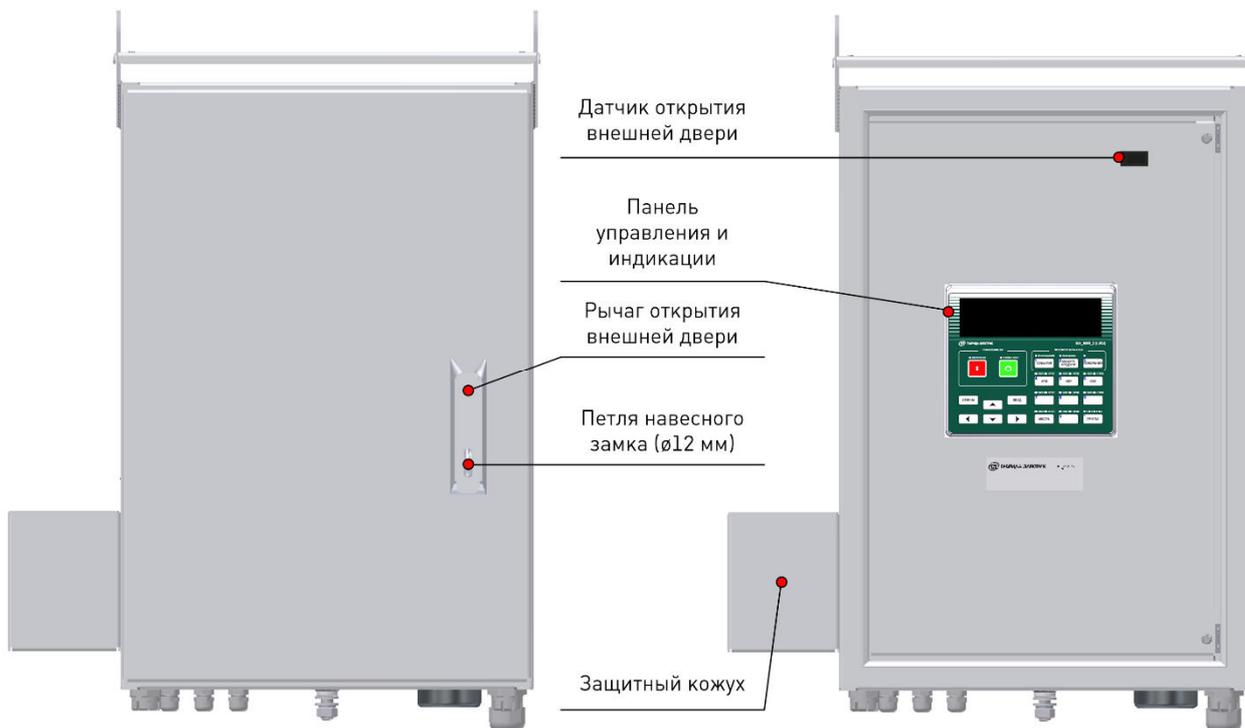
## 4.2. Шкаф управления RC7\_4U

### 4.2.1. Конструкция

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

Сверху шкафа расположены солнцезащитный козырек и подъёмные проушины.

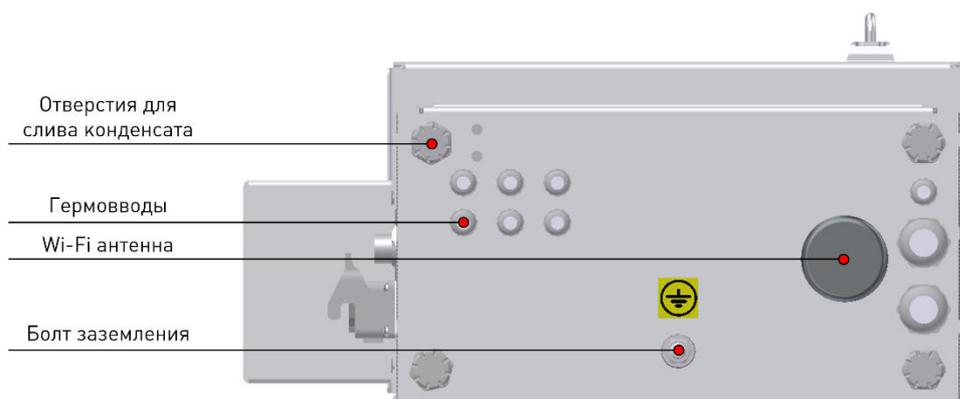
В открытом состоянии внешняя дверь имеет фиксатор, который препятствует ее закрытию. На внутренней двери расположена панель управления.



**Рис.4.4.** Конструкция шкафа управления

В донной части шкафа управления располагаются:

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



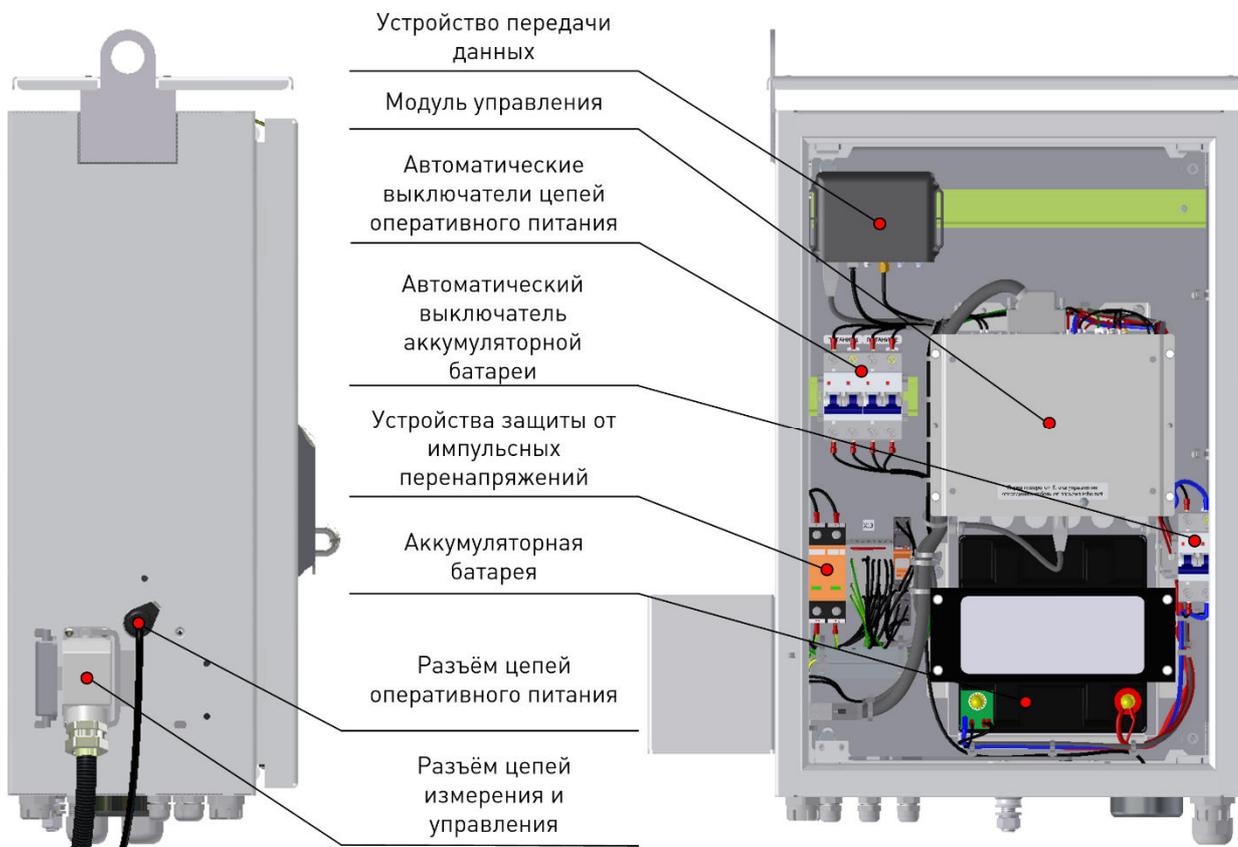
**Рис.4.5.** Шкаф управления. Вид снизу

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

Внутри шкафа управления расположены:

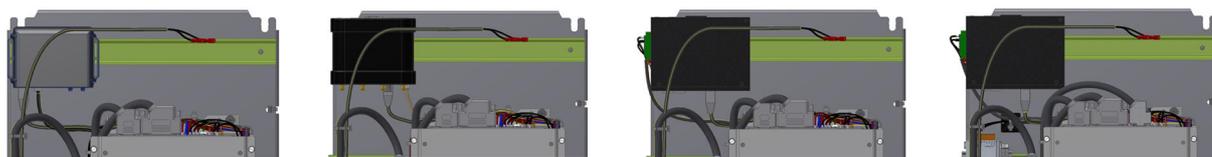
- аккумуляторная батарея;

- модуль управления CM\_15;
- устройство передачи данных.



**Рис.4.6.** Шкаф управления. Вид изнутри

Тип устройства передачи данных определяется кодировкой реклоузера. Иллюстрация возможных исполнений показана на Рис.4.7.



