

ETALON

КОМПЛЕКТНОЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ
УСТРОЙСТВО

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Применение для абонентских
распределительных устройств
TER_Sec10_Etalon_T1

Версия 5.0

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ..... | 6 |
| 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 7 |
| 3.1. Структура условных обозначений продукта | 7 |
| 3.2. Технические характеристики..... | 8 |
| 3.2.1. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart | 11 |
| 3.2.2. Метрологические характеристики модуля управления CM_15..... | 12 |
| 3.2.3. Характеристики системы измерений для целей РЗА | 13 |
| 3.2.4. Характеристики системы регистрации событий..... | 13 |
| 3.2.5. Характеристики интерфейсов передачи данных..... | 14 |
| 3.2.6. Характеристики системы оперативного питания секции TER_Sec10_Etalon_T1.. | 14 |
| 3.3. Конструкция | 15 |
| 3.3.1. Конструкция шкафа основного ввода TER_SP15_Etalon_1..... | 16 |
| 3.3.2. Трехфазные комбинированные датчики тока и напряжения..... | 19 |
| 3.3.3. Релейный отсек шкафа ОВ..... | 22 |
| 3.3.4. Модуль управления | 25 |
| 3.3.5. Конструкция шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4 | 30 |
| 3.4. Маркировка и пломбирование | 38 |
| 3.4.1. Маркировка шкафа | 38 |
| 3.4.2. Пломбирование модуля высоковольтного. | 38 |
| 3.4.3. Пломбирование модуля управления | 39 |
| 3.4.4. Пломбирование панели управления..... | 39 |
| 3.4.5. Пломбировка измерительного тракта для коммерческого учета..... | 40 |
| 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 41 |
| 4.1. Интерфейсы управления | 41 |
| 4.1.1. Общие сведения..... | 41 |
| 4.1.2. Панель управления..... | 42 |
| 4.1.3. TELARM | 43 |
| 4.1.4. Интерфейс дискретных входов/выходов..... | 44 |
| 4.2. Оперативные переключения | 46 |
| 4.2.1. Ручное отключение..... | 46 |
| 4.2.2. Переключение при помощи панели MMI..... | 47 |
| 4.2.3. Переключения при помощи TELARM | 48 |
| 4.2.4. Переключения при помощи SCADA..... | 49 |
| 4.2.5. Заземление шкафа | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.6. Обеспечение воздушного изоляционного промежутка | 52 |
| 4.2.7. Подключение шкафа к сборным шинам | 52 |
| 4.3. Изменение настроек | 52 |
| 4.3.1. Перечень возможных настроек | 53 |
| 4.3.2. Изменение настроек с панели управления MMI | 65 |
| 4.3.3. Изменение настроек из TELARM | 65 |
| 4.4. Работа с журналами | 69 |
| 4.4.1. Загрузка журналов | 69 |
| 4.4.2. Открытие и просмотр журналов | 69 |
| 4.4.3. Фильтр данных | 70 |
| 4.5. Просмотр показаний коммерческого учета | 71 |
| 4.5.1. С панели MMI | 71 |
| 4.5.2. При помощи ПО TELARM | 72 |
| 4.6. Осциллографирование | 73 |
| 4.6.1. Общие данные | 73 |
| 4.6.2. Настройки | 74 |
| 4.6.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу | 74 |
| 4.6.4. Загрузка осциллограмм | 74 |
| 4.7. Возможные неисправности и способы их устранения | 75 |
| 5. ПРОВЕРКИ И СЕРВИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ | 77 |
| 5.1. Сервисные операции с главными цепями | 77 |
| 5.1.1. Измерение переходных сопротивлений главных цепей | 77 |
| 5.1.2. Испытание главных цепей напряжением промышленной частоты | 79 |
| 5.1.3. Проверка кабелей шкафа ОВ повышенным напряжением | 83 |
| 5.1.4. Прожиг кабеля | 83 |
| 5.2. Сервисные операции со вторичными цепями | 85 |
| 5.3. Проверка шкафа ОВ | 85 |
| 5.3.1. Методика проверки сопротивления изоляции цепей ОП | 86 |
| 5.4. Проверка датчиков дуговой защиты шкафа ШС | 88 |
| 5.5. Замена оборудования | 88 |
| 6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ | 89 |
| 7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ | 89 |
| 7.1. Гарантийные обязательства | 89 |
| 7.1.1. Гарантийный срок | 89 |
| 7.1.2. Гарантийные условия | 89 |
| 7.1.3. Территория действия гарантии | 89 |
| 7.1.4. Косвенный ущерб | 89 |
| 7.1.5. Рекламации | 89 |

| | |
|---|------------|
| 7.2. Замена отказавшего оборудования | 90 |
| 7.2.1. Замена коммутационного модуля шкафа ОВ | 90 |
| 7.2.2. Замена комплекта комбинированных датчиков тока и напряжения шкафа ОВ.... | 94 |
| 7.2.3. Замена модуля управления шкафа | 97 |
| 7.2.4. Замена панели управления шкафа ОВ | 98 |
| 7.2.5. Замена аккумуляторной батареи в шкафу ШС | 99 |
| 8. УТИЛИЗАЦИЯ | 101 |

1. ВВЕДЕНИЕ

В руководстве по эксплуатации описано распределительное устройство, состоящее из секций TER_Sec10_Etalon_T1, построенных на базе шкафов КРУ серии Etalon.

Информация предназначена для специалистов проектных организаций, сетевых компаний или иных предприятий, эксплуатирующих или проектирующих энергетические объекты класса напряжения 6–10 кВ, с целью ознакомления с функциональными возможностями и ключевыми преимуществами продукта.

В состав документации по продукту входят инструкции и руководства, приведённые в таблице, **1.1**.

Таблица 1.1. Документация для РУ на базе TER_Sec10_Etalon_T1

| Наименование | Целевая аудитория | Цель документации |
|---|---|---|
| Техническая информация TER_SGdoc_PG_3 | Персонал проектных организаций и технические специалисты сетевых компаний | Обеспечение необходимой технической информацией |
| Инструкция по монтажу и пусконаладке TER_SGdoc_HIG_4 | Монтажно-наладочные организации | Обеспечение информацией о транспортировании, хранении, порядке монтажа и ввода в эксплуатацию |
| Руководство по эксплуатации TER_SGdoc_UG_3 | Пользователи, эксплуатирующие распределительное устройство | Обеспечение информацией об оперативных переключениях, порядке проведения регламентных операций, текущем обслуживании, утилизации продукта |
| Руководство пользователя TELARM | Пользователи, эксплуатирующие распределительное устройство | Обеспечение информацией о порядке работы с распределительным устройством через ПО TELARM |

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВР - автоматический ввод резервного источника питания

АПВ - автоматическое повторное включение

АЧР - автоматическая частотная разгрузка

ВВ - вакуумный выключатель

ВДК - вакуумная дугогасительная камера

КДТН - комбинированный датчик тока и напряжения

КЗ - короткое замыкание

КО - кабельный отсек

КРУ - комплектное распределительное устройство

МВ - модуль высоковольтный

МТЗ - максимальная токовая защита

МУ - модуль управления

ОВ - основной ввод

ОЗЗ - однофазное замыкание на землю

ОЛ - отходящая линия

ОМВ - отсек модуля высоковольтного

ОПН - ограничитель перенапряжений нелинейный

ОСШ - отсек сборных шин

ПУ - панель управления

ПЧ - промышленная частота

РВ - резервный ввод

РЗА - релейная защита и автоматика

РУ - распределительное устройство

СШ - сборные шины

ТКЦ - технико-коммерческий центр

ТО - токовая отсечка

ЧАПВ - частотное АПВ

ШС - шкаф сопряжения

ЭЭ - шкаф учёта электроэнергии

АКБ - аккумуляторная батарея

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1. Структура условных обозначений продукта

Секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 предназначены для подключения отдельно стоящих потребителей (трансформаторов и/или двигателей), их защита и управление в распределительных сетях напряжением 6-10 кВ с изолированной или эффективно заземленной нейтралью. Шкафы, входящие в состав секций, представляют собой новое поколение устройств с интегрированной системой измерений, релейной защиты и автоматики.

В состав секций РУ TER_Sec10_Etalon_T1 входят шкаф основного ввода TER_SP15_Etalon_1 (ОВ) и шкаф сопряжения TER_SP15_Etalon_4 (ШС). Шкафы иного назначения в составе распределительного устройства не применяются.

Состав секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1, а также предоставляемых услуг при поставке оборудования в адрес Заказчика определяются кодом продукта TER_Sec10_Etalon_T1(Par1_Par2_Par3_Par4_Par5) с пятью параметрами. Описание параметров приведено в таблице **3.1**.

Таблица 3.1. Перечень параметров, определяющих поставку оборудования TER_Sec10_Etalon_T1 (Par1_Par2_Par3_Par4_Par5)

| Параметр | Описание параметра | Допустимое состояние | Код |
|----------|--|---|-----|
| Par1 | Номинальное напряжение | 6; 10 кВ | 10 |
| | Наличие АКБ | АКБ 12 В, 13 А*ч с модулем управления CM_15_5. | 10А |
| Par2 | Коммерческий учёт электроэнергии | Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета | 0 |
| | | Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета | 1 |
| Par3 | Проектно-изыскательные работы по РУ силами технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» | Не выполняются | 0 |
| | | Выполняются силами «Таврида Электрик» | T |
| Par4 | Строительно-монтажные работы по размещению и установке РУ силами технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» | Не выполняются | 0 |
| | | Выполняются силами «Таврида Электрик» | T |
| Par5 | Работы по пусконаладке РУ силами технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» | Не выполняются | 0 |
| | | Выполняются силами «Таврида Электрик» | T |

***Примечание** – шкаф основного ввода на базе TER_SP15_Etalon_1, всегда поставляются на номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей только до **1000 А**.

Par1 – параметр, определяющий номинальное напряжение шкафа основного ввода.

При **Par1 = 10** - номинального напряжения шкафа 6 или 10 кВ.

При **Par1 = 10А** - номинального напряжения шкафа 6 или 10 к с АКБ 12В, 13 А*ч и модулем управления CM_15_5.

Par2-параметр, определяет решения по организации коммерческого учета на секциях РУ TER_Sec10_Etalon_T1.

При **Par2 = 0** – для шкафа TER_SP15_Etalon_1 применен КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета.

При **Par2 = 1** – для шкафа TER_SP15_Etalon_1 применен КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета.

Par3

При **Par3 = Т** разработка проектной документации на РУ осуществляется технико-коммерческим центром «Тавриды Электрик».

Par4

При **Par4 = Т** строительно-монтажные работы по размещению и установке РУ осуществляются силами «Тавриды Электрик».

Par5

При **Par5 = Т** пусконаладочные работы с РУ осуществляются силами «Тавриды Электрик».

3.2. Технические характеристики

Технические характеристики секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 представлены в таблице, **3.2.**

Таблица 3.2. Технические характеристики секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1

| № | Наименование параметра, характеристики | Значение, описание |
|----|--|-----------------------------|
| 1 | Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| 2 | Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12,0 |
| 3 | Испытательное напряжение промышленной частоты (5 минутное), кВ ¹ | 42 |
| 4 | Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ | 75 |
| 5 | Ток термической стойкости (действующее значение), кА | 20 |
| 6 | Время протекания тока термической стойкости, с | 3 |
| 7 | Степень защиты оболочки шкафа (в соответствии с ГОСТ 14254-96) | IP4X |
| 8 | Нижнее предельное значение температуры окружающей среды, °С | -45°С |
| 9 | Верхнее предельное значение температуры окружающей среды, °С | +40°С |
| 10 | Относительная влажность воздуха: <ul style="list-style-type: none"> • среднедневная, % • среднемесячная, % | 95% 90% |
| 11 | Группа механического исполнения в соответствии с ГОСТ 7516.1-90 | M6 |
| 12 | Условия обслуживания | Одностороннего обслуживания |
| 13 | Срок службы, лет | 30 |
| 14 | Габариты, Ш×В×Г, мм, не более | 667x2000x820 |
| 15 | Масса нетто, кг, не более ² | 450 |

¹ Изоляция ШС должна выдерживать нормированные испытательные напряжения с учётом 10% запаса. Напряжение затухания частичных разрядов не должно превышать 13,2кВ на уровне 10пК.

² Без учёта веса трансформаторов тока для учёта электроэнергии и монтажного комплекта для их установки, крепления и подключения. В комплект поставки КРУ не входят.

Технические характеристики отдельно взятого шкафа основного ввода TER_SP15_Etalon_1 представлены в таблице, **3.3**.

Таблица 3.3. Технические характеристики шкафа основного ввода TER_SP15_Etalon_1

| Наименование параметра, характеристики | Значение, описание |
|--|---------------------|
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12,0 |
| Испытательное напряжение полного грозового импульса, кроме контактов разъединителя, кВ | 75 |
| Испытательное напряжение полного грозового импульса между контактами разъединителя, кВ | 85 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты относительно земли, между фазами и между контактами выключателя, кВ | 42 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты между контактами разъединителя, кВ | 48 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1000 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 1000 |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | 20 |
| Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА | 51 |
| Ток термической стойкости (среднеквадратичное значение), кА | 20 |
| Время протекания тока термической стойкости, с <ul style="list-style-type: none"> • главный контур • контур заземления | 3 1 |
| Собственное время отключения ISM, мс, не более | 10 |
| Собственное время включения ISM, мс, не более | 30 |
| Время обработки сигнала модулем управления, мс, не более | 11 |
| Время обработки аналогового сигнала: <ul style="list-style-type: none"> • при кратности измеряемого сигнала 1,05, мс, не более • при кратности измеряемого сигнала 1,5, мс, не более | 40 5 |
| Время обработки сигнала МДВВ, мс | 60 |
| Время отключения от РЗА ³ , мс, не более | 26; 61 ⁴ |
| Время включения от РЗА, мс, не более | 46; 81 |
| Время отключения от МДВВ ⁵ , мс, не более | 81 |
| Время включения от МДВВ, мс, не более | 101 |
| Время идентификации дугового замыкания, мс, не более | 10 |

³ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления СМ_15 и время обработки аналогового сигнала.

⁴ Максимальное время соответствует минимальной кратности измеряемого сигнала, минимальное время – максимальной кратности.

⁵ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления СМ_15 и время обработки сигнала МДВВ.

| Наименование параметра, характеристики | Значение, описание |
|---|--|
| Полное время отключения от дуговой защиты с учетом времени работы ДЗ, не более, мс | 60 |
| Стандартный коммутационный цикл | 0-0,3с-В0-15с-В0 |
| Ресурс по механической стойкости, не менее, операций В-0 | 50000 |
| Ресурс по коммутационной стойкости, операций В-0: <ul style="list-style-type: none"> • при номинальном токе, не менее • при номинальном токе отключения, не менее | 50000 110 |
| Ресурс разъединителя по механической стойкости, не менее, циклов «Заземлено-Изолировано-Подключено» | 2000 |
| Вид изоляции | Воздушная, твердая |
| Изоляция сборных шин | Комбинированная |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений | Кабельные |
| Наличие выдвижных элементов в шкафах | Быстрозаменяемый высоковольтный (коммутационный) модуль |
| Условия обслуживания | Одностороннего обслуживания |
| Вид оболочки | Сплошная металлическая |
| Наличие перегородок между отсеками | Со сплошными металлическими перегородками ⁶ |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | IP4X |
| Вид управления | Местное, дистанционное оперирование коммутационным аппаратом |
| Срок службы до замены, не менее, лет | 30 |
| Нижнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С | -45 |
| Верхнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С | +40 |
| Максимальная высота над уровнем моря, не более, м | 1000 |
| Относительная влажность воздуха: <ul style="list-style-type: none"> • среднедневная, % • среднемесячная, % | 95 90 |
| Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90 | M6 |
| Класс дугостойкости, длительность дуги | AFL 20 кА, 0,2 с |
| Масса брутто, кг | 355 |
| Масса нетто, кг | 240 |
| Габариты, ШxВxГ, не более, мм | 333x2000x820 |

⁶ В шкафу КРУ перегородка между отсеком модуля высоковольтного и отсеком сборных шин выполнена из дугостойкого композитного материала. Перегородка обеспечивает стойкость к внутренней дуге в соответствии с требованиями ГОСТ 14693-90.

Технические характеристики отдельно взятого шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4 представлены в таблице **3.4**.

Таблица 3.4. Технические характеристики шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4

| Наименование параметра, характеристики | Значение, описание |
|--|-----------------------------|
| Номинальное напряжение, кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12,0 |
| Испытательное напряжение полного грозового импульса, кроме контактов разъединителя, кВ | 75 |
| Испытательное напряжение промышленной частоты относительно земли, между фазами и между контактами выключателя, кВ | 42 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1000 |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | 20 |
| Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА | 51 |
| Время протекания тока термической стойкости, с | 3 |
| Вид изоляции | Воздушная, твердая |
| Изоляция сборных шин | Комбинированная |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений | Кабельные |
| Условия обслуживания | Одностороннего обслуживания |
| Вид оболочки | Сплошная металлическая |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-96 | IP4X |
| Срок службы до замены, не менее, лет | 30 |
| Нижнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С | -45 |
| Верхнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С | +40 |
| Максимальная высота над уровнем моря, не более, м | 1000 |
| Относительная влажность воздуха: <ul style="list-style-type: none"> • среднедневная, % • среднемесячная, % | 95 90 |
| Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90 | M6 |
| Класс дугостойкости, длительность дуги | AFL 20 кА, 0,2 с |
| Масса брутто, кг | 315 |
| Масса нетто, кг | 200 |
| Габариты, ШхВхГ, не более, мм | 333x2000x790 |

3.2.1. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart

В таблице **Таблица 3.5** приведены метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета.

Таблица 3.5. Метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------|
| Датчик напряжения | |
| Наибольшее рабочее напряжение $U_{раб}$, кВ | 12/√3 |
| Номинальное первичное напряжение $U_{ном1}$, кВ | 6/√3, 10/√3 |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-----------------|
| Диапазон коэффициента масштабного преобразования, мВ/кВ | от 30 до 35 |
| Класс точности | 0,5 |
| Номинальная частота переменного тока, Гц | от 48 до 51 |
| Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее | 1,0 |
| Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ | 1,0 |
| Маломощный трансформатор тока | |
| Номинальный первичный ток $I_{ном1}$, А | 50 |
| Номинальный расширенный коэффициент первичного тока, $k_{прном}$ | 20 |
| Диапазон коэффициента масштабного преобразования, В/кА | от 2,97 до 3,03 |
| Класс точности | 0,5S |
| Номинальная частота переменного тока, Гц | от 48 до 51 |
| Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее | 0,2 |
| Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ | 10,0 |

Примечание: $k_{прном}$ – описывает предельный ток, на котором поддерживается требования измерительного класса точности.

3.2.2. Метрологические характеристики модуля управления СМ_15

В таблице **Таблица 3.6** приведены метрологические характеристики модуля управления СМ_15 для целей коммерческого учета.

Таблица 3.6. Метрологические характеристики модуля управления СМ_15 для целей коммерческого учета

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Класс точности измерения активной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015 | 0,5S |
| Класс точности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015 | 1 |
| Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{ст}$ при измерении активной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ | $0,001 \cdot U_{ном}$ |
| Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{ст}$ при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ | $0,002 \cdot U_{ном}$ |
| Абсолютная погрешность хода часов в сутки, с | ± 1 |
| Номинальный сигнал напряжения $U_{ном}$, мВ | $192/\sqrt{3}, 1120/\sqrt{3}$ |
| Диапазон сигналов напряжения (от $U_{мин}$ до $U_{макс}$), мВ | от $144/\sqrt{3}$ до $1417,5/\sqrt{3}$ |
| Коэффициент датчика напряжения $k_{дн}$, мВ/кВ | 32 |
| Диапазон коэффициентов датчиков напряжения (от $k_{днмин}$ до $k_{днмакс}$), мВ/кВ | от 30 до 35 |
| Номинальный сигнал тока $I_{ном}$, мВ | 150 |
| Диапазон сигналов тока (от $I_{мин}$ до $I_{макс}$), мВ | от 1,485 до 5817,6 |
| Коэффициент датчика тока $k_{дт}$, мВ/А | 3 |
| Диапазон коэффициентов датчиков тока (от $k_{дтмин}$ до $k_{дтмакс}$), мВ/А | от 2,97 до 3,03 |
| Номинальное активное сопротивление по входу напряжения, МОм | 1 |
| Номинальное реактивное сопротивление по входу напряжения, нФ | 1 |
| Номинальное активное сопротивление по токовому входу, МОм | 0,2 |
| Номинальное реактивное сопротивление по токовому входу, нФ | 10 |

3.2.3. Характеристики системы измерений для целей РЗА

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

Метрологические характеристики сквозных каналов измерения для целей РЗА приведены в таблице **Таблица 3.7.**

Таблица 3.7. Метрологические характеристики каналов измерения для целей РЗА

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

3.2.4. Характеристики системы регистрации событий

Возможности устройства по регистрации событий приведены в таблице **Таблица 3.8.**

Таблица 3.8. Регистрация событий

| Наименование параметра | Значение |
|--|-------------------|
| Параметры журналов | |
| Количество записей в журнале событий, шт. | 1000 |
| Количество записей в журнале связи, шт. | 100 |
| Количество записей в журнале неисправностей, шт. | 1000 |
| Количество записей в журнале аварий, шт. | 1400 |
| Количество записей в журнале нагрузок, шт. | 9000 |
| Количество записей в журнале изменений, шт. | 100 |
| Количество записей в профиле учета энергии, шт. | 4800 ⁷ |
| Количество записей в журнале учета энергии (по суткам) | 180 |
| Количество записей в журнале учета энергии (по месяцам) | 48 |
| Количество записей в журнале учета энергии (по расчетному периоду) | 48 |

⁷ 100 суток при использовании получасового интервала учёта

| Наименование параметра | Значение | | | | | | | | |
|--|--|-----|----|-----|----|------|----|------|---|
| Количество записей в журнале учета энергии (по годам) | 3 | | | | | | | | |
| Количество записей в журнале событий счетчика, шт. | 300 и не менее 100 последних записей для каждой группы событий | | | | | | | | |
| Количество записей в журнале изменений счетчика, шт. | 300 и не менее 10 последних записей для каждого типа событий | | | | | | | | |
| Параметры осциллографа | | | | | | | | | |
| Формат записи осциллограмм | Comtrade | | | | | | | | |
| Частота дискретизации, Гц | 400, 800, 1600, 3200 | | | | | | | | |
| Длительность записи доаварийного режима, с | 0 – 0,5 | | | | | | | | |
| Максимальная длительность осциллограммы, с | 0 – 30 | | | | | | | | |
| Количество осциллограмм длительностью 10,5 с при частоте дискретизации | <table border="1"> <tr> <td>400</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1600</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3200</td> <td>5</td> </tr> </table> | 400 | 30 | 800 | 15 | 1600 | 10 | 3200 | 5 |
| 400 | 30 | | | | | | | | |
| 800 | 15 | | | | | | | | |
| 1600 | 10 | | | | | | | | |
| 3200 | 5 | | | | | | | | |

3.2.5. Характеристики интерфейсов передачи данных

Для организации связи с секциями РУ TER_Sec10_Etalon_T1 могут применяться стандартные средства, использующие протоколы DNP3 и Modbus и МЭК 60870-5-104. Для передачи данных используется порт RS-232/485.

Связь с секцией TER_Sec10_Etalon_T1 осуществляется через шкаф ОВ.

Информационные цепи, по которым передаются данные, должны быть гальванически развязаны с выходом DB-9M модуля управления основного ввода.

3.2.6. Характеристики системы оперативного питания секции TER_Sec10_Etalon_T1

В качестве источника оперативного питания для шкафа ОВ рекомендуется использовать устройство бесперебойного питания. Параметры устройства бесперебойного питания должны рассчитываться исходя из следующих параметров энергопотребления шкафа ОВ входящего в состав секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 (таблица **Таблица 3.9**) При поставке секции TER_Sec10_Etalon_T1 с АКБ, параметры системы бесперебойного питания шкафа ШС приведены в таблице **Таблица 3.9**.

Таблица 3.9. Организация оперативного питания

| Наименование параметра | Значение |
|---|--------------|
| Напряжение питания, В | =/~ (85–265) |
| Мощность энергопотребления в стационарном режиме, не более, В·А | 25 |
| Мощность энергопотребления в режиме заряда конденсаторов (7 секунд), не более, В·А | 45 |
| Мгновенное значение броска тока при подаче питания, не более, А | 12 |
| Время сохранения работоспособности после пропадания оперативного питания, не менее, с | 12 |
| Система бесперебойного питания в шкафу ШС | |
| Номинальное напряжение батареи, В | 12 |

| Наименование параметра | Значение |
|--|----------|
| Номинальная ёмкость батарей ⁸ , А·ч | 13 |
| Мощность подключаемой внешней нагрузки, Вт | 25 |
| Напряжение питания внешней нагрузки (регулируется), В | 10,5–18 |
| Полный цикл заряда батареи, ч | 12 |
| Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания, ч, не менее | 8 |
| Время сохранения работоспособности после пропадания оперативного питания (при отсутствии АКБ), не менее, с | 12 |

3.3. Конструкция

Внешний вид секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 представлен на рис. **Рис.3.1.**

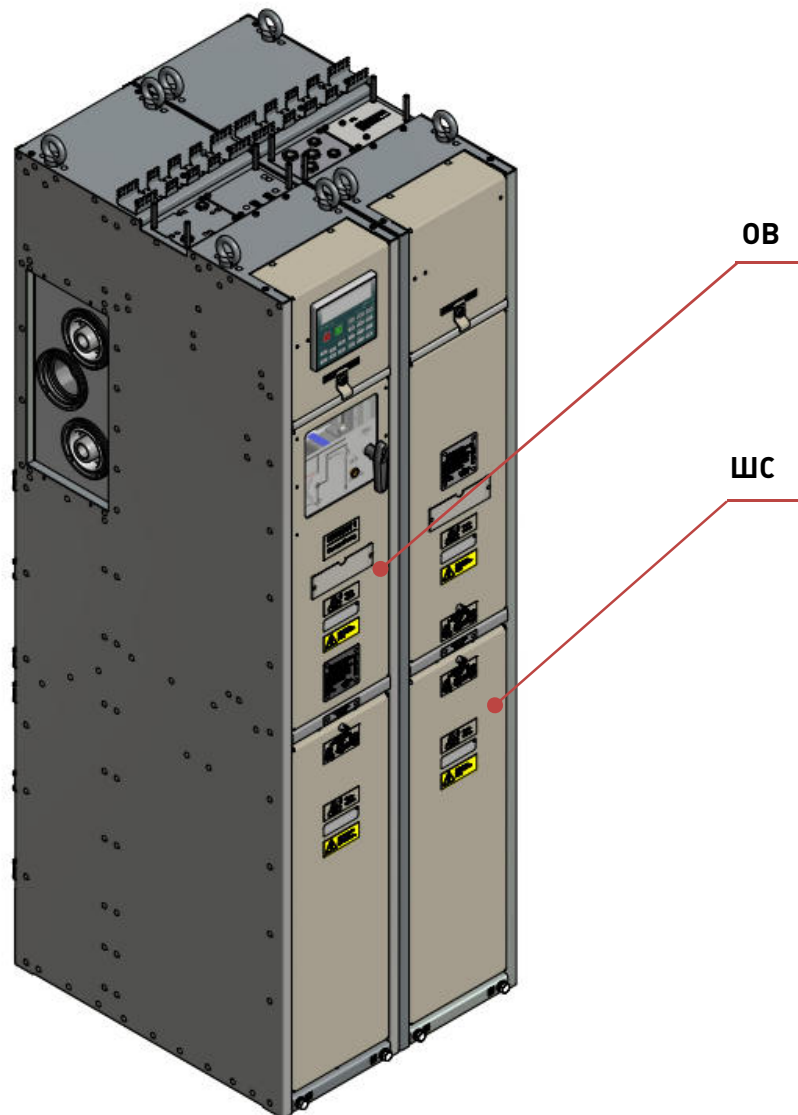


Рис.3.1. Внешний вид секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1

⁸ При наличии

3.3.1. Конструкция шкафа основного ввода TER_SP15_Etalon_1

Общий вид шкафа ОВ со структурой входящих в него компонентов и схема главных цепей показаны на рис. **Рис.3.2.**

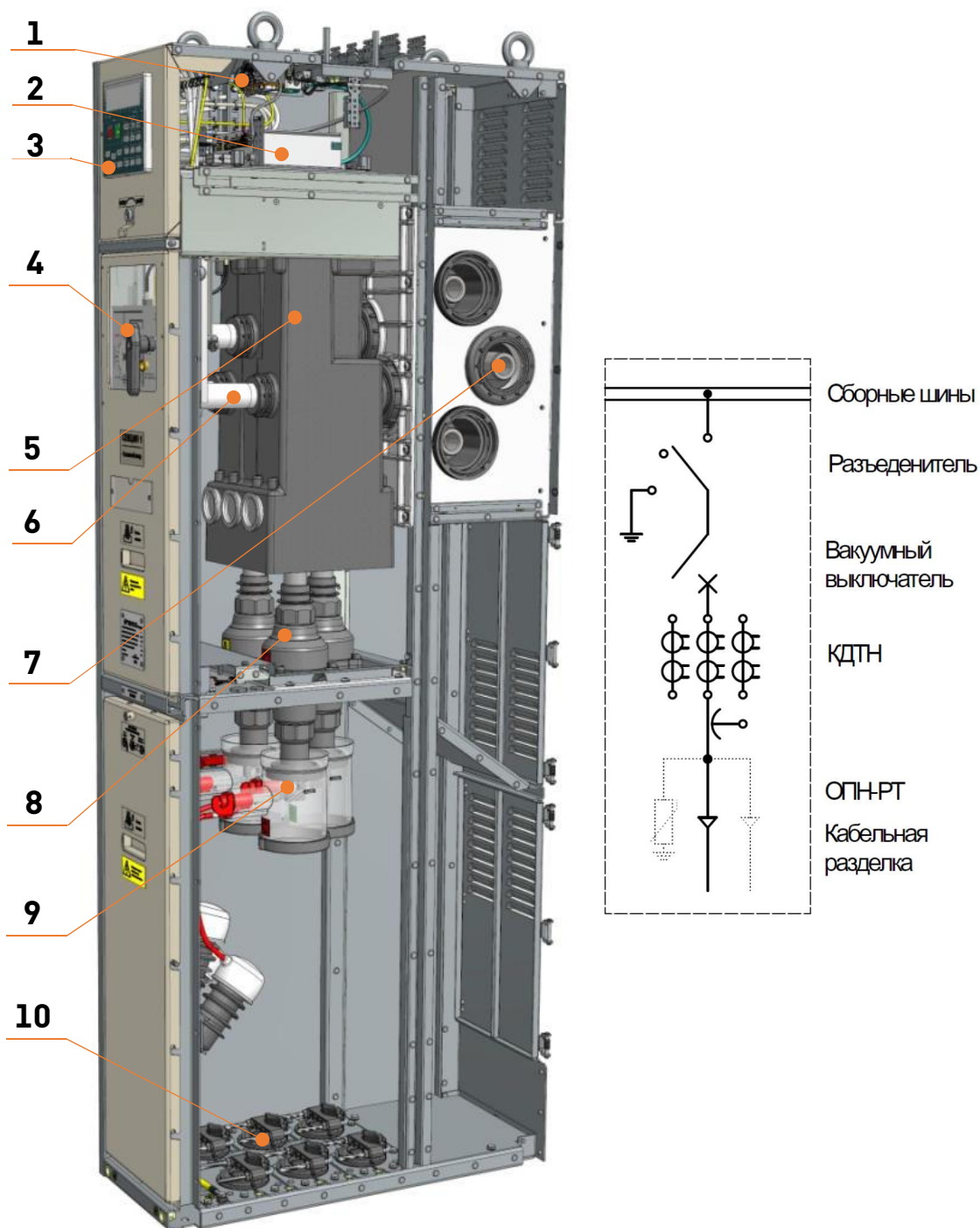


Рис.3.2. Шкаф TER_SP15_Etalon_1: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