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

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

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

Преобразователь в ВОЛС (SFP слот), Modbus TCP

**Рис.4.7.** Варианты устройств передачи данных

## 4.2.2. Технические характеристики

**Таблица 4.2.** Технические характеристики шкафа управления

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

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

### 4.3. Соединительное устройство TER\_RecUnit\_Umbilical\_7(6)

#### 4.3.1. Конструкция

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



**Рис.4.8.** Соединительное устройство

**Таблица 4.3.** Карта сигналов

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

### 4.3.2. Технические характеристики

**Таблица 4.4.** Характеристики соединительного устройства

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

## 4.4. Модули управления CM\_15\_4, CM\_15\_5

### 4.4.1. Конструкция

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;

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

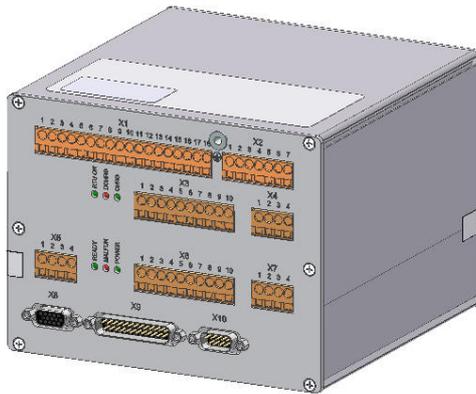
В шкаф управления могут устанавливаться два исполнения модулей управления:

1. CM\_15\_4;
2. CM\_15\_5.

CM\_15\_5 от CM\_15\_4 отличается дополнительной платой МДВВ.

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

Внешний вид модуля управления приведен на Рис.4.9.



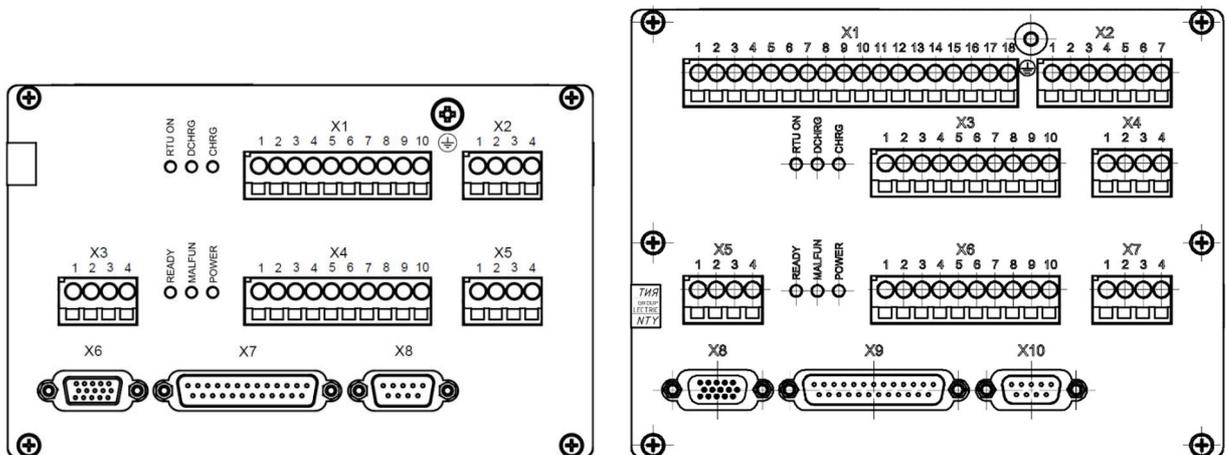
Вид со стороны лицевой панели



Вид с задней стороны

**Рис.4.9.** Внешний вид модуля управления

Лицевые панели модулей управления с обозначением разъемов приведены на Рис.4.10



CM\_15\_4

CM\_15\_5

**Рис.4.10.** Обозначение разъемов

Назначение разъемов приведено в таблице 4.5. Назначение внешних цепей приведено в таблице 4.6

**Таблица 4.5.** Назначение разъемов модулей управления

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

**Таблица 4.6.** Внешние цепи модулей управления

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

<sup>1</sup> HP – нормально-разомкнутый контакт

<sup>2</sup> H3 – нормально-замкнутый контакт

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

#### 4.4.2. Технические характеристики

**Таблица 4.7.** Технические характеристики модулей управления

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

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

| №  | Параметр                | СМ_15_4         | СМ_15_5          |
|----|-------------------------|-----------------|------------------|
| 35 | Габариты, Ш x В x Г, мм | 165 x 165 x 108 | 165 x 165 x 1125 |

#### 4.5. Панель управления

Панель управления 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.

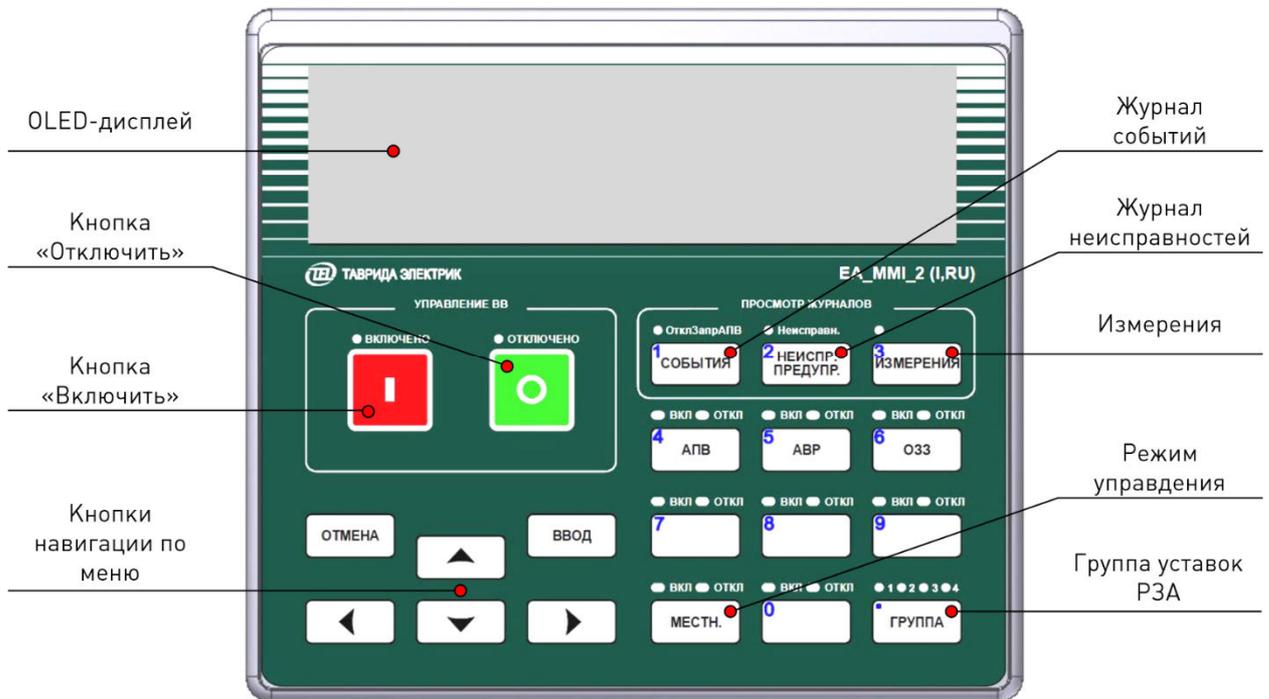


Рис.4.11. Панель управления MMI

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.