- 1 - модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;
- 2 - модуль управления;
- 3 - панель управления;
- 4 - блокирующая рукоятка модуля высоковольтного;
- 5 - модуль высоковольтный;

- 6** - изоляторы подвижных контактов разъединителя;
- 7** - сборные шины;
- 8** - проходной изолятор со встроенным КДТН;
- 9** - кабельный приемник;
- 10** - кабельные фиксаторы.

Внутренний объем шкафа 0В разделен на следующие отсеки (рис. **Рис.3.3**):

- релейный отсек (РО);
- отсек сборных шин (ОСШ);
- отсек модуля высоковольтного (ОМВ);
- кабельный отсек (КО).

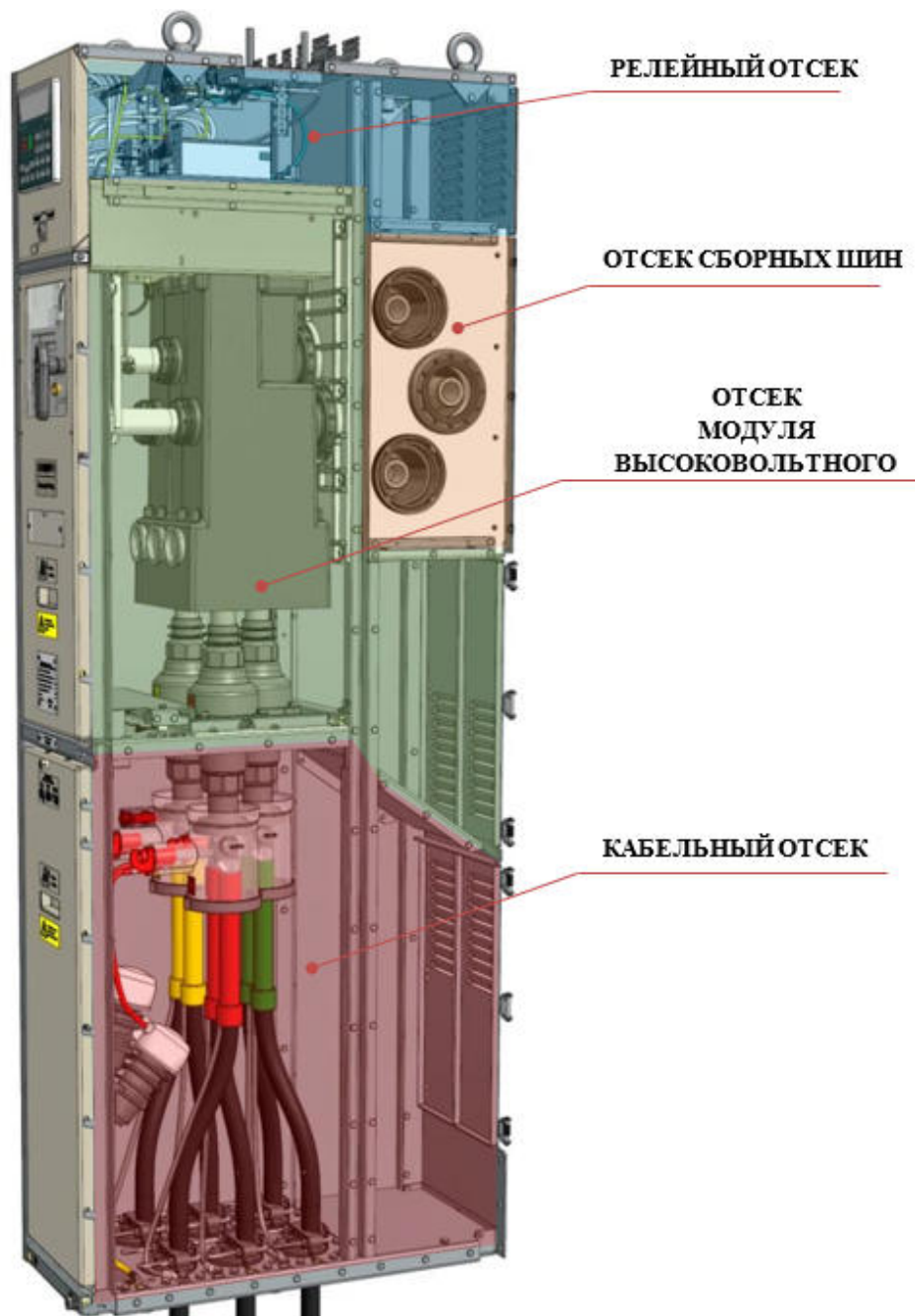


Рис.3.3. Отсеки шкафа основного ввода TER_SP15_Etalon_1

3.3.1.2. Карман для диспетчерских обозначений шкафов

В конструкции шкафа TER_SP15_Etalon_1 на двери ОМВ предусмотрен карман для диспетчерских обозначений шкафов, вид которого представлен на рис. **Рис.3.4.**

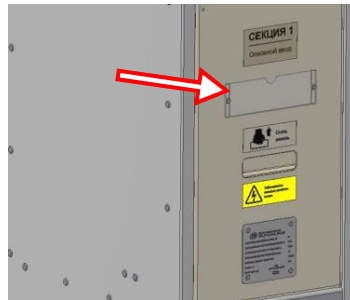


Рис.3.4. Карман для диспетчерских обозначений шкафов

3.3.1.3. Модуль высоковольтный ISM15_Mono_1

Модуль высоковольтный (МВ) шкафа ОВ – модуль коммутационный ISM15_Mono_1, включает в себя вакуумный выключатель, трехпозиционный разъединитель, его ручной привод с датчиками положения и устройствами блокировки.

МВ представляет собой единый интегрированный узел, который может быть полностью удален из шкафа, если это требуется в процессе эксплуатации. Основным узлом высоковольтного модуля является вакуумный выключатель (ВВ), электрически соединенный с трехпозиционным разъединителем (рис. **Рис.3.5.**). Разъединитель обеспечивает сопряжение между выключателем и системой сборных шин, либо между выключателем и плитой заземления.

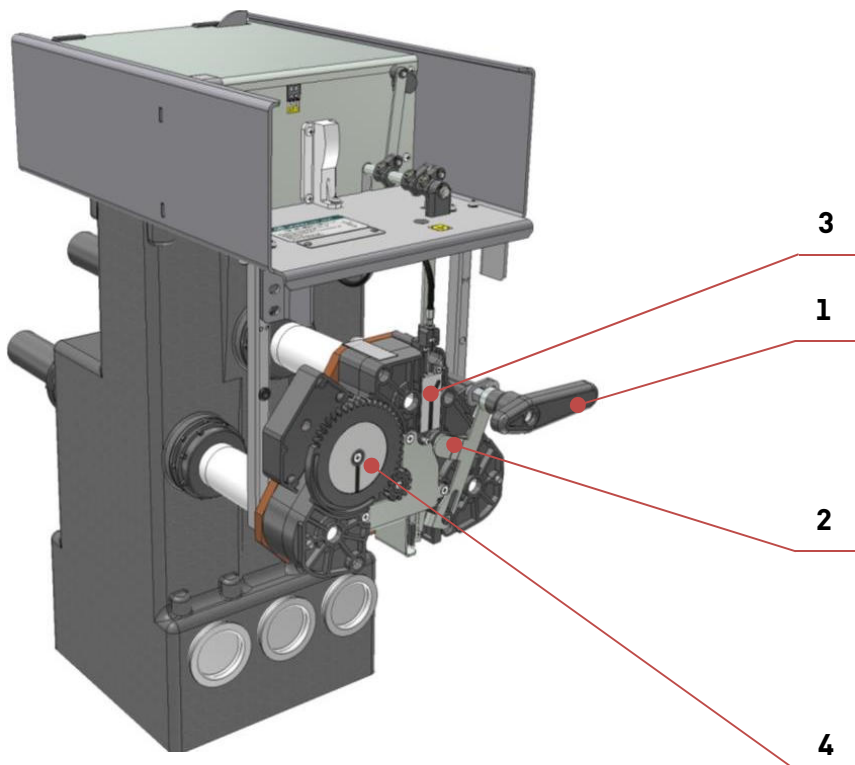


Рис.3.5. Модуль высоковольтный ISM15_Mono_1

1 - блокирующая рукоятка;

- 2** - предохранительная шторка;
3 - элемент мнемосхемы, показывающий состояние главных контактов коммутационного модуля («Подключен» и «Отключен»);
4 - элемент мнемосхемы, показывающий положение разъединителя («Подключено», «Изолировано» и «Заземлено»).

Трехпозиционный разъединитель, входящий в состав МВ, имеет три пространственных, разнесенных в горизонтальной плоскости, фиксированных положения, а именно (рис. **Рис.3.6**):

- «Заземлено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный вывод ВДК модуля высоковольтного с плитой заземления МВ, подключенной к общему защитному заземлению шкафа коммутационного;
- «Изолировано»: подвижный контакт разъединителя находится в промежуточном положении, обеспечивающем электропрочную изоляцию подвижного вывода ВДК МВ как от потенциала земли, так и от высоковольтного потенциала сборных шин;
- «Подключено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный контакт ВДК коммутационного модуля с элементами сборных шин шкафа коммутационного.

Контроль за цапгами разъединителя в заземленном положении производится визуально через смотровое окно.

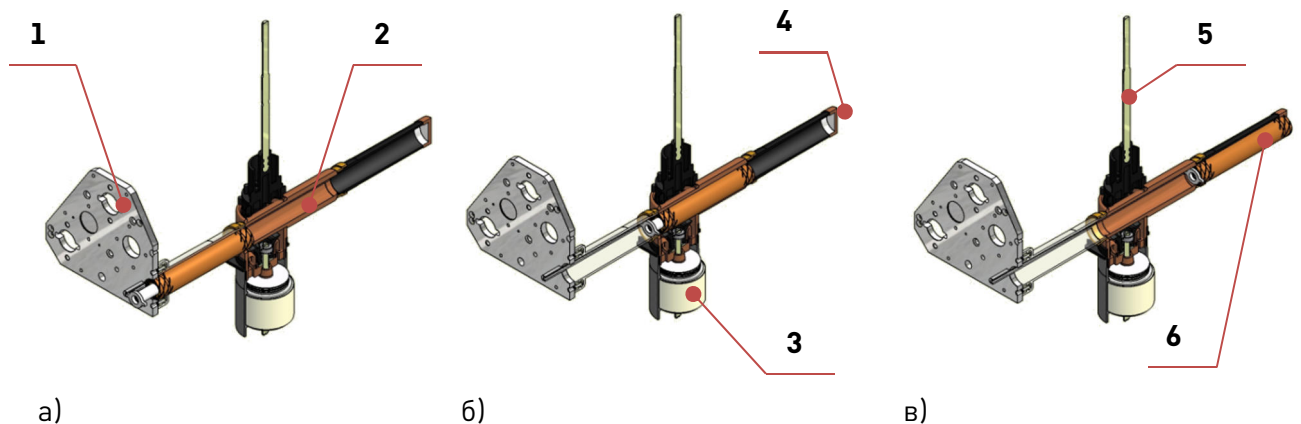


Рис.3.6. Иллюстрация положений разъединителя:

а - «Заземлено», б - «Изолировано», в - «Подключено»

- 1** - плита заземления;
2 - шина вакуумного выключателя;
3 - ВДК;
4 - гнездо сборных шин;
5 - тяговый изолятор ВВ;
6 - подвижный (цапговый) контакт.

3.3.2. Трехфазные комбинированные датчики тока и напряжения

В перегородке между отсеком кабельным и отсеком МВ расположен набор проходных изоляторов со встроенным комбинированным датчиком тока и напряжения VCS_Smart, для шкафа TER_SP15_Etalon_1 КДТН показаны на рис. **Рис.3.7** - слева. Само устройство КДТН представлено на рисунке **Рис.3.7**- справа.

В таблице **Таблица 3.10** приведено описание функциональных элементов трехфазной группы КДТН.

Таблица 3.10. Функциональные элементы КДТН

| Функциональный элемент | Принцип действия | Количество каналов | Назначение |
|---|--|--------------------|--|
| Датчик напряжения (ДН) | Емкостной делитель напряжения | 3 | Измерение фазных напряжений для измерений, учет электроэнергии и РЗА |
| Датчик тока (ДТ) | Катушка Роговского | 3 | Измерение фазных токов для РЗА |
| Маломощный трансформатор тока (ММТТ) ⁹ | Трансформатор тока нагруженный на резистор | 3 | Измерение фазных токов для измерений, учета электроэнергии |
| Датчик тока нулевой последовательности (ДТНП) | Три фазных ММТТ, соединенных параллельно и нагруженных на общий резистор | 1 | Измерение тока нулевой последовательности |

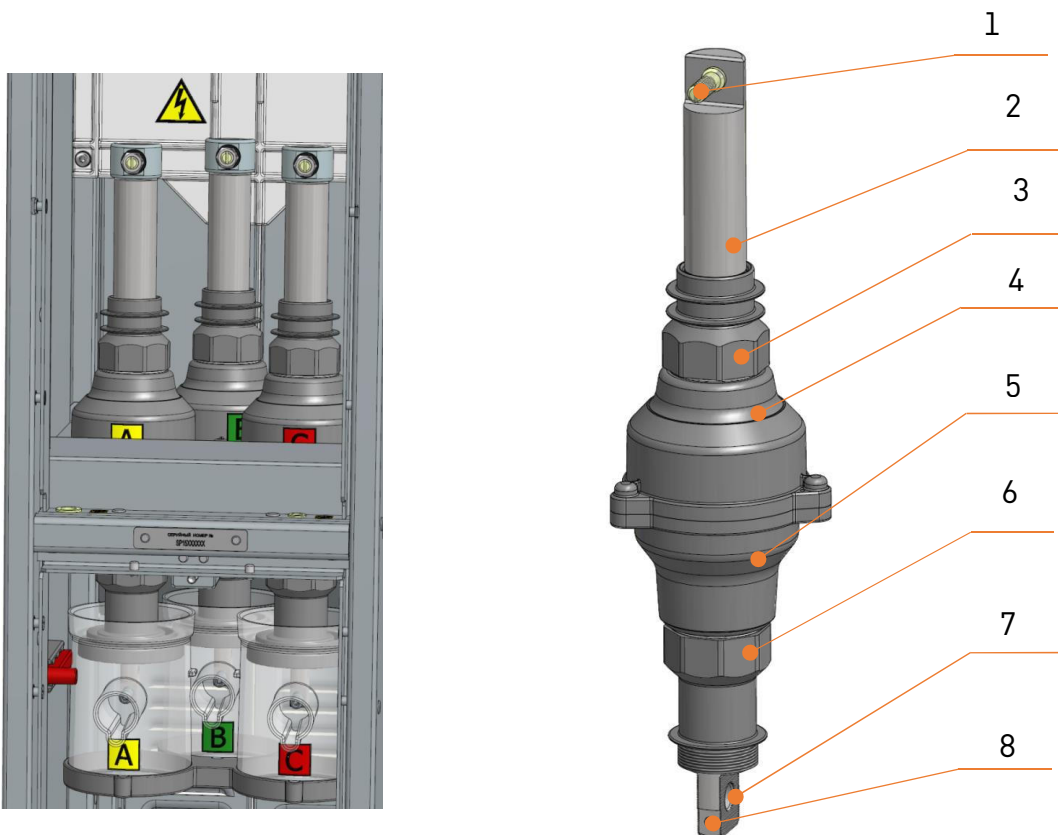


Рис.3.7. Трехфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS_Smart в ШК TER_SP15_Etalon_1: слева - установка в отсеке КРУ; справа - устройство КДТН одной фазы

- 1 — верхний вывод (P1);
- 2 — токоведущая шина;
- 3 — гайка верхняя;
- 4 — колпак верхний;
- 5 — колпак нижний;

⁹ ММТТ не требуют закорачивания вторичных обмоток, обеспечивая безопасное отключение соединительного устройства

- 6** — гайка нижняя;
- 7** — нижний вывод (P2, кабельный приемник);
- 8** — место крепежа шпильки подключения ОПН.

3.3.2.2. Кабельный отсек шкафа ОВ

В кабельном отсеке шкафа ОВ **Рис.3.8** располагается узел кабельного присоединения, который обеспечивает следующие возможности:

- подключение одновременно двух трехфазных или шести однофазных кабелей с сечением жилы не более **240 мм²**;
- подключение одного трехфазного или трех однофазных кабелей с сечением жилы не более **300 мм²**

ВНИМАНИЕ! Применение кабеля имеет ограничение по наружному диаметру. Это обусловлено максимально возможным проходным размером кабельного фиксатора в нижней части кабельного отсека. Диаметр кабеля не должен превышать **65 мм**.

- подключение ОПН (при необходимости);
 - отключение ОПН с помощью изоляционной штанги;
 - проверку напряжения на кабеле с помощью указателя напряжения;
 - подключение устройства проверки кабелей повышенным напряжением амплитудой до 60 кВ.
1. *испытания постоянным напряжением до 60 кВ длительностью не более 15 минут;*
 2. *испытания переменным напряжением сверхнизкой частоты до 18 кВ 0,1 Гц длительностью не более 30 минут.*

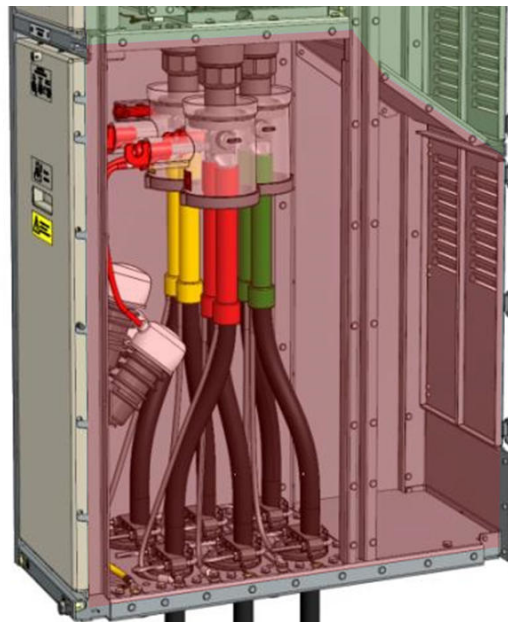


Рис.3.8. Кабельный отсек шкафа ОВ

В зависимости от сечения кабеля, подключение кабеля к нижнему выводу КДТН осуществляется наконечниками под болты М12 для сечения кабеля от 50 до 95 мм² и М16

для сечения кабеля от 120 до 300 мм². Для качественного подключения на одно соединение необходимо использовать следующее количество контактных деталей:

| | Сечение кабеля, мм ² | |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | 50 – 95 | 120-300 |
| Болт | 1 x M12-60 | 1 x M16-70 |
| Гайка | 1 x M12 | 1 x M16 (уменьшенная по высоте) |
| Шайба | 2 x M12 (увеличенная) | 2 x M16 |
| Тарельчатая пружина/шайба | 3 x M12 | 4 x M16 |

Внимание! В таблице указаны максимально возможные и достаточные длины болтов, которыми комплектуется шкаф (комплект крепежа TER_SGkit_Fastener_4), для соединения одновременно двух кабельных наконечников на одну фазу шириной не более 10 мм каждый для M12 и не более 14 мм каждый для M16 с токоведущей шиной КДТН. Длина вылета резьбы при собранном резьбовом соединении не должна превышать двух-трех витков резьбы. При меньшей суммарной толщине, а именно, резьбового соединения, шины КДТН и наконечника (наконечников) необходимо соблюдать такое же правило по длине вылета резьбы. Выбор длины болта и его приобретение осуществляется потребителем или монтажной организацией самостоятельно. Подробности см. в разделе «Особенности кабельного подключения» инструкции по монтажу и пусконаладке.

В нижней части кабельного отсека располагаются кабельные фиксаторы, с помощью которых крепится кабель за наружную оболочку, что снимает тяжение с кабельных приемников.

Передняя панель кабельного отсека заблокирована от открывания электромагнитным замком, предотвращающим доступ в отсек при незаземленном кабеле. Разблокировка происходит при заземлении шкафа (см. п. 4.2.5) и при наличии оперативного питания. При необходимости ручного разблокирования отсека может быть использовано опломбированное гнездо доступа на передней панели КО.

ВНИМАНИЕ! Одновременное подключение двух кабелей сечением 300 мм² на одну фазу **ЗАПРЕЩЕНО!** В случае такой необходимости, подключение следует производить в кабельном приемке через переходные кабельные муфты Raychem MXSB-12X/1xu-2xu.

3.3.3. Релейный отсек шкафа ОВ

В релейном отсеке шкафа ОВ установлены элементы защиты и автоматики. Данные элементы на примере шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1 показаны на рис. **Рис.3.9.**

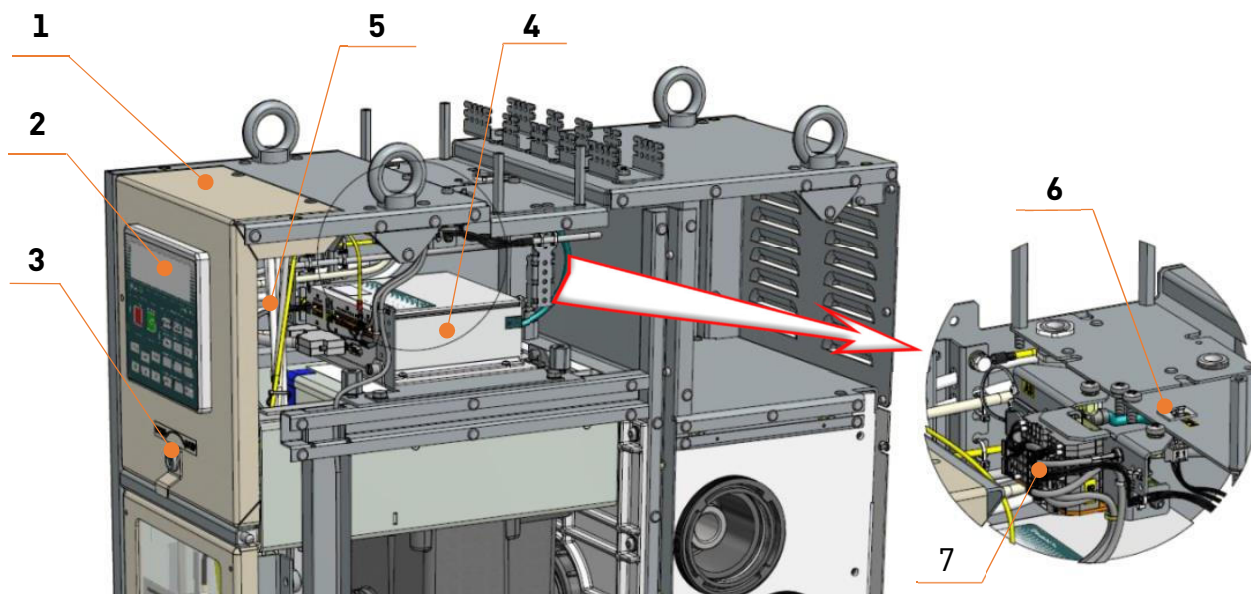


Рис.3.9. Релейный отсек

На передней панели (1) релейного отсека смонтирована панель управления (2) модуля управления и защиты. Панель запирается спецзамком (3), а при необходимости доступа в релейный отсек откидывается наверх и автоматически фиксируется в открытом состоянии с помощью защелки-фиксатора.

Внутри релейного отсека расположен модуль управления (4), который установлен на основании, закрепленном невыпадающими винтами на боковых кронштейнах. При откручивании винтов модуль управления выдвигается.

Трубки системы дуговой защиты (5), идущие от высоковольтных отсеков к пневмодатчикам избыточного давления, а также шлейфы вторичных цепей закреплены на крышке так, чтобы при закрывании передней панели они не имели изломов и смятий.

Цепи оперативного питания выведены снизу на разъемы панели (6), расположенной на верхней части шкафа.

Над модулем управления размещен модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки (7), обеспечивающий питанием электромагнитную блокировку постоянным током, состоящий из балластного резистора и диодного моста. Детализированная схема подключения электромагнитной блокировки кабельного отсека приведена на рис. **Рис.3.10.**



Рис.3.10. Детализированная схема

Весь диапазон напряжения питания шкафов постоянным и переменным током составляет от 85 до 265 В. Конструктивно диапазон питания разделен на два интервала, первый от 85 до 170 В, обеспечивается при прямом подключении электромагнита (перемычка J1 установлена), второй от 170 до 265 В, где в цепь подключен резистивный балласт (перемычка J1 снята).

ВНИМАНИЕ! По умолчанию шкафы коммутационные поставляются с завода-изготовителя из расчета на работу от оперативного питания в диапазоне от 170 до 265 В.

Таким образом, общий вид установленного модуля выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки АЗ, согласно схеме по умолчанию показан на рис. **Рис.3.11**-слева. В случае если оперативное питание подстанции требует подключения пониженного питания от 85 до 170 вольт, необходимо установить в модуль перемычку со стороны X8, входящую в комплект поставки к каждому шкафу как показано на рисунке **Рис.3.11**-справа. Адресация установки перемычки должна соответствовать A3-X8:1 и A3-X8:2.

ВНИМАНИЕ! Возможна поставка альтернативных разъемов вспомогательных цепей, входящих в модуль выпрямления оперативного питания и порта Ethernet, не влияющих на правила и условия эксплуатации, не ухудшающие технических характеристик, с сохранением мест их подключения, без отражения в документации в графическом или ином виде.

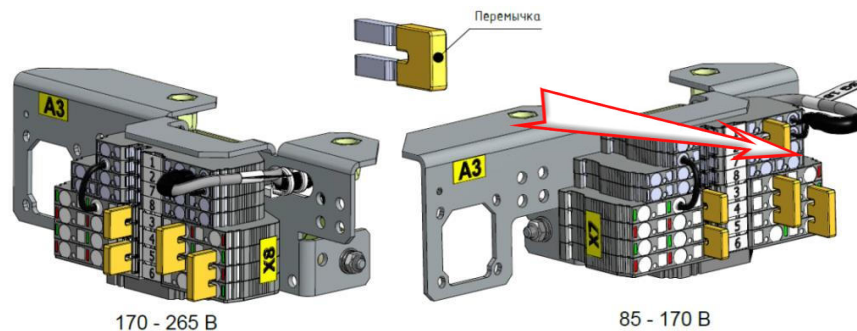


Рис.3.11. Установка перемычки

В релейном отсеке шкафа рядом с блоком выпрямления на одной панели, выведен порт

Ethernet, имеющий пылезащищенный корпус и крышку, рис. **Рис.3.12.**

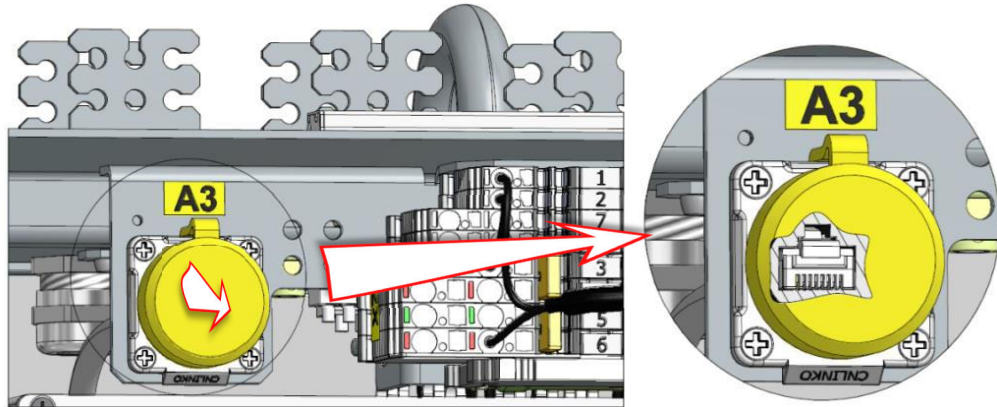


Рис.3.12. Порт Ethernet

3.3.4. Модуль управления

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;
- реализации функции РЗА;
- реализации функции учёта электроэнергии и измерения электрических параметров сети - напряжения, тока, мощности, коэффициента мощности и частоты;
- реализации функций управления и сигнализации через дискретные входы/выходы и по протоколам передачи данных.

В ячейке ОВ могут устанавливаться следующие исполнения модулей управления:

- CM_15_3;
- CM_15_5.