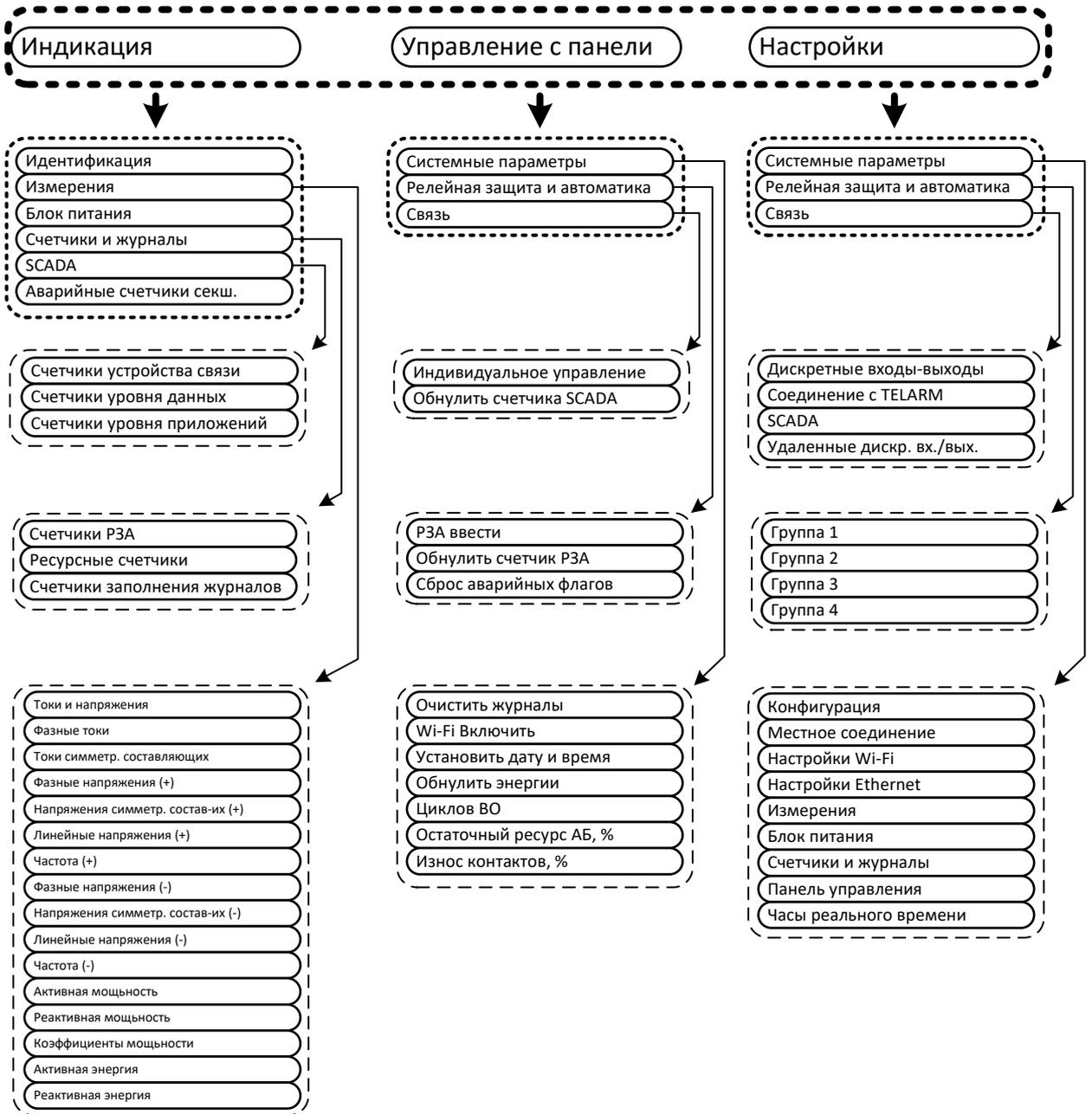


Рис.4.12. Структура меню

#### 4.6. Трансформатор собственных нужд для сетей 6-10 кВ

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



**Рис.4.13.** Трансформатор собственных нужд 10 (6) кВ

**Таблица 4.8.** Технические характеристики ТСН

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

#### 4.7. TELARM Lite

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

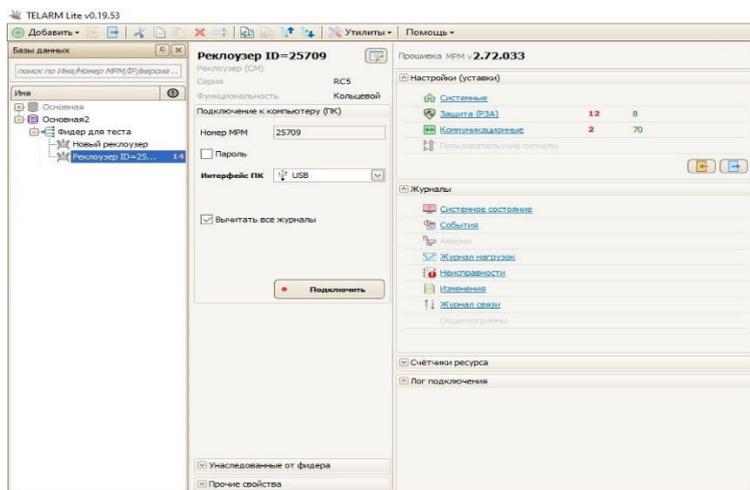
- управления;
- изменения настроек;
- просмотра и анализа журналов и данных измерений, сигнализации.

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.4.14.



**Рис.4.14.** Интерфейс TELARM Lite

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

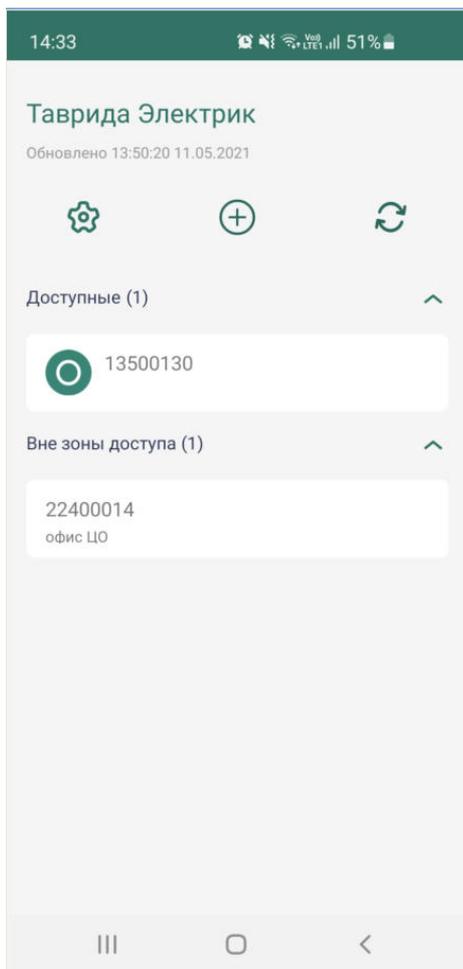
#### **4.8. Программное обеспечение для местного управления**

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

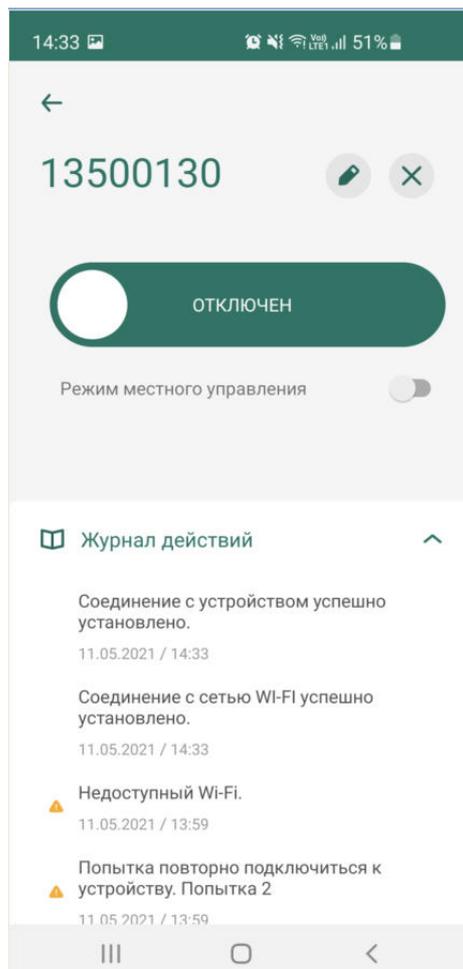
ПО предоставляется в электронной версии по запросу в сторону представительства «Таврида Электрик».

Доступные функции:

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



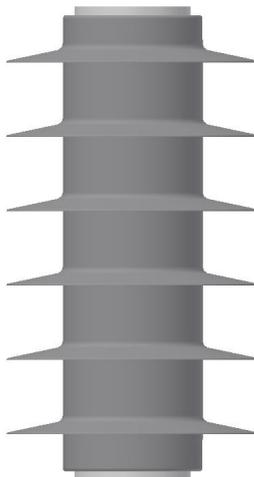
Окно «Список устройств»



Окно «Управление устройством»

**Рис.4.15.** Интерфейс ПО

#### 4.9. Ограничитель перенапряжений 10 кВ



**Рис.4.16.** ОПН 10 кВ

**Таблица 4.9.** Технические характеристики ОПН 10 кВ

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

## 5. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

### 5.1. Защита и автоматика

Функции РЗА реализуется модулем управления СМ\_15, который содержит следующие виды защит и автоматики. Подробное описание алгоритмов работы содержится в документе «Описание логики работы РЗА».

**Таблица 5.1.** Состав защит и автоматики

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

### 5.2. Уставки

#### 5.2.1. Системные уставки

**Таблица 5.2.** Конфигурационные настройки

| Наименование   | Применимое значение |
|----------------|---------------------|
| Серийный номер |                     |

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

**Таблица 5.3.** Настройки измерения

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

**Таблица 5.4.** Блок питания

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

**Таблица 5.5.** Часы реального времени

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

<sup>3</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.

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

**Таблица 5.6.** Панель управления

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

Пояснения к таблицам:

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

**Таблица 5.7.** Местное соединение

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

## 5.2.1. Релейная защита и автоматика

### 5.2.1.1. Максимальная токовая защита

**Таблица 5.8.** Параметры МТ31 и МТ32

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

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

**Таблица 5.9.** Параметры МТЗ3

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

### 5.2.1.2. Защита от однофазных замыканий на землю

**Таблица 5.10.** Уставки 033

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

| Уставки                      |  | Допустимое значение |
|------------------------------|--|---------------------|
|                              | Асимптота второй секции, А               | 0,1-6000            |
|                              | Асимптота третьей секции, А              | 0,1-6000            |
|                              | Время возврата                           | 0 - 100             |
| 033<br>Тип –<br>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<br>Тип –<br>импедансная  | Минимальная емкость фидера, мкФ          | 0 - 100             |
|                              | Максимальная емкость фидера, мкФ         | 0 - 100             |

**Таблица 5.11.** Уставки 033нп

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

### 5.2.1.3. Защита минимального напряжения

**Таблица 5.12.** Уставки ЗМН

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

### 5.2.1.4. Защиты от повышения напряжения

**Таблица 5.13.** Уставки ЗПН

| Уставки |              | Допустимое значение |
|---------|--------------|---------------------|
| ЗПН     | Режим работы | Введена / Выведена  |