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

Назначение разъемов приведено в таблице **3.11** **Таблица 3.11.**

Таблица 3.11. Назначение разъемов модулей управления

| № | Наименование/назначение цепи | CM_15_3 | CM_15_5 |
|---|---|---------|---------|
| 1 | Дискретные выходы | - | X1 |
| 2 | Дискретные входы типа «сухой контакт» | - | X2 |
| 3 | Подключение аккумуляторной батареи и электропитания внешнего устройства связи | - | X3 |
| 4 | Подключение обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя | X1 | X5 |
| 5 | Дискретные выходы и входы типа «сухой контакт» | X2 | X6 |
| 6 | Оперативное питание | X3 | X4, X7 |
| 7 | Подключение панели управления; | X4 | X8 |
| 8 | Подключение измерительные цепей | X5 | X9 |
| 9 | Подключение внешних устройств связи (DB9) | X6 | X10 |

Технические характеристики модулей управления приведены в таблице **Таблица 3.12**.

Таблица 3.12. Технические характеристики модуля управления

| № | Параметр | Значение |
|---|--|----------------------|
| Оперативное питание | | |
| 1 | Номинальная частота, Гц | 50 |
| 2 | Рабочий диапазон частот, Гц | 45-65 |
| 3 | Тип оперативного тока | AC, DC |
| 4 | Диапазон рабочих напряжений, В | 85-265 |
| 5 | Время готовности после подачи питания, с, не более | 10 |
| 6 | Время сохранения работоспособности при отсутствии оперативного питания, включая провалы напряжения, с, не менее | 10 |
| Электрическая прочность изоляции | | |
| 7 | Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В | 2000 В, 50 Гц, 1 мин |
| 8 | Сопrotивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, МОм / при напряжении, В, не менее | 100 / 500 |
| 9 | Выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ | 5 |
| Электромагнитная совместимость | | |
| 10 | Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования) | 3(A) |
| 11 | Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования) | 3(A) |
| 12 | Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013, степень жёсткости (критерий функционирования) | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления | 4(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • сигнальные порты полевого и локального соединения | 3(A) |
| 13 | Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99, степень жёсткости (критерий функционирования) | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ по схеме «провод - провод» | 3(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ по схеме «провод - земля» | 4(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • сигнальные порты полевого и локального соединения, порты электропитания постоянного тока | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ по схеме «провод - провод» | 2(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ по схеме «провод - земля» | 3(A) |
| 14 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 0,15 – 80 МГц по ГОСТ 51317.4.6-99, степень жёсткости (критерий функционирования) | 3(A) |

| | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| 15 | Устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12-99 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Повторяющиеся колебательные затухающие помехи <ul style="list-style-type: none"> ○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока | 3(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ сигнальные порты полевого соединения | 2(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Повторяющиеся колебательные затухающие помехи <ul style="list-style-type: none"> ○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока | 4(A) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ сигнальные порты полевого соединения | 3(A) |
| 16 | Эмиссия радиопомех (порт корпуса) по ГОСТ 30805.22-2013, класс устройства | A |
| 17 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса) по ГОСТ Р 50648-94, степень жёсткости (критерий функционирования) | 5(A) |
| 18 | Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50649-94, степень жёсткости (критерий функционирования) | 4(A) |
| 19 | Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50652-94, степень жёсткости (критерий функционирования) | 5(A) |
| 20 | Устойчивость к кондуктивным помехам (сигнальные порты (кроме локальных соединений), порты электропитания постоянного тока) в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ 51317.4.16-2000, степень жёсткости (критерий функционирования) | 4(A) |
| Дискретные входы | | |
| 21 | Количество, шт | 2 (СМ_15_3) 8 (СМ_15_5) |
| 22 | Импульс режекции, мкКл, не менее | 200 |
| 23 | Напряжение на разомкнутом входе, В | 30 |
| 24 | Ток при замыкании входа, А, не менее | 0,05 |
| 25 | Регулировка времени срабатывания входа (шаг), мс | 0-20 (1) |
| 26 | Шаг регулировки, мс | 1 |
| Дискретные выходы | | |
| 27 | Количество, шт | 2 (СМ_15_3) 8 (СМ_15_5) |
| 28 | Номинальный ток (AC, DC), А | 16 |
| 29 | Мощность переключения (AC), ВА | 4000 |
| 30 | Мощность переключения (DC), Вт | 90 |
| 31 | Ресурс (AC, DC), В0 | 9000 |
| Массогабаритные характеристики | | |
| 32 | Масса, кг, не более | 1,4 (СМ_15_3) 2,2 (СМ_15_5) |

| | | |
|----|---------------------|---|
| 33 | Габариты, ШхГхВ, мм | 165x165x65 (СМ_15_3) 165x165x125 (СМ_15_5) |
|----|---------------------|---|

Таблица 3.13. Назначение светодиодных индикаторов модуля управления

| № | Обознач. | Состояние | Описание состояния |
|---|----------|--------------------|---|
| 1 | POWER | Светит | Наличие оперативного питания |
| | | Мигает | Отсутствие оперативного питания при наличии резервного питания от АКБ |
| | | Не светит | Отсутствие оперативного питания и резервного питания от АКБ |
| 2 | MALFUN | Светит | Короткое замыкание или разрыв цепи электромагнитов, отказ включения или отключения |
| | | Не светит | Отсутствие короткого замыкания в цепи электромагнитов, отсутствие отказа включения или отключения |
| 3 | READY | Светит | Готовность к выполнению операции «В» и «О» |
| | | Не светит | Отсутствие готовности к выполнению операции «В» и «О» |
| 4 | CHRG | Светит | Выполнение заряда АКБ при постоянном уровне тока заряда |
| | | Мигает (0,5с/0,5с) | Выполнение заряда АКБ при постоянном уровне напряжения заряда |
| | | Мигает (3с/0,5с) | Поддержание напряжения на АКБ |
| | | Мигает (0,5с/3с) | Проверка ёмкости АКБ |
| | | Не светит | АКБ отключена |
| 5 | DCHRG | Светит | АКБ отключена |
| | | Мигает | Автономный режим электроснабжения. АКБ разряжается |
| | | Не светит | Наличие оперативного питания. АКБ заряжена |
| 6 | RTU ON | Светит | Наличие питания внешнего устройства связи |
| | | Не светит | Отсутствие питания внешнего устройства связи |

3.3.4.2. Организация и принцип действия дуговой защиты шкафа ОВ

В составе шкафа ОВ применяется быстродействующая защита от внутренних дуговых замыканий. Каждый из трех высоковольтных отсеков шкафа ОВ связан с соответствующим датчиком избыточного давления на панели управления посредством специальных трубок. При возникновении короткого замыкания с открытой электрической дугой в одном из силовых отсеков шкафа КРУ давление в этом отсеке резко повышается, что фиксируется датчиком. На рис. **Рис.3.13** показан состав системы дуговой защиты шкафа ОВ. Отвод воздуха из отсека модуля высоковольтного (ОМВ) к датчику избыточного давления, расположенному на панели управления **1**, производится при помощи пневмотрубки **2** и фитинга **3**. Аналогично по трубкам отводится воздух из отсека сборных шин (ОСШ) и кабельного отсека (КО).

В релейном отсеке трубки присоединяются к фитингам панели **1** и давление в отсеках анализируется соответствующими датчиками.

В случае если датчик давления фиксирует значительное превышение давления в одном из отсеков, модуль управления осуществляет дополнительную проверку по току. Если зафиксировано превышение тока, то формируется сигнал на отключение выключателя. При наличии дугового замыкания в ОСШ защита действует на собственный выключатель, при дуговом замыкании в ОМВ или ОК защита действует на вышестоящий вводной выключатель.

Чувствительность пневмодатчиков избыточного давления обеспечивает срабатывание дуговой защиты при токе дугового короткого замыкания не менее 1 кА.

Дуговая защита обеспечивает отключение выключателя за время не более 60 мс с учетом времени передачи команды по беспроводному каналу связи.

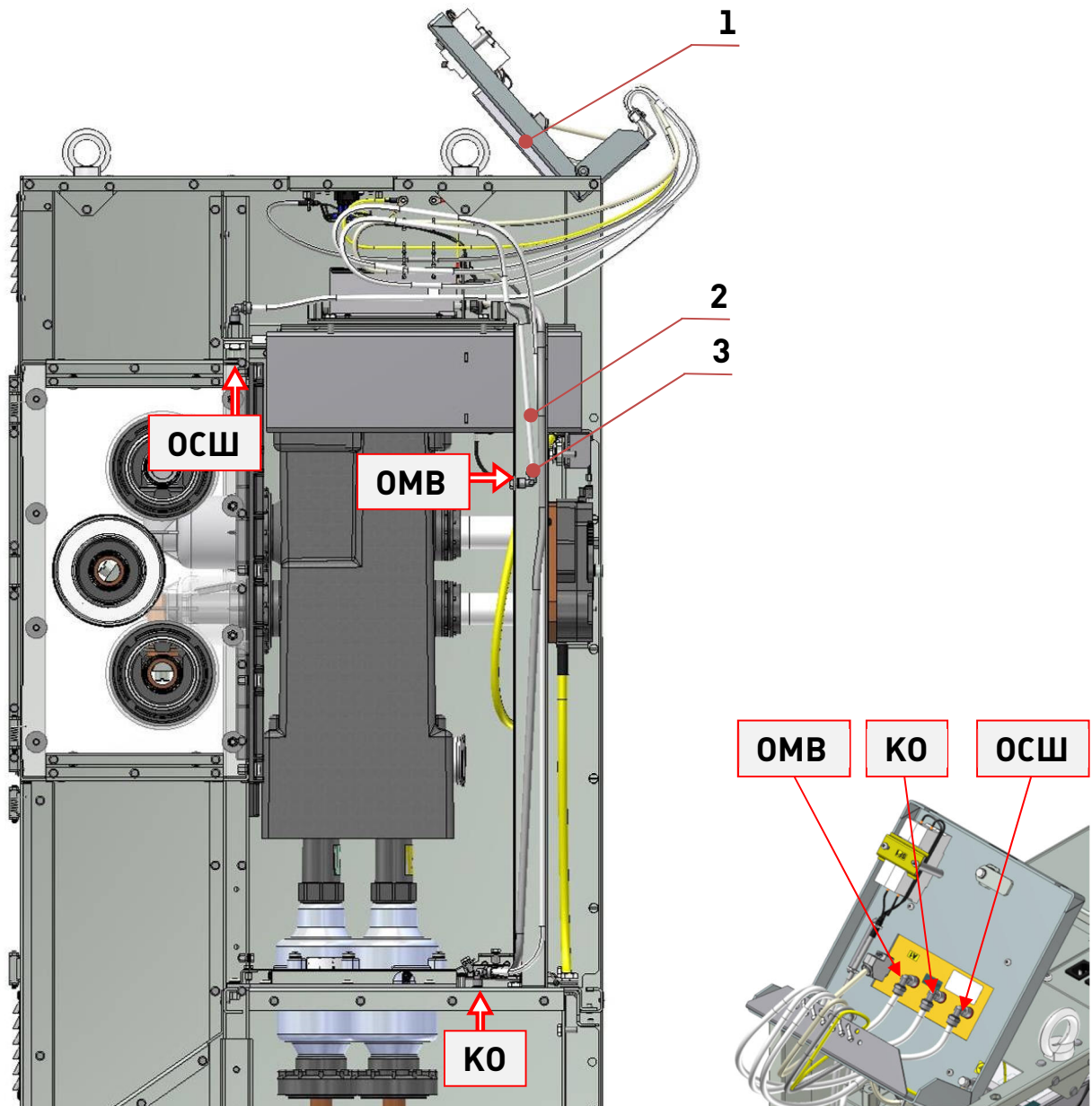


Рис.3.13. Состав системы дуговой защиты шкафа ОВ

3.3.5. Конструкция шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4

Схема главных цепей шкафа ШС приведены на рис. **Рис.3.14**. Общий вид шкафа ШС со структурой входящих в него компонентов показан на рис. **Рис.3.15**.

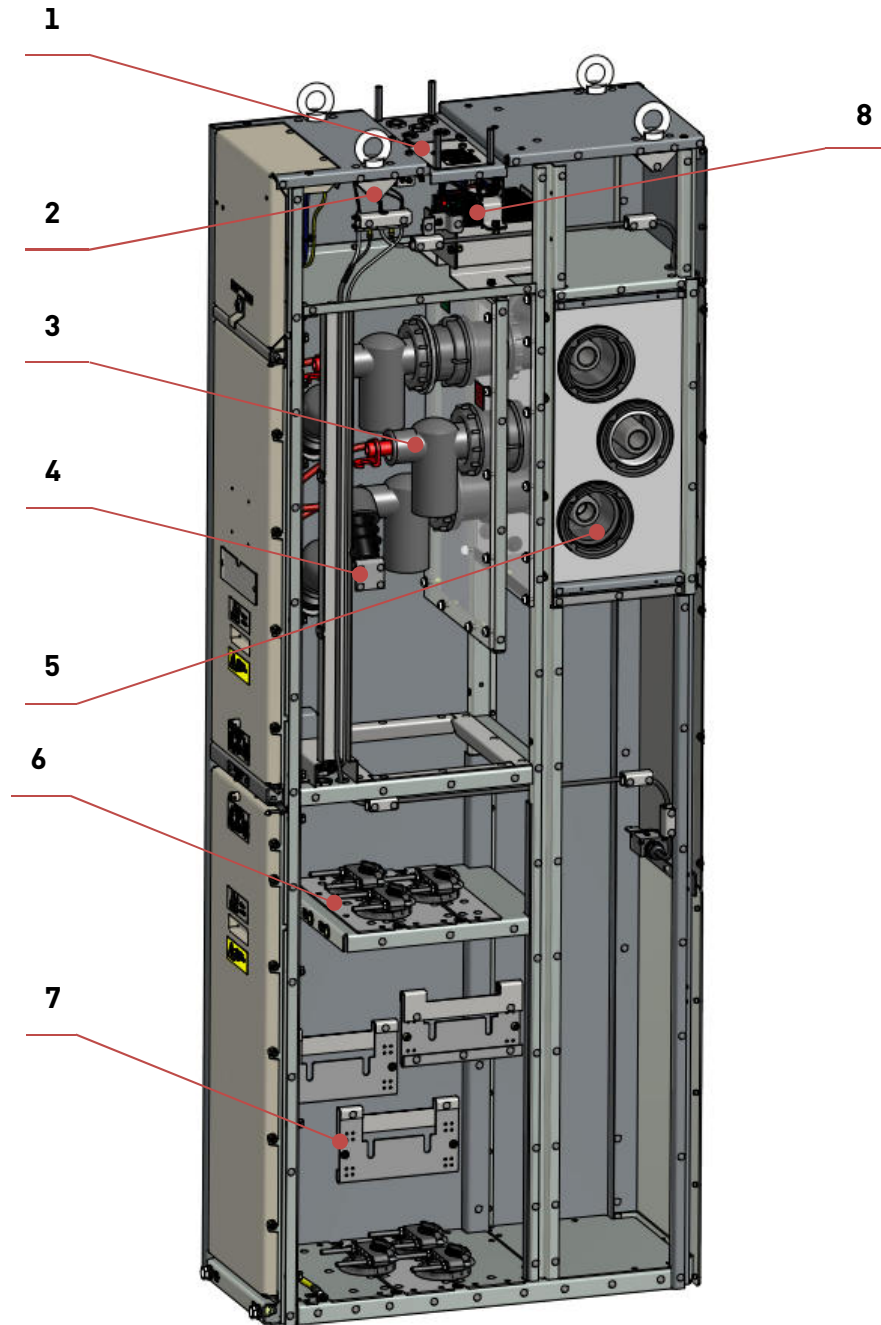


Рис.3.14. Общий вид шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4

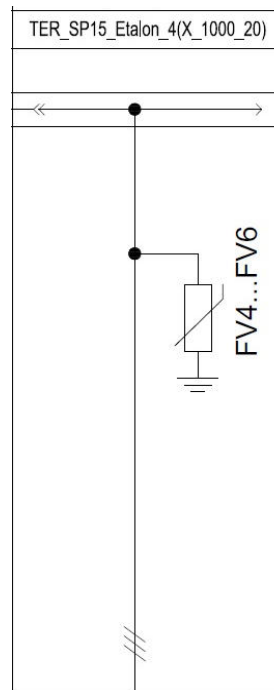


Рис.3.15. Схема главных цепей шкафа ШС

- 1 - панель разъёмов для питания цепей электромагнитных замков и цепей датчиков дуговой защиты;
- 2 - место установки модуля выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;
- 3 - кабельный приемник;
- 4 - ОПН;
- 5 - сборные шины;
- 6 - кабельные фиксаторы;
- 7 - держатель для установки и монтажа трансформаторов тока.
- 8 - Встроенный АКБ для резервного питания шкафа ОВ (Для секции с параметром 10А)

Внутренний объем шкафа ШС разделен на следующие отсеки (рис. **Рис.3.16**):

- релейный отсек низковольтный (НВО);
- отсек сборных шин (ОСШ);
- кабельный отсек (КО).