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

### 5.2.1.5. Защита от потери питания

**Таблица 5.14.** Уставки ЗПП

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

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

**Таблица 5.15.** Уставки ЗОФ U2

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

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

**Таблица 5.16.** Уставки ЗОФ I2

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

### 5.2.1.8. Защита от смещения нейтрали

**Таблица 5.17.** Уставки ЗСН

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

### 5.2.1.9. Автоматическая частотная нагрузка

**Таблица 5.18.** Уставки АЧР

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

### 5.2.1.10. Защита от повышения частоты

**Таблица 5.19.** Уставки ЗПЧ

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

### 5.2.1.11. Автоматическое повторное включение

**Таблица 5.20.** Уставки АПВ МТЗ

| Уставки                 |  | Допустимое значение  |
|-------------------------|--|--|
| АПВ МТЗ                 | Режим работы                             | Нормальный/ Координация зон/ Rezip   |
|                         | Число отключений до запрета АПВ          | 1/2/3/4 (для режимов Нормальный/<br>Координация зон)                                     |
|                         |  | 2/3/4 (для режима Rezip)   |
|                         | Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ | 1/2/3/4  |
|                         | Карта АПВ <sup>4</sup>                   | М/Б  |
|                         | Ускорение МТЗ при 1-м включении          | Нормальный/ Ускорение/ Замедление/<br>с АПВ (для режимов Нормальный/<br>Координация зон) |
|                         | Время АПВ первого включения              | 0,1 – 180 (для режимов Нормальный/<br>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 5.21.** Уставки АПВ 033

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

**Таблица 5.22.** Уставки АПВ ЗМН

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

<sup>4</sup> М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

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

**Таблица 5.23.** Уставки АПВ ЗПН

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

**Таблица 5.24.** Уставки ЧАПВ

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

**Таблица 5.25.** Уставки АПВ ЗПЧ

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

**Таблица 5.26.** Уставки АПВ ЗПП

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

Пояснения к таблицам:

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

**Таблица 5.27.** Уставки КН

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

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

**Таблица 5.28.** Уставки ДИ

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

**Таблица 5.29.** Уставки ИС

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

**Таблица 5.30.** Уставки УВ

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

### 5.3. Система измерения

Устройство измеряет следующие величины:

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

На основании измеренных величин рассчитываются:

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

## 5.4. Управление, передача данных

### 5.4.1. Описание интерфейсов

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

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

**Таблица 5.31.** Возможности управления

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

**Таблица 5.32.** Возможности настройки

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

**Таблица 5.33.** Возможности передачи данных

| Данные индикации | ПУ | МДВВ | TELARM | SCADA |
|------------------|----|------|--------|-------|
| Телесигнализация | Да | Да   | Да     | Да    |

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

## 5.5. Журналы

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

Перечень журналов:

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

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

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

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

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

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

**Журнал изменений** содержит информацию изменений настроек.

**Таблица 5.34.** Характеристика журналов

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

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

## 5.6. Осциллографирование

Модуль управления СМ\_15 обеспечивает запись осциллограмм при:

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

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

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

**Таблица 5.35.** 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 всех защитных элементов          |
| Группа 1                                   |
| Группа 2                                   |
| Группа 3                                   |

| Наименование сигнала     |
|--------------------------|
| Группа 4                 |
| Входы МДВВ               |
| Пользовательские сигналы |

**Таблица 5.36.** Настройки осциллографирования

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

<sup>5</sup> В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 6.1. Оперативные переключения

#### 6.1.1. Панель управления

##### 6.1.1.1. Включение

#### Включение

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

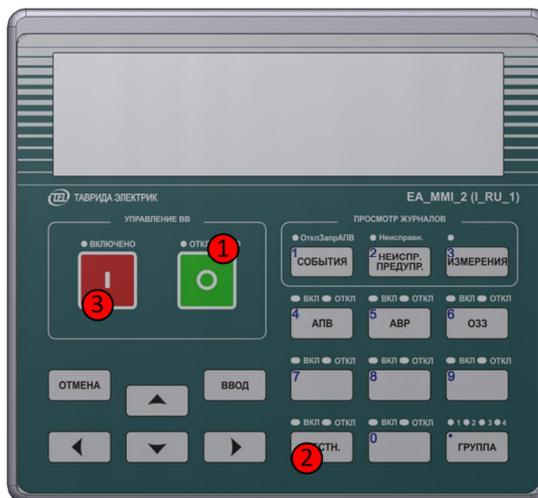


Рис.6.1. Включение с панели управления

##### 6.1.1.2. Отключение

#### Отключение

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

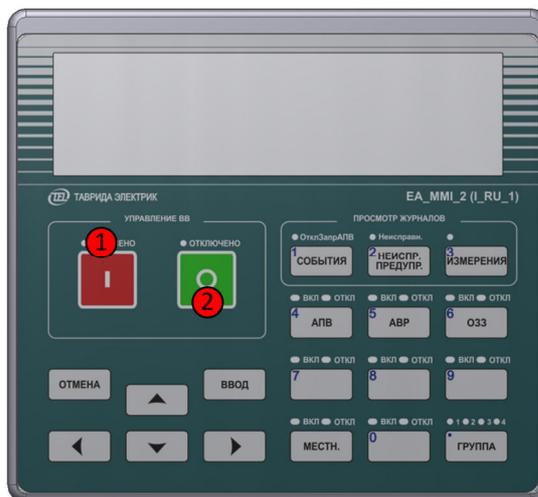


Рис.6.2. Отключение с панели управления

### 6.1.2. TELARM Lite

#### 6.1.2.1. 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.

### 6.1.2.2. Подключение

Выполните подключение к модулю управления коммутационного аппарата через Ethernet, 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»

Новый реклоузер

Реклоузер

Серия CM15 (RC7)

Функциональность Автоопределение

Подключение к компьютеру (ПК)

Серийный номер Автоопределение

Пароль \*\*\*\*\*

Интерфейс ПК Ethernet

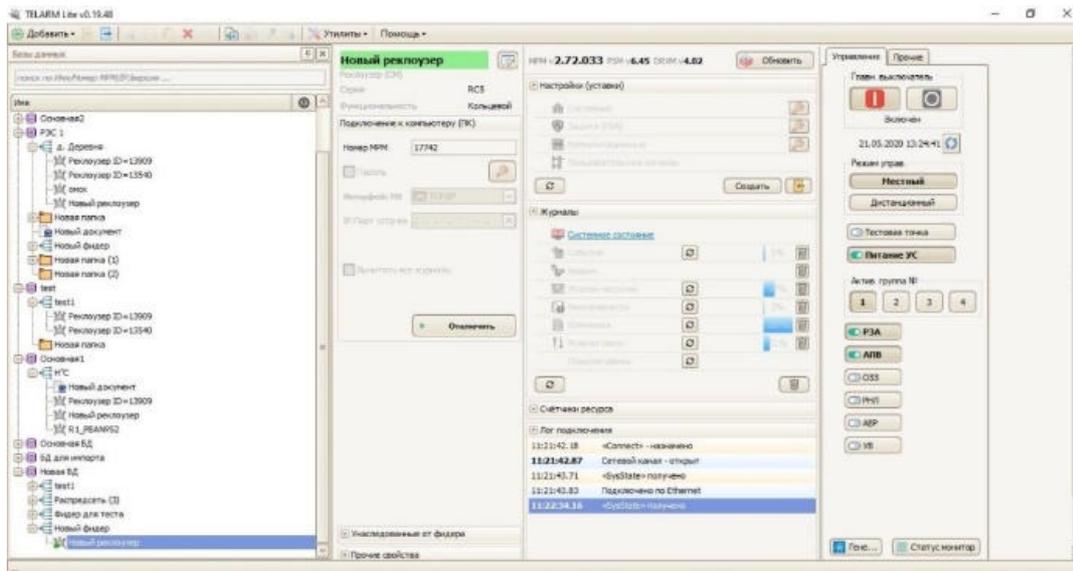
IP: Порт устр-ва

Вычитать все журналы

Подключить

**Рис.6.3.** Подключение из TELARM Lite

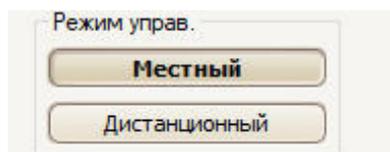
После установления соединения окно управления изменит свой внешний вид.



**Рис.6.4.** Окно коммутационного аппарат при онлайн соединении.

### 6.1.2.3. Контроль режима управления

В онлайн области управления коммутационным аппаратом кнопка «Местный» должна иметь «нажатый» вид.



**Рис.6.5.** Область режима управления.

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

1. В области журналов кликните по ссылке «Системное состояние».
2. В открывшемся окне в левом окне выберите запись «Общая сигнализация».
3. В правой части окна, напротив строки «Дистанционный режим управления», должна быть запись «Нет».

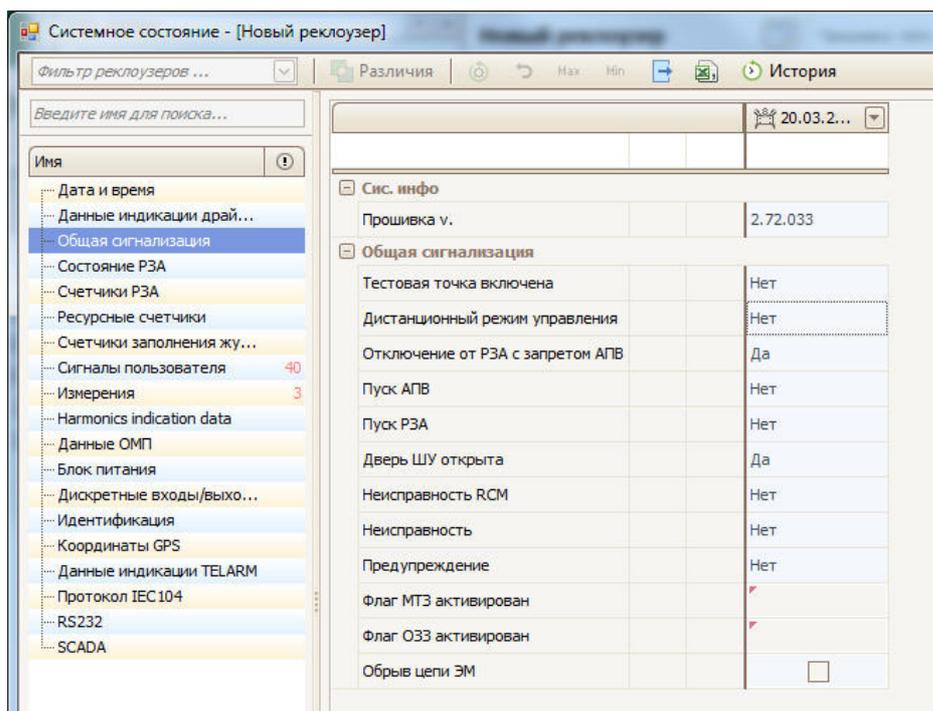


Рис.6.6. Окно «Системное состояние».