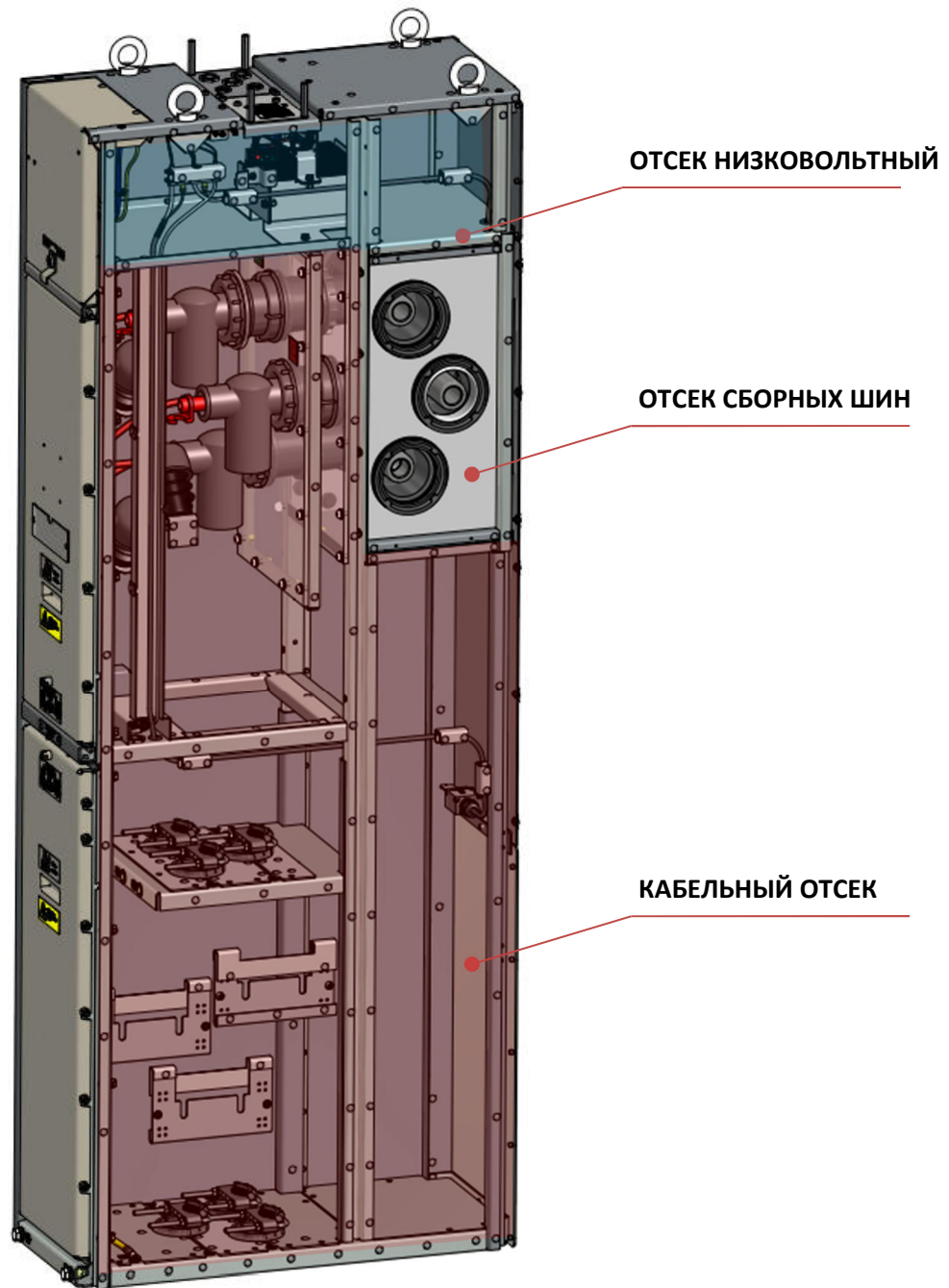


Рис.3.16. Отсеки шкафа сопряжения TER_SP15_Etalon_4

3.3.5.2. Кабельный отсек шкафа ШС

Для качественного кабельного подключения на одно соединение в шкафу ШС необходимо использовать следующее количество крепёжных деталей, представленное в таблице **Таблица 3.14.**

Таблица 3.14. Крепеж для кабельного подключения в шкафу ШС

| Крепёжная единица | Сечение кабеля, мм ² | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| | 50-95 | 120-300 |
| Болт | 1 x M12-45 | 1 x M16-45 (TER_SGdet_Bolt_4) |
| Гайка | 1 x M12 | - |
| Шайба | 2 x M12 (увеличенная) | 1 x M16 (TER_SGdet_Washer_3) |
| Тарельчатая шайба пружинная | 3 x M12 | 4 x M16 (TER_StandDet_Washer_DIN2093(31.5_16.3_2.0_SPr)) |
| Примечание | Крепёж в комплект поставки не входит | Крепёж входит в комплект поставки |

В кабельном отсеке шкафа ШС осуществляется кабельное подключение при помощи кабельных наконечников под болты M16 (в комплект поставки не входят) для сечения кабеля от 120 до 300 мм². При этом крепление кабеля к токоприемнику кабельного подключения шкафа ШС осуществляется с применением специального комплекта крепежа TER_SGkit_Fastener_18 из монтажного комплекта КРУ TER_SGmount_Etalon_20.

Для сечений кабеля от 50 до 95 мм² кабельное подключение в шкафу ШС осуществляется при помощи кабельных наконечников под болты M12 (в комплект поставки не входят). Для этих целей допускается изготовить медные переходные накладки из полосы шины медной ШМТ 10x40 НД ГОСТ434-78 (в комплект поставки не входят). Рекомендуемые конструктивные размеры переходных накладок - 40x70x10, мм (ШxВxГ), которые показаны на рис. **Рис.3.17.**

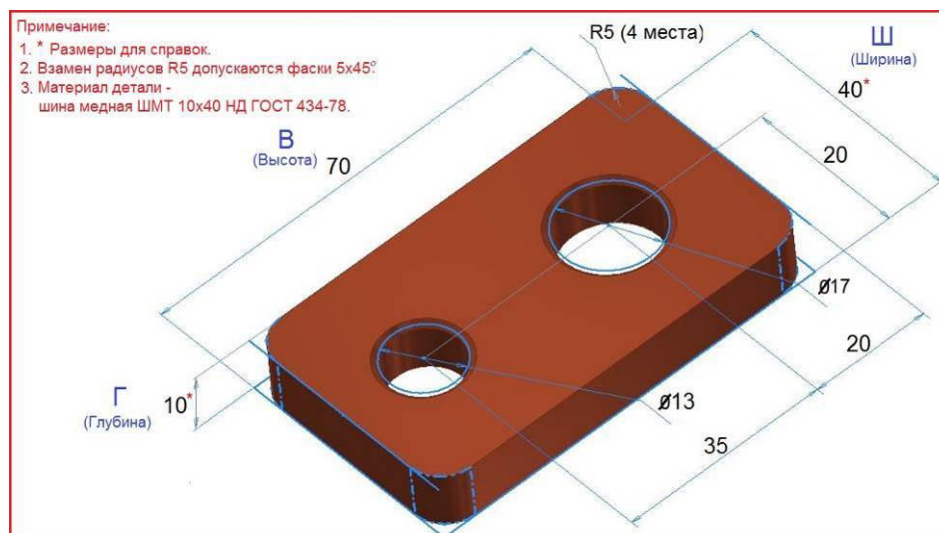


Рис.3.17. Переходная контактная пластина для подключения кабелей сечением от 50 до 95 мм² в шкафу ШС

Пример крепления кабеля в шкафу ШС представлен на рис. **Рис.3.18** , **Рис.3.19.**

Усилие
затяжки
болтов
55±2 Н·м

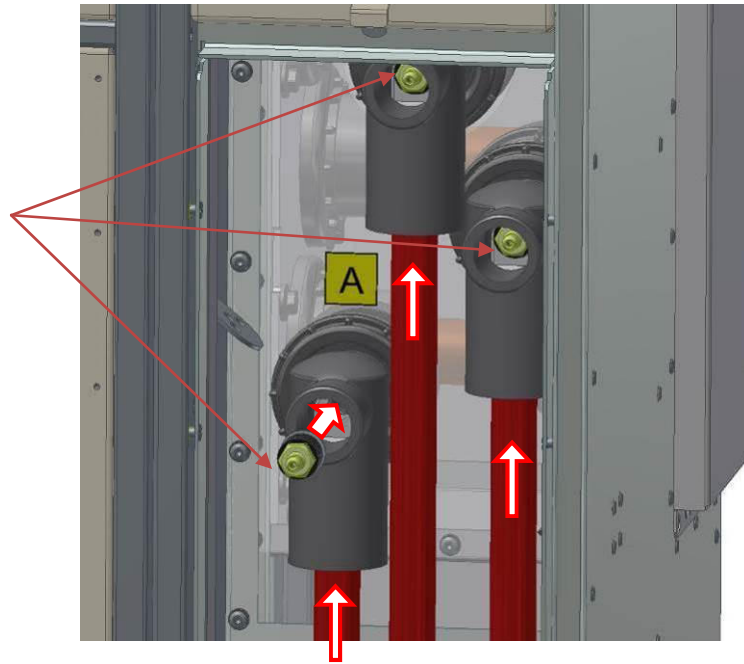


Рис.3.18. Пример крепления кабеля в шкафу ШС

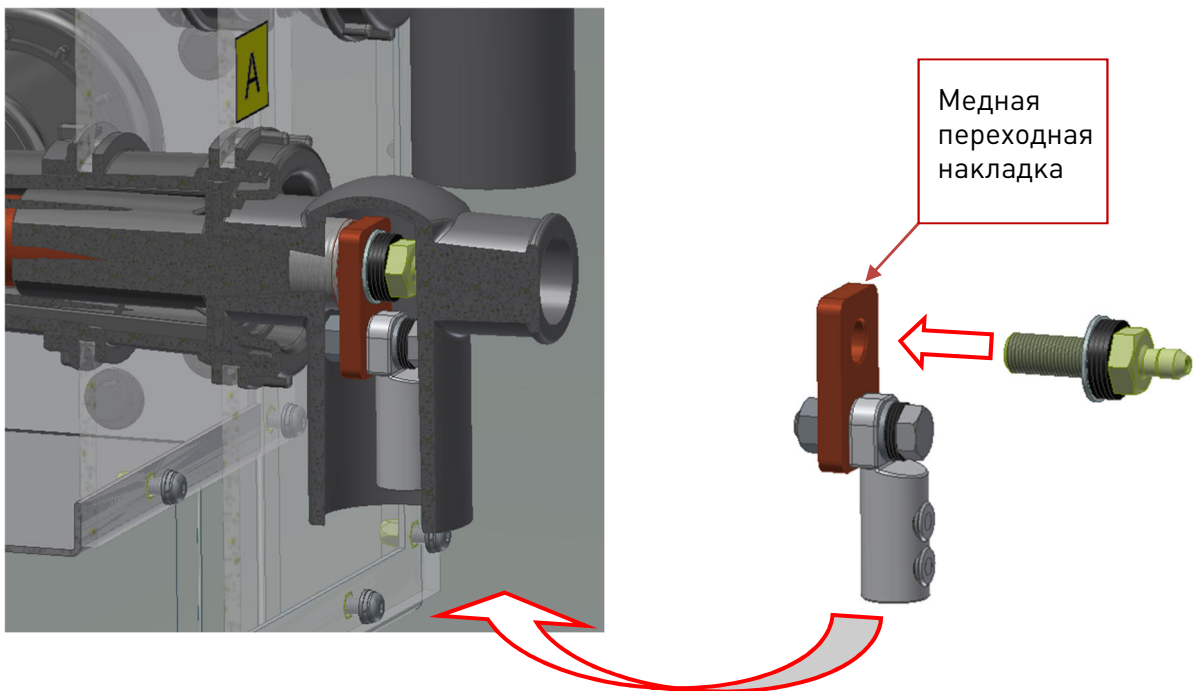


Рис.3.19. Пример установки крепежа с медной переходной накладкой при креплении кабелей сечением от 50 до 95 мм² в шкафу ШС

ВНИМАНИЕ! Для защиты от коррозии алюминиевых наконечников, применяемых при обжимке кабелей от 50 до 95 мм², рекомендуется выполнять мероприятия по предотвращению коррозионного их разрушения в местах соединения с медными переходными накладками. К примеру, способом полива расплавленного припоя ПОС-30 на места контактных соединений медных переходных накладок.

Другие особенности монтажа кабелей в шкафах ШС см. в разделе «Подключение кабеля» инструкции по монтажу и пусконаладке.

3.3.5.3. Организация питания электромагнитной блокировки дверей шкафа ШС с АКБ

ВНИМАНИЕ! Электромагнитная блокировка дверей кабельного отсека шкафа ШС работает совместно с электромагнитной блокировкой дверей кабельного отсека шкафа ОВ.

Организацию питания цепей электромагнитной блокировки дверей шкафа ШС выполнить в зависимости от вида секции:

Если в секции ШС содержит АКБ, то подключить жгут TER_SGunit_Harness_120 как показано на **Рис.3.20**.

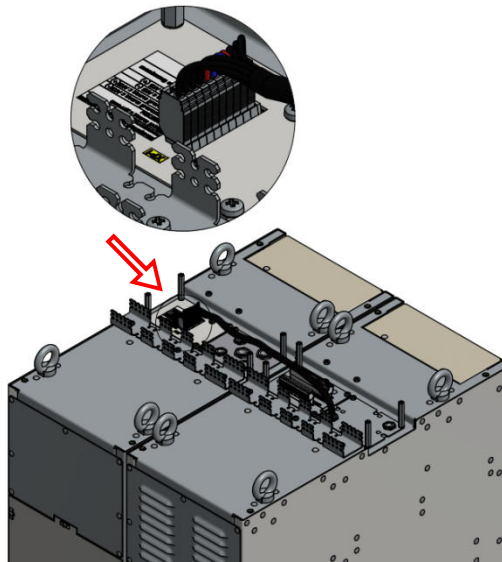


Рис.3.20. Прокладка и подключение к разъёму ХР1 жгута цепей питания электромагнитов шкафа ШС с АКБ

Для секций TER_Sec10_Etalon_T1 с АКБ, в качестве резервного источника предусматривается аккумуляторная батарея емкостью 13 А*ч. Аккумуляторная батарея является необслуживаемой на протяжении всего срока службы. Общий вид батарей показан на рис. **Рис.3.21**



Рис.3.21. Аккумуляторная батарея TER_RecComp_Battery_Rechargeable(12_13_175x84x130_LA_0

Для контроля заряда в комплекте с аккумуляторной батареей поставляется плата термодатчика, устанавливаемая на клемму «-». Общий вид платы показан на рис. **Рис.3.22.**

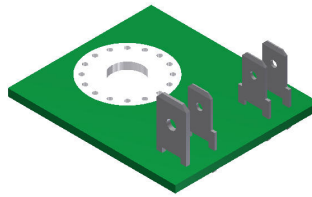


Рис.3.22. Плата термодатчика

ВНИМАНИЕ! Установка и подключение АКБ выполняется на предприятие – изготовителе.

3.3.5.4. Организация питания электромагнитной блокировки дверей шкафа ШС без АКБ

ВНИМАНИЕ! Электромагнитная блокировка дверей кабельного отсека шкафа ШС работает совместно с электромагнитной блокировкой дверей кабельного отсека шкафа ОВ

Если в секции ШС не содержит АКБ, то подключить жгут TER_SGunit_Harness_149 как показано на **0.**

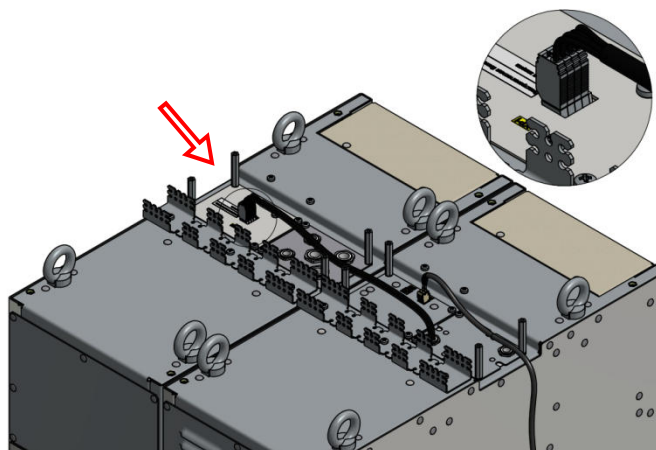


Рис.3.23. Прокладка и подключение к разъёму XP1 жгута цепей питания электромагнитов шкафа ШС без АКБ

3.3.5.5. Организация и принцип действия дуговой защиты шкафа ШС

Дуговая защита шкафа ШС реализована с помощью концевых выключателей. При появлении дуги в одном из отсеков ШС из-за резкого увеличения давления происходит срыв задней крышки соответствующего отсека (рис. **Рис.3.24**, срабатывание концевого выключателя (рис. Ошибка! Источник ссылки не найден.) и замыкание цепи дуговой защиты. После этого модуль управления осуществляет проверку по току, и, в случае превышения тока, посылает сигнал на отключения выключателя в шкафу ОВ. Цепь дуговой защиты шкафа ШС замкнута, если снята хотя бы одна из задних крышек, т.е. шток хотя бы одного из концевых выключателей находится в отжатом состоянии.

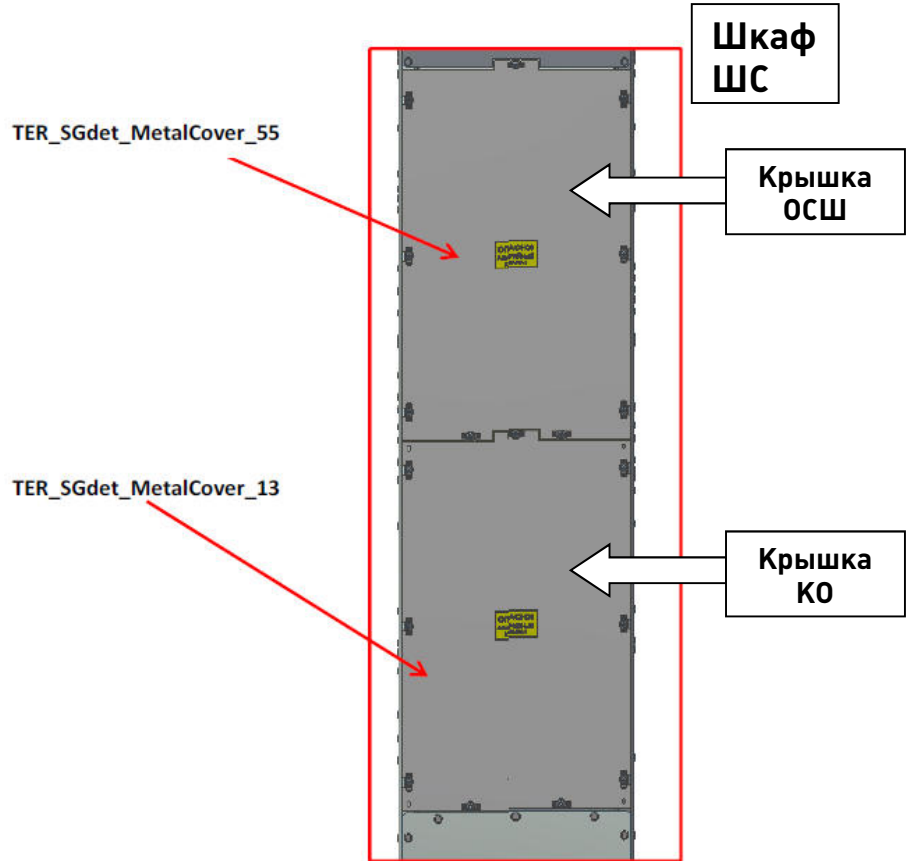


Рис.3.24. Крышки металлические со стороны задней стенки шкафа ШС

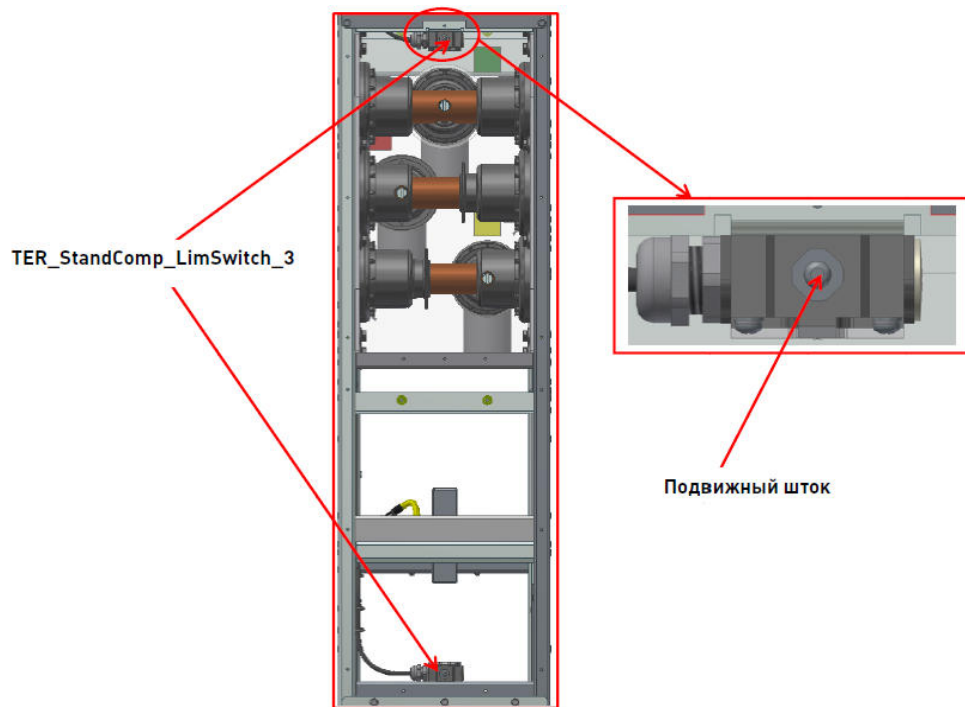


Рис.3.25. Концевые датчики дуговой защиты шкафа ШС (вид со стороны задней стенки шкафа)

3.4. Маркировка и пломбирование

3.4.1. Маркировка шкафа

Места расположение металлических табличек с обозначениями шкафов и их параметрами, годом изготовления и серийными номерами, показаны на рис. **Рис.3.26.**

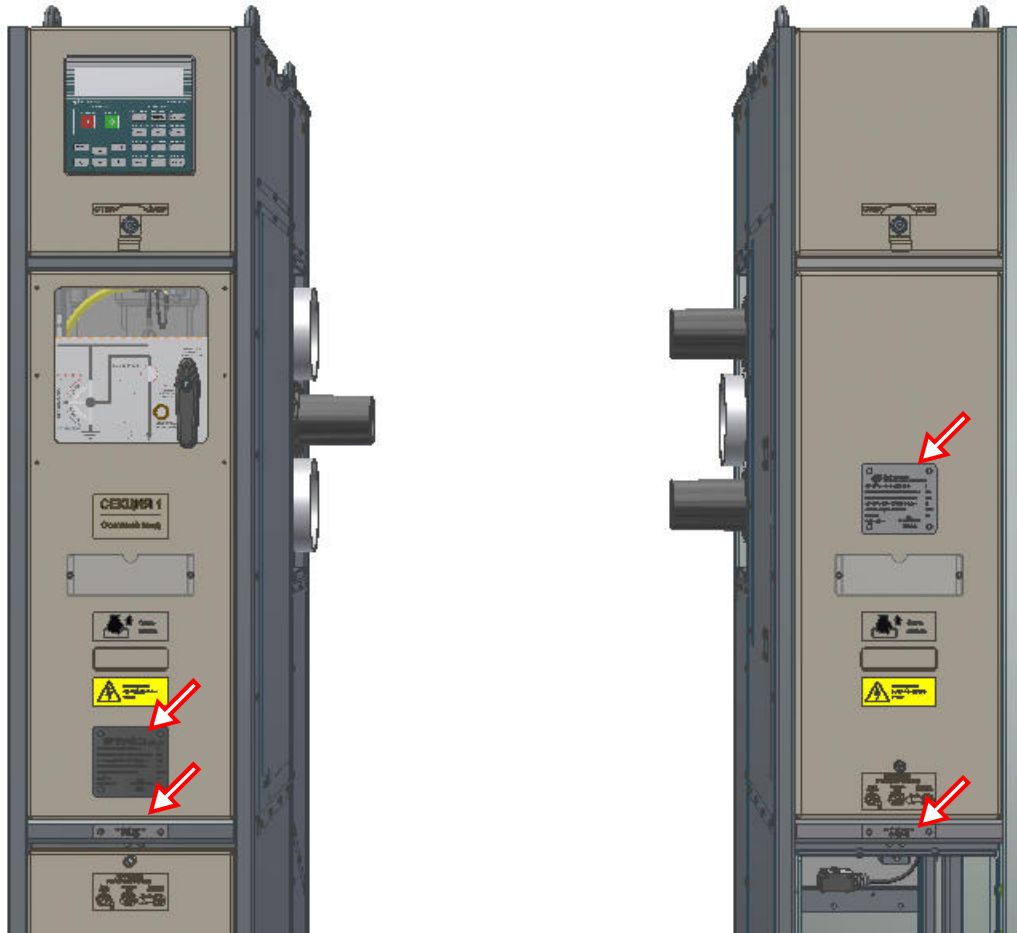


Рис.3.26. Маркировочные таблички шкафов ОВ (слева) и ШС (справа)

3.4.2. Пломбирование модуля высоковольтного.

На крышку основания МВ и корпус разъединителя наклеиваются пломбировочные этикетки так, что их нельзя снять, не повредив этикетки.

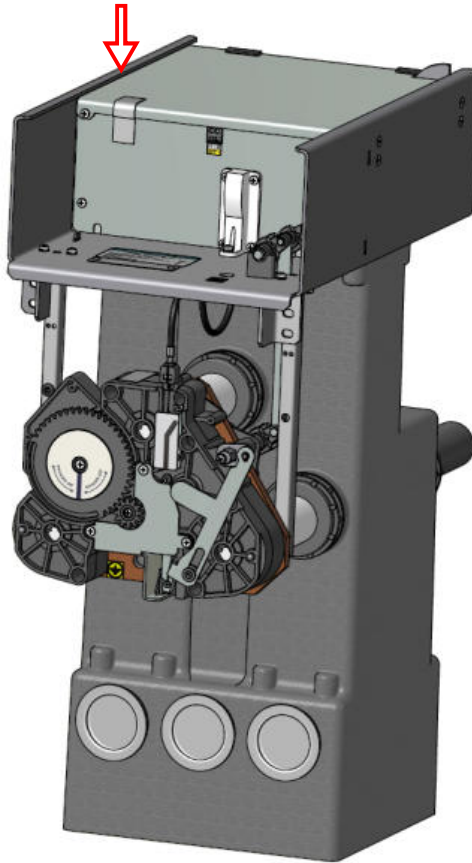


Рис.3.27. Пломбирование MB ISM15_Mono_1

3.4.3. Пломбирование модуля управления

Модуль управления пломбруется путем заклеивания между собой корпуса модуля и съемных панелей в двух местах, пломбировочной этикеткой (рис.**Рис.3.28**).

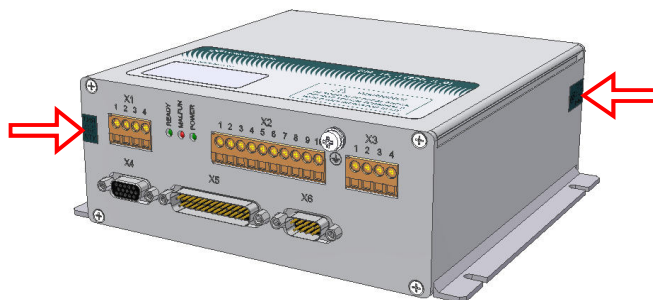


Рис.3.28. Пломбирование модуля управления

3.4.4. Пломбирование панели управления.

Панель управления пломбруется путем заклеивания одного из крепежных винтов пломбировочной этикеткой (рис. **Рис.3.29**).