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

Для выполнения команды «Отключить» необходимо нажать на кнопку «O» серого цвета. По факту выполнения команды кнопка «O» изменит свой цвет на зеленый и журнале событий появится запись «Отключен от Местное соединение»

Для выполнения команды «Включить» необходимо нажать на кнопку «I» серого цвета. По факту выполнения команды кнопка «I» изменит свой цвет на красный и в журнале событий появится запись «Включен от Местное соединение».

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



Рис.6.7. Положение «Включён»

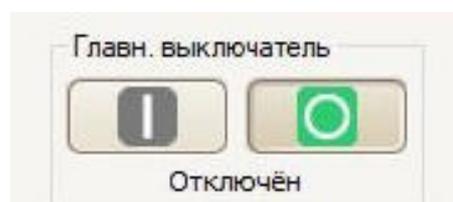


Рис.6.8. Положение «Отключён»

#### 6.1.3. Модуль дискретных входов/выходов

Последовательность действий:

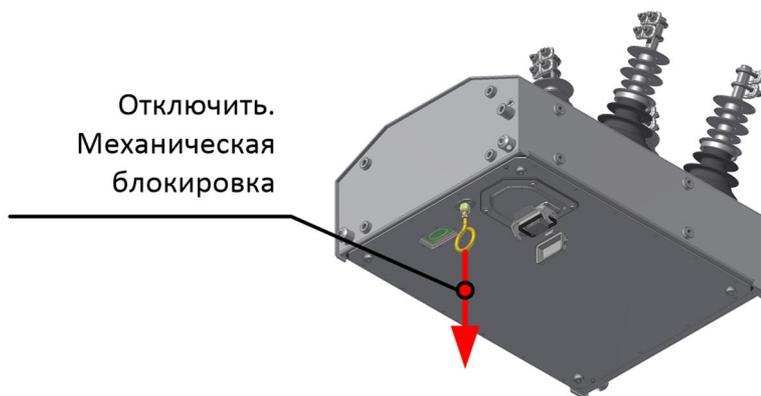
1. Убедиться, что один из входов CM\_15 настроен на выполнение команды «Включить» или «Отключить». Адресация приведена в разделе «Описание компонентов/шкаф управления или модуль управления»
2. Замкнуть вход.

#### 6.1.4. SCADA

Настройка интеграции реклоузера в SCADA производится в соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется вместе с устройством.

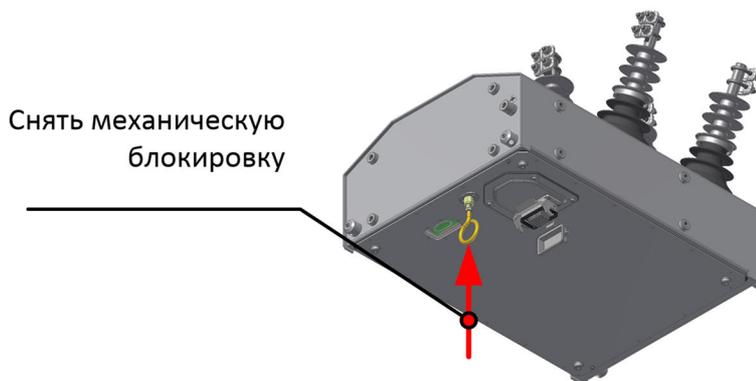
#### 6.1.5. Ручное отключение, механическая блокировка

Для ручного отключения требуется потянуть вниз с помощью оперативной штанги за кольцо ручного отключения. При этом произойдет отключение коммутационного модуля, если он был включен. В таком состоянии включение коммутационного модуля будет заблокировано. Если коммутационный модуль находился в отключенном состоянии, то он перейдет в режим электрической и механической блокировки.



**Рис.6.9.** Ручное отключение. Механическая блокировка

Для выхода из режима механической блокировки требуется с помощью оперативной штанги кольцо ручного отключения вернуть в исходное состояние.



**Рис.6.10.** Вывод из режима механической блокировки

#### 6.1.1. ПО для местного управления

Добавление в базу устройств выполняется сканированием QR кода, который расположен на внутренней двери шкафа управления.

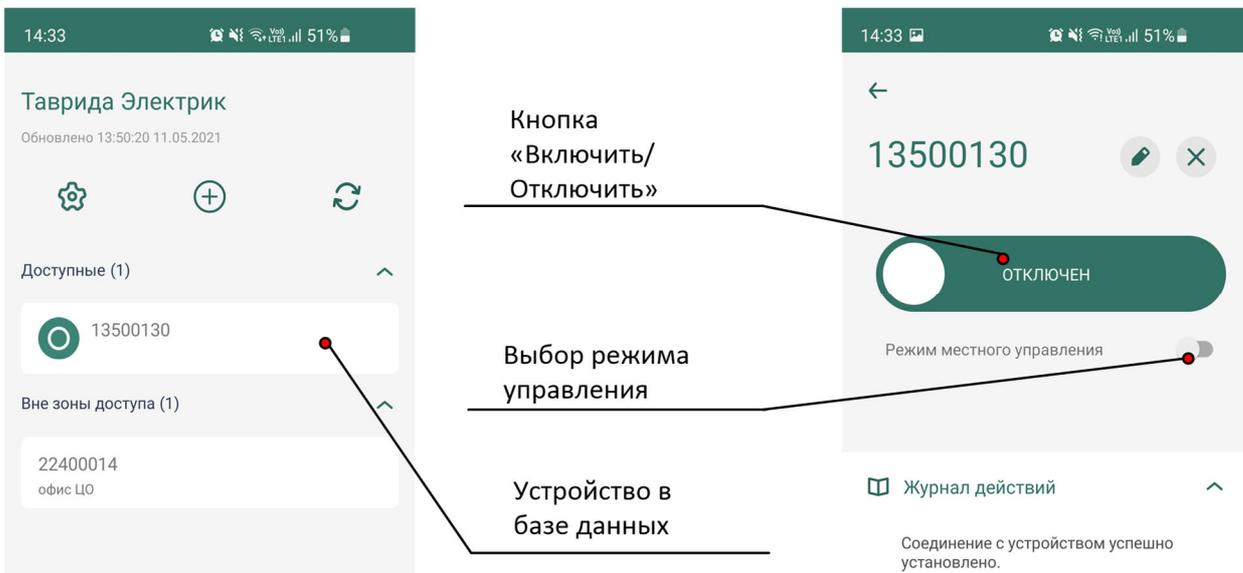


Расположение QR-кода

Кнопка «Добавить устройство»

**Рис.6.11.** Добавление устройства

Для выполнения операции управления необходимо выбрать устройство в базе данных, перевести его в местный режим управления и выполнить команду включить или отключить.



**Рис.6.12.** Управление устройством

## 6.2. Работа с журналами из TELARM Lite

### 6.2.1. Запрос журналов

Запрос журналов может быть выполнен через TELARM Lite.

Последовательность действий:

1. Выполнить подключение к модулю управления коммутационного аппарата (см. п. «Подключение»).
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.

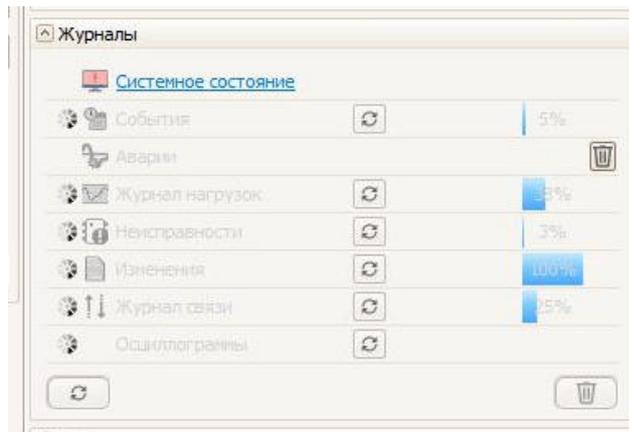


Рис.6.13. Область Настройки (уставки)

### 6.2.2. Фильтр данных

#### 6.2.2.1. 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».

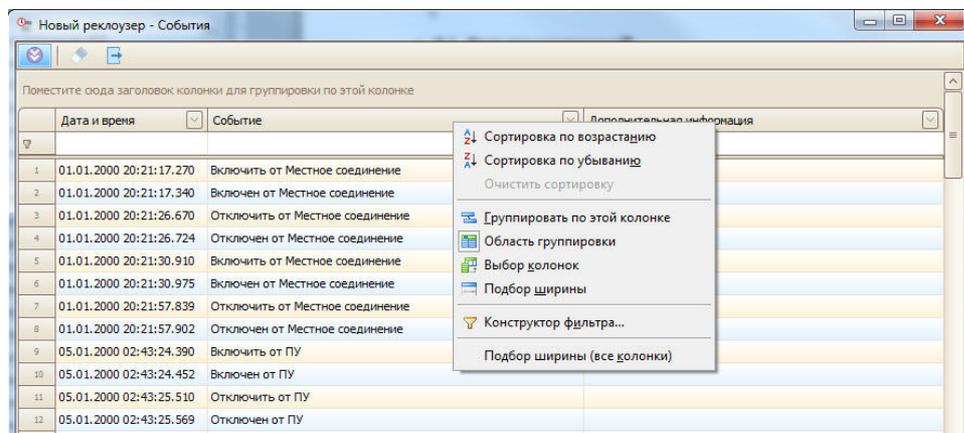


Рис.6.14. Окно журнала

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»

#### 6.2.2.2. 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 с зажатой клавишей **“Ctrl”** или в контекстном меню выбрать пункт «Очистить сортировку»

#### 6.2.2.3. 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).

#### 6.2.3. Открытие журналов

Для перехода в журнал необходимо кликнуть по ссылке необходимого типа журнала



Рис.6.15. Область управления журналами

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».

### 6.3. Изменение настроек

#### 6.3.1. Рекомендации по изменению настроек

**Внимание!** Коммутационный аппарат поставляется настроенным и протестированным согласно проекту применения. При изменении настроек защит и автоматики следует обратиться в компанию «Таврида Электрик» для повторного тестирования измененных уставок.

Перечень уставок приведен в п. 5.2.

#### 6.3.2. Изменение настроек с панели управления

Последовательность действий:

1. Перевести режим работы в местный. Для этого нажать кнопку «Режим» на панели управления, убедиться, что загорелся индикатор «Мест».

2. В меню управления с помощью клавиш навигации, кнопки «Ввод» перейти в необходимый пункт меню.



Рис.6.16. Настройки защит и автоматики с панели управления

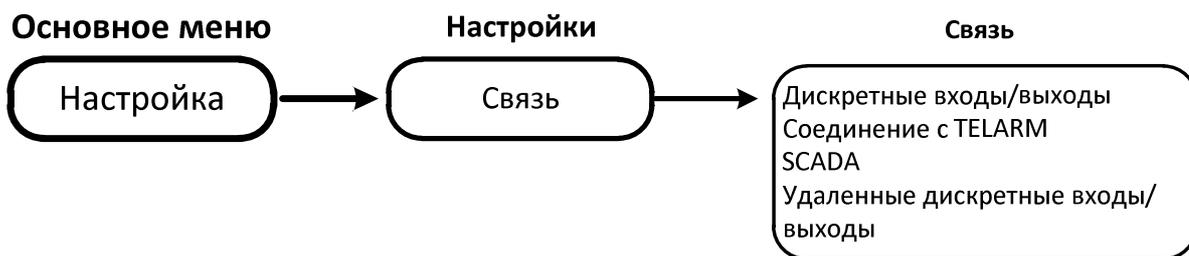


Рис.6.17. Изменение настроек связи с панели управления

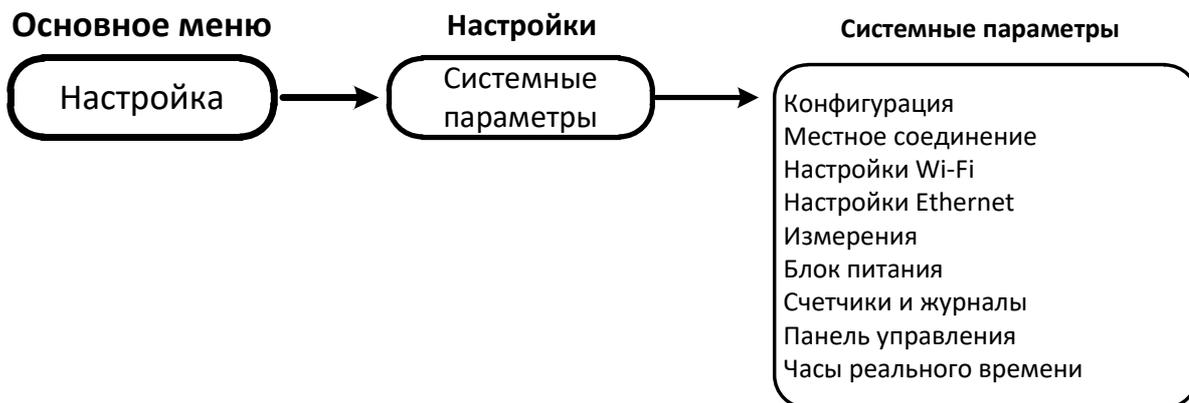


Рис.6.18. Изменение системных настроек с панели управления

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

### 6.3.3. Изменение настроек из TELARM Lite

#### 6.3.3.1. 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.

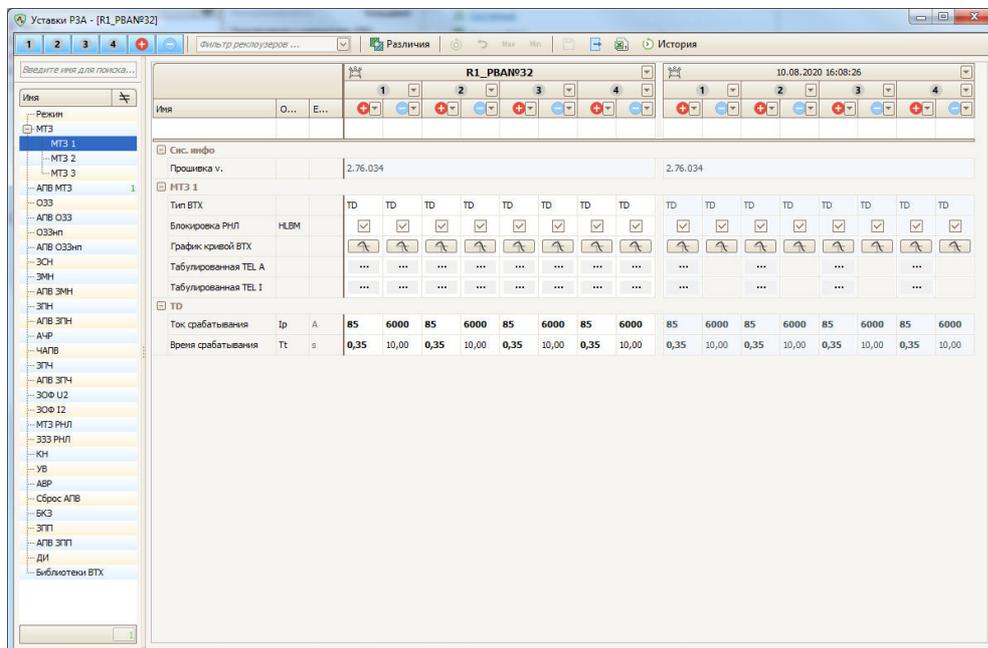
5. Контроль загруженных уставок.

**6.3.3.2. Ввод уставок в TELARM Lite**

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.6.19.** Окно Настройки (уставки) РЗА

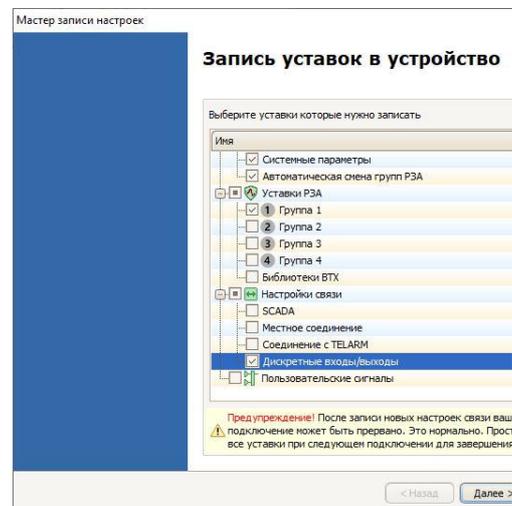
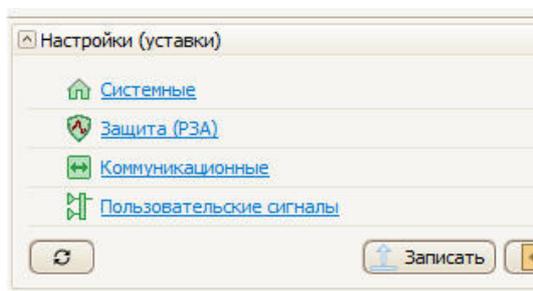
**6.3.3.3. Подключение**

Подключение по USB выполнить в соответствии с п. 6.1.2.2.

**6.3.3.4. Загрузка уставок**

Загрузка настроек выполняется в следующем порядке

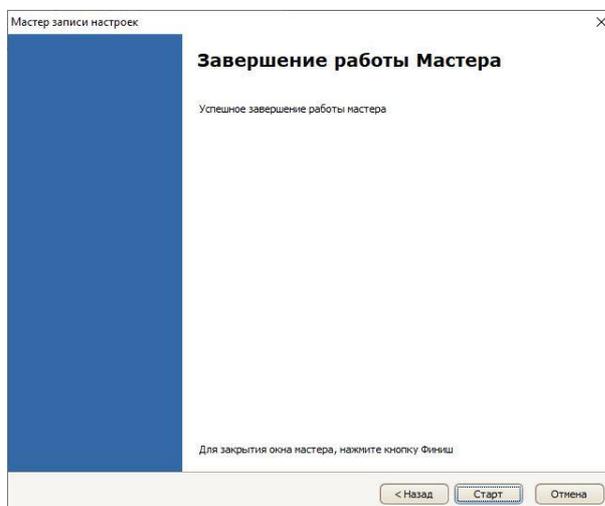
1. В области настроек (уставок) нажмите кнопку «Записать».
2. В открывшемся окне Мастера записи настроек выберите необходимые для загрузки настройки (уставки) и нажмите кнопку «Далее».



**Рис.6.20.** Область настроек (уставок)

**Рис.6.21.** Начальное окно Мастера записи настроек

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



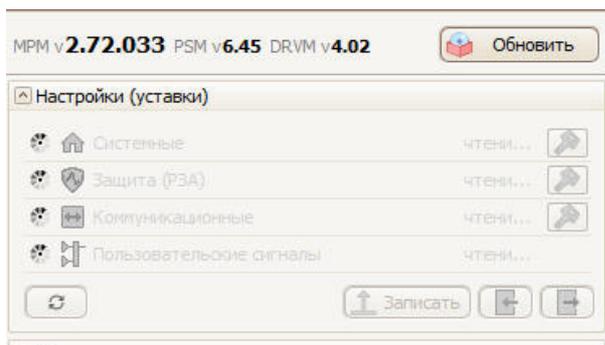
**Рис.6.22.** Финальное окно Мастера записи настроек

### 6.3.3.5. Контроль загруженных уставок

Выгрузка настроек из модуля управления коммутационного аппарата выполняется в следующем порядке

1. Нажмите кнопку «Вычитать все уставки».
2. Запустится процесс вычитки 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.6.23.** 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.

## 7. ОБСЛУЖИВАНИЕ

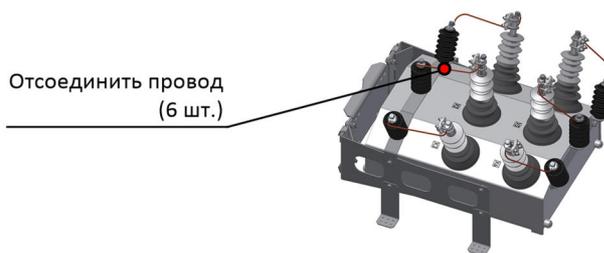
### 7.1. Сервисные операции с главными цепями

#### 7.1.1. Общие требования

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

#### 7.1.2. Особенности испытания изоляции переменным одноминутным напряжением

**Внимание!** Перед проведением высоковольтных испытаний необходимо провода ОПН отключить от высоковольтных выводов коммутационного модуля.



**Рис.7.1.** Отсоединение ОПН от высоковольтных выводов коммутационного модуля

Испытаниям подвергается изоляция:

- фаза–земля;
- продольная изоляция (изоляция между разомкнутыми контактами ВДК).

Испытания продольной изоляции производятся в пофазном режиме.

Испытательное напряжение при вводе в эксплуатацию составляет 90 % от 42 кВ, т.е. 37,8 кВ.

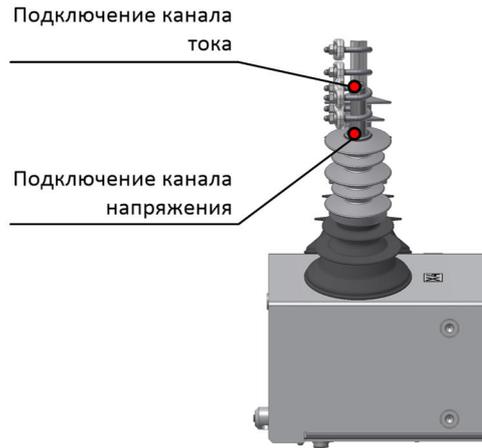
Испытательное напряжение в процессе эксплуатации составляет 80 % от 42 кВ, т.е. 33,6 кВ.

Подъем напряжения в соответствии с ГОСТ 1516.2 п.7.2.4.

#### 7.1.3. Особенности измерения переходного сопротивления

Проводить измерения рекомендуется приборами, обеспечивающими погрешность не более 5 % в диапазоне переходных сопротивлений 50–100 мкОм.

Значение переходного сопротивления, измеренное в процессе эксплуатации должно отличаться от значения таблицы 4.1 не более чем на 20 % в большую сторону. Если значение выходит за нормируемые пределы, то требуется выполнить 5 операций В-О.



**Рис.7.2.** Подключение цепей тока и напряжения микроамметра к OSM

Если значение повторно выходит за нормируемые пределы, то следует обратиться в представительство компании «Таврида Электрик».

## 7.2. Сервисные операции с вторичными цепями

Не требуются.

## 7.3. Проверки

### 7.3.1. Система диагностики неисправностей

Реклоузер обладает функцией самодиагностики. При выявлении неисправности выдается предупредительный или аварийный сигнал:

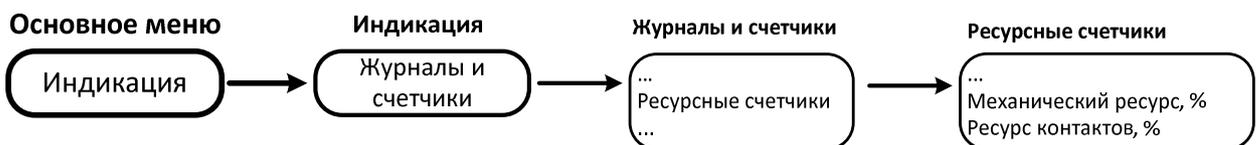
- на панель управления;
- по каналам передачи данных, если реклоузер подключен в SCADA-систему;
- в TELARM Lite, при местном подключении ПК.

### 7.3.2. Контроль остаточного ресурса

Реклоузер обладает функцией контроля остаточного ресурса:

- коммутационного,
- механического.

Просмотр значений с панели управления выполняется по следующему пути



**Рис.7.3.** Контроль остаточного ресурса с панели управления

Остаточный ресурс коммутационного модуля и АБ в TELARM Lite отображается в области счетчиков.

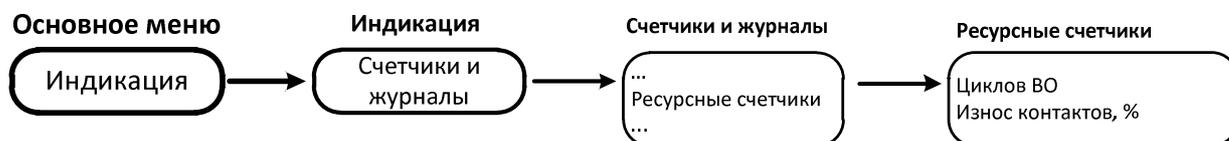


**Рис.7.4.** Область счетчиков ресурсов

При выработке механического или коммутационного ресурса рекомендуется заменить коммутационный модуль.

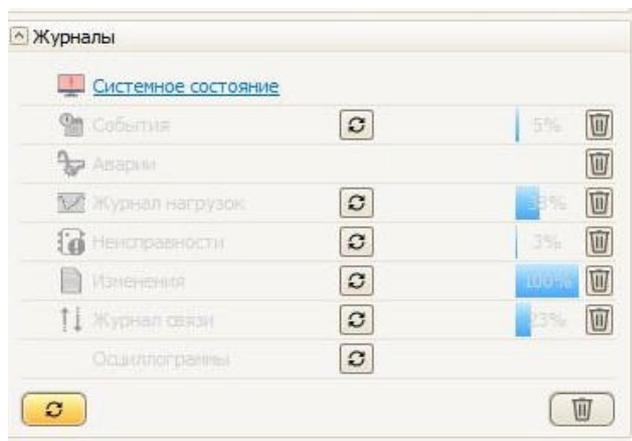
### 7.3.3. Контроль заполнения журналов и их очистка

Журналы в составе реклоузера имеют ограниченную емкость. Просмотр заполнения журналов с панели управления:



**Рис.7.5.** Просмотр заполнения журналов с панели управления

В TELARM Lite степень заполнения памяти журналов показывается в режиме онлайн подключения в области журналов окна управления реклоузером рядом с кнопкой очистки журналов.



**Рис.7.6.** Область Журналы

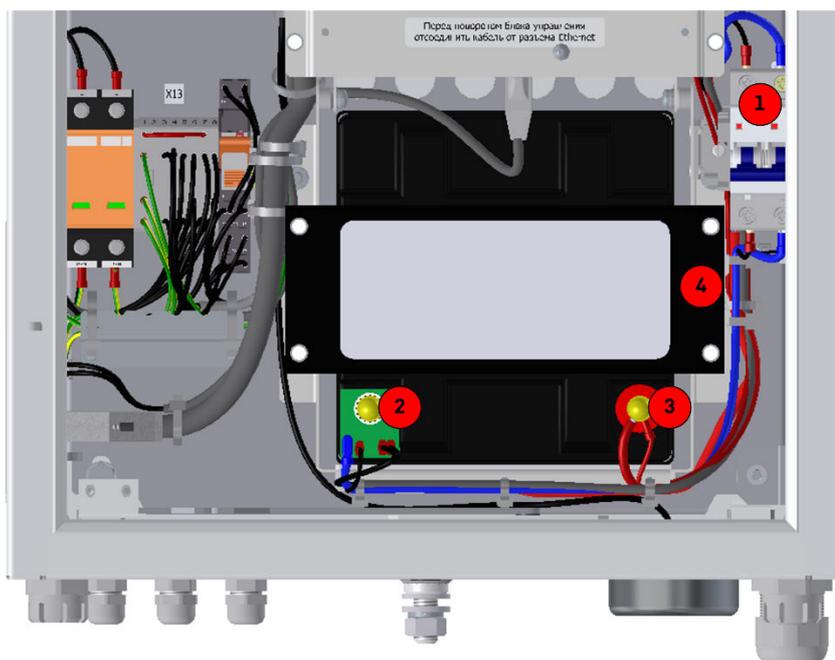
## 7.4. Замена аккумуляторной батареи

Один раз в 10 лет требуется производить замену АКБ. Дата отсчитывается со дня ввода оборудования в эксплуатацию.

Порядок производства работ:

1. Отключить автомат АКБ;
2. Отсоединить плату от отрицательного контакта АКБ;
3. Отсоединить провод от положительного контакта АКБ;
4. Открутить винты держателя АКБ, снять его и извлечь батарею;

Установить новую батарею. Подключение выполнить в обратном порядке.



**Рис.7.7.** Замена АКБ

## 8. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

### 8.1.1. Поиск неисправностей

Реклоузер 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.

Описание состояний индикатора «Неисправность» приведено в таблице 8.1.

**Таблица 8.1.** Состояния индикатора «Неисправность»

| Состояние | Значение   |
|-----------|--|
| Не горит  | Все неисправности устранены и все записи журнала неисправностей квитированы (сброшены)   |
| Горит     | Перечень возможных неисправностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• СМ восстановлен</li> <li>• Выход из режима энергосбережения</li> <li>• Внешнее питание отсутствует</li> <li>• Внешнее питание восстановлено</li> <li>• АБ восстановлена</li> <li>• Цепь ЭМ восстановлена</li> <li>• Драйвер не готов</li> <li>• Драйвер восстановлен</li> <li>• Выключатель заблокирован вручную</li> <li>• Выключатель разблокирован вручную</li> </ul> |
| Мигает    | Перечень возможных неисправностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отказ СМ</li> <li>• Емкость АБ ниже уровня отключения</li> <li>• Отказ отключения</li> <li>• Отказ включения</li> <li>• Обрыв цепи ЭМ</li> <li>• КЗ в цепи ЭМ</li> </ul>   |

Квитирование (сброс) сигнализации осуществляется повторным нажатием клавиши



нажатием

### 8.1.2. Перечень возможных неисправностей главных цепей

**Таблица 8.2.** Перечень неисправностей главных цепей

| Неисправность       | Рекомендации   |
|---------------------|--|
| Отказ отключения ВВ | <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Убедиться, что светодиод  «MALFUN» на модуле управления не горит.</p>  |
| Отказ включения ВВ  | <p>Убедиться, что коммутационный модуль не заблокирован вручную.</p> <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Убедиться, что светодиод  «MALFUN» на модуле управления не горит.</p> <p>Проверить, что модуль управления находится в нужном режиме управления:</p> |

| Неисправность  | Рекомендации   |
|--|--|
|  | <p>местном  при управлении с панели;</p> <p>дистанционном  при управлении через SCADA, TELARM, МДВВ.</p> <p>Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.</p> <p>Убедиться, что команда «ОТКЛЮЧИТЬ» отсутствует на соответствующем входе модуля управления в момент подачи команды «ВКЛЮЧИТЬ» или не подана постоянно.</p> |
| Обрыв цепи ЭМ  | <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Измерить сопротивление жил к коммутационному модулю, сопротивление не более 1 Ом.</p> <p>Измерить сопротивление изоляции жил к коммутационному модулю относительно «земли», сопротивление не менее 5 МОм.</p> <p>Измерить сопротивление катушек электромагнитов, сопротивление не более 11 Ом.</p>   |
| Короткое замыкание в цепи ЭМ   | <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Измерить сопротивление жил к коммутационному модулю, сопротивление не более 1 Ом.</p> <p>Измерить сопротивление изоляции жил к коммутационному модулю относительно «земли», сопротивление не менее 5 МОм.</p> <p>Измерить сопротивление катушек электромагнитов, сопротивление не менее 10 Ом.</p>   |
| Превышение времени включения   | <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождаться подготовки драйвера к операции включения.</p>   |
| Превышение времени отключения  | <p>Проверить подключение модуля управления к коммутационному модулю.</p> <p>Проверить отсутствие сигнала «Драйвер не готов». Если сигнал есть, дождаться подготовки драйвера к операции отключения.</p>  |
| Драйвер не готов   | <p>Дать драйверу время на подготовку (не более 60 секунд).</p>   |
| Переходное сопротивление коммутационного модуля выше нормированного значения | <p>Использовать измерительный прибор с рекомендуемыми.</p> <p>Устранить ошибки монтажа (устранить тяжения от внешней ошиновки, проверить моменты затяжки болтовых соединений ошиновки).</p>  |
| Отсутствие смены положения блок-контактов                                    | <p>Устранить ошибки подключения или неисправности в цепях РЗиА.</p> <p>Убедиться в отсутствии короткого замыкания и соответствия нагрузки в цепях блок-контактов.</p> <p>Устранить короткие замыкания, привести в соответствие нагрузки в цепях блок-контактов.</p> <p>В случае повреждения блок-контактов заменить панели блок-контактов или обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».</p>   |

Если неисправность не удалось устранить одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

### 8.1.3. Перечень возможных неисправностей вторичных цепей

Таблица 8.3. Перечень неисправностей вторичных цепей

| Неисправность               | Рекомендации к устранению неисправности  |
|-----------------------------|--|
| Отказ СМ                    | <p>Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.</p> <p>Убедиться, что светодиод  «Malfun» на модуле управления не горит.</p> |
| Отсутствие внешнего питания | <p>Проверить наличие оперативного питания.</p> <p>Проверить целостность и правильность подключения цепей оперативного питания.</p> <p>Проверить исправность источника питания.</p>   |
| Режим энергосбережения      | <p>Восстановить внешнее оперативное питание.</p>   |

| Неисправность              | Рекомендации к устранению неисправности  |
|----------------------------|--|
| СМ не готов                | <p>Отключить оперативное питание, дождаться полного погасания всех светодиодов на модуле управления, затем включить оперативное питание.</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Убедиться, что светодиоды «READY» и «POWER» на модуле управления горят.</p> |
| Отсутствие соединения с ПУ | Проверить целостность соединения панели управления с модулем управления.   |

Если неисправность не удалось устранить самостоятельно одним из предложенных способов, рекомендуется обратиться в ближайший региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик».

## 9. УТИЛИЗАЦИЯ

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

## 10. РЕМОНТ

Реклоузер не требует проведения капитальных, средних и текущих ремонтов.

## 11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

### 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

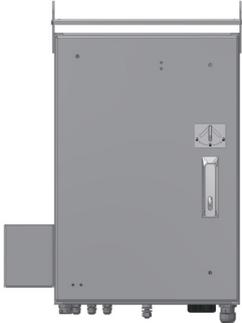
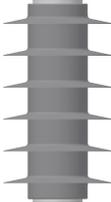
**Внимание!** При выходе из строя компонента необходимо связаться с представителем компании «Таврида Электрик» для подтверждения отказа.

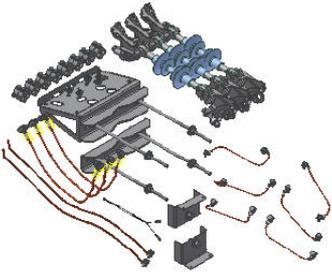
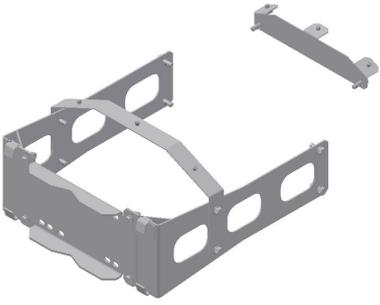
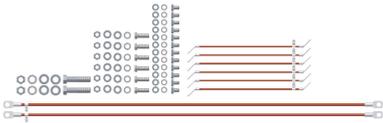
Замена оборудования вследствие выхода его из строя, поломки должна производиться в присутствии инженера СГО регионального представительства компании «Таврида Электрик» или представителем эксплуатирующей организации при условии согласования порядка производства работ с инженером СГО «Таврида Электрик».

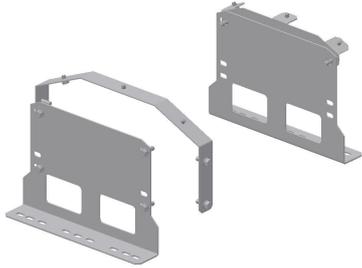
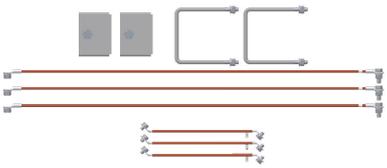
При выходе из строя элемента реклоузера он заменяется на аналогичный. Оборудование для замены предоставляется технико-коммерческим центром «Таврида Электрик». Условия предоставления оборудования определяются действующими на момент выхода из строя гарантийными обязательствами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОСТАВ ПРОДУКТА

### Реклоузер TER\_Rec15\_AI1\_L5M

| № п/п | Обозначение                | Изображение  | Наименование                      |
|-------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| 1     | FS-SM_OSM15_AI_1           |    | Коммутационный модуль             |
| 2     | TER_RecUnit_RC7            |   | Шкаф управления                   |
| 3     | TER_RecUnit_Umbilical_7(6) |  | Соединительное устройство         |
| 4     | TER_RecComp_SA10_1(12.7)   |  | Ограничители перенапряжений 10 кВ |

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

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