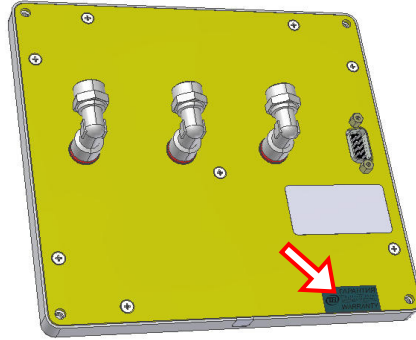


Рис.3.29. Пломбирование панели управления EA_MMI_1

3.4.5. Пломбировка измерительного тракта для коммерческого учета

В коммутационных шкафах КРУ Эталон реализована функция учета электроэнергии и измерителя электрических параметров с возможностью передачи данных на вышестоящий уровень и визуального осмотра непосредственно на панели MMI каждого шкафа.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена возможность пломбировки цепей измерительного тракта каждого шкафа секции, по отдельности. Пломбировку осуществляют в двух местах. Конструктивно пломбировка производится двумя способами: установкой специальных индикаторных пломб-наклеек или посредством пломб проволоочного типа.

Опломбирование мест измерительного тракта выполняется в следующей последовательности, не зависимо от типа шкафа:

1. Открыть дверь отсека РЗА, приклеить специальную индикаторную пломбу-наклейку (рис. **Рис.3.30**- слева) или установить пломбу проволоочного типа, продев проволоку (или иные материалы, предназначенные для установки пломб такого типа) в отверстия специальных винтов разъема жгута измерительного тракта, произвести опломбировку, рис. **Рис.3.30** - справа.

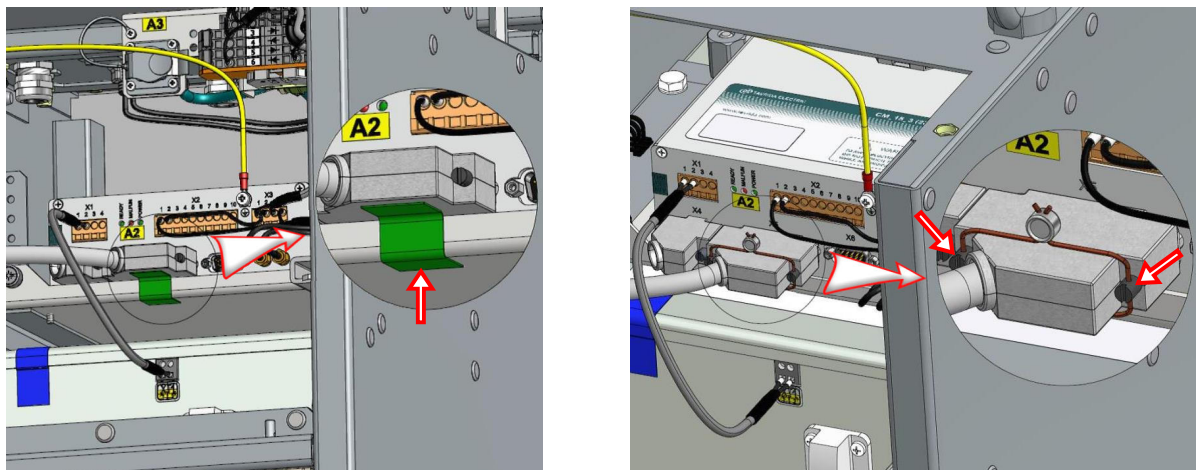


Рис.3.30. Два варианта установки пломб в отсек РЗА

2. Открыть дверь отсека МВ, установить пломбу проволоочного типа, продев проволоку (или иные материалы, предназначенные для установки пломб такого типа) в 4-е отверстия специальной втулки-замка TER_SGdet_Lock_2, рис.**Рис.3.31**– слева. Для установки специальной индикаторной пломбы-наклейки, необходимо демонтировать втулку-замок, выкрутив болт М6х14 с зубчатой

шайбой, извлечь втулку, болт и шайбу зубчатую установить обратно, наклеить пломбирочную наклейку поверх болта, рис. **Рис.3.31** – справа.

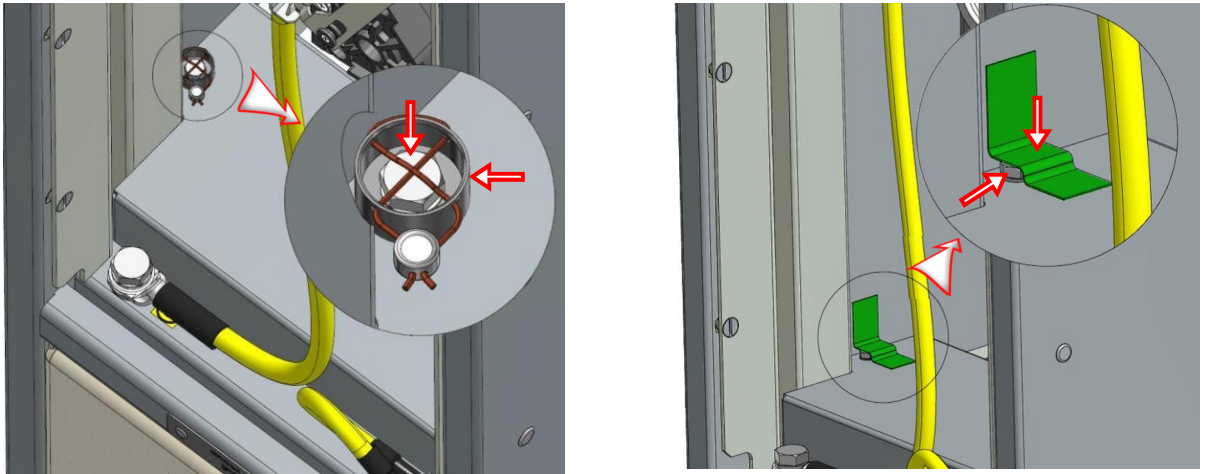
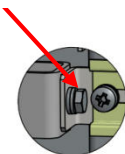


Рис.3.31. Два варианта установки пломб в отсек МВ

3. После завершения работ по опломбированию, двери отсеков установить обратно и закрыть.

4. При необходимости монтажа вспомогательного оборудования в низковольтном отсеке шкафа ШС предусматривается возможность установки вспомогательного держателя TER_SGunit_Holder_58, рис. **Рис.3.32**.

DIN 933 M6x16;
DIN 127 VZ/A 6;
DIN 125 VZ 6,4.



Последовательность
установки:
1. Установить держатель
2. Закрутить винт

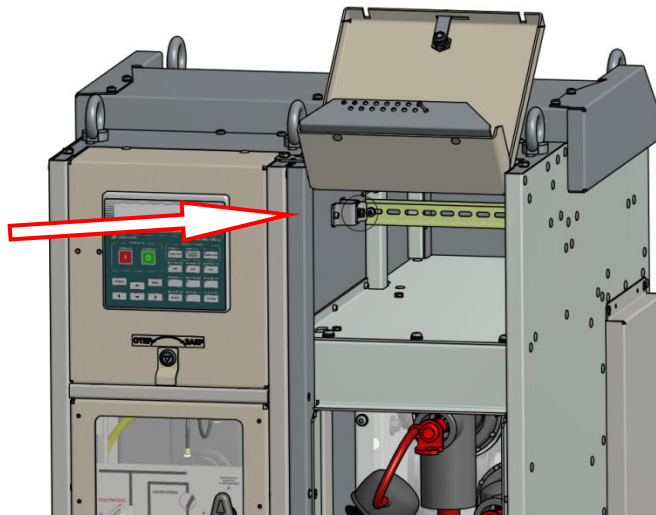


Рис.3.32. Усатновка держателя TER_SGunit_Holder_58

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1. Интерфейсы управления

4.1.1. Общие сведения

Управление шкафами может выполняться в местном режиме.

В режиме местного управления доступны интерфейсы:

- панель управления;
- механическое управление;
- TELARM;
- интерфейсы дискретных входов-выходов.

4.1.2. Панель управления

Панель управления (рис. **Рис.4.2**) предназначена для управления и снятия показаний в местном режиме работы.

На панели управления расположены:

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

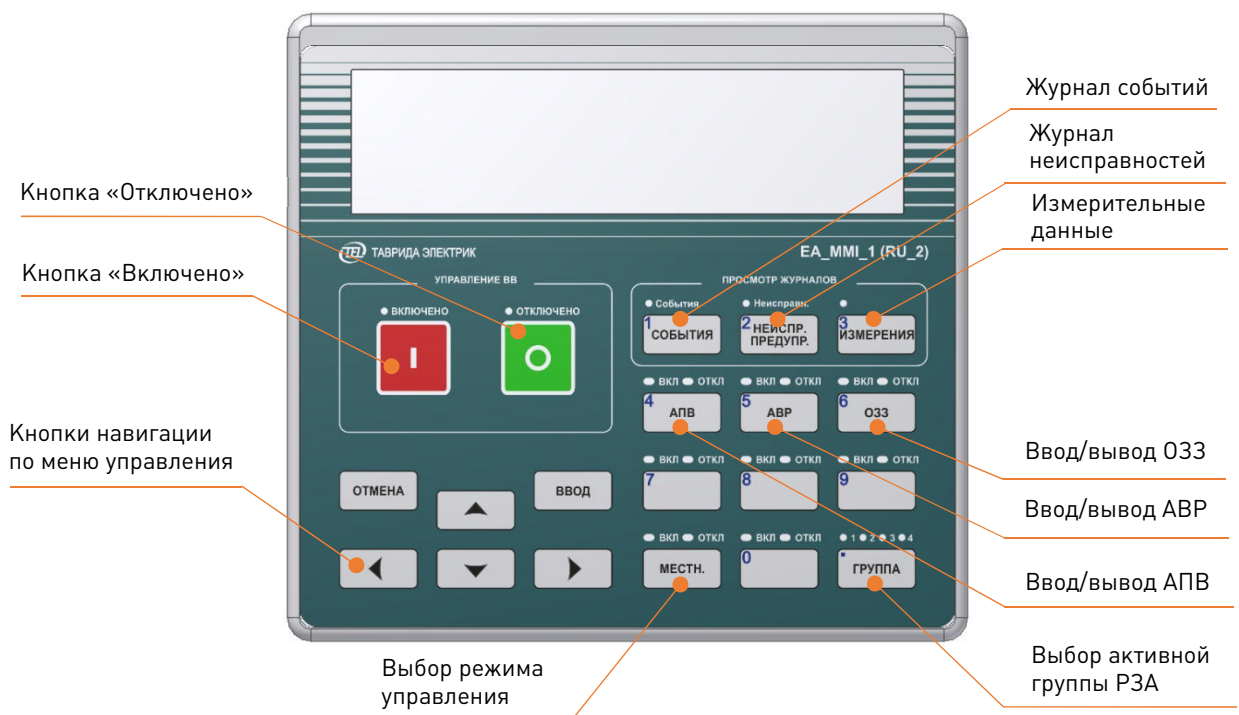


Рис.4.1. Панель управления

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.

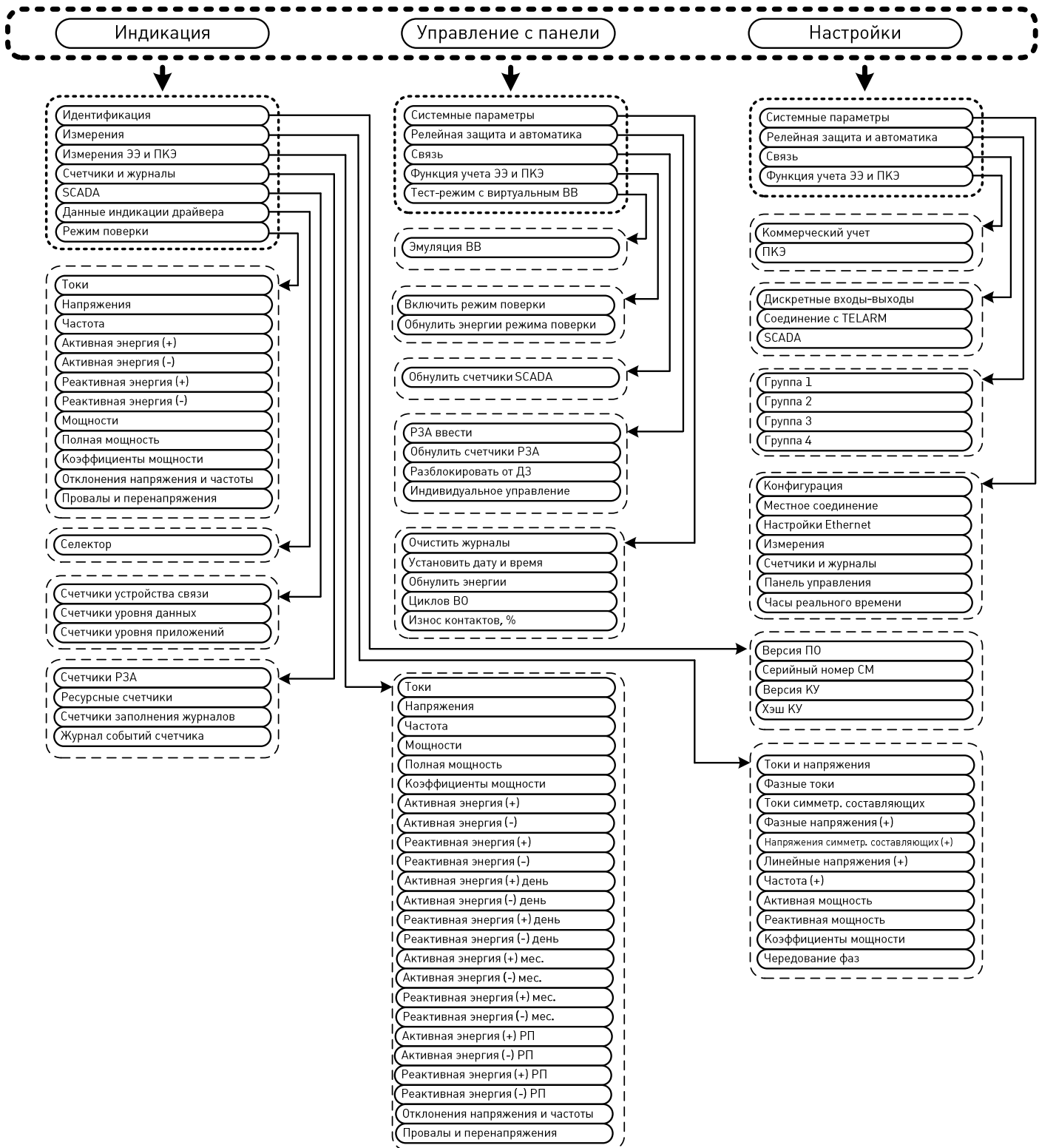


Рис.4.2. Структура меню

4.1.3. TELARM

TELARM — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения в режиме местного управления непосредственно рядом с секцией КРУ функций:

- управления;
- изменения настроек;

- просмотра журналов и данных измерений, сигнализации.

В качестве канала передачи данных TELARM используется порт Ethernet.

При подключении к секции TELARM дает доступ ко всем ее шкафам. Подробное описание программного обеспечения приведено в руководстве по эксплуатации TELARM.

4.1.4. Интерфейс дискретных входов/выходов

Интерфейс дискретных входов/выходов предназначен:

- для выполнения функций управления, ввода/вывода защит с помощью входных реле;
- для сигнализации с помощью контактов.

Для CM_15_(3) входы/выходы интерфейса расположены на клеммной колодке X2 модуля управления и приведены в таблице **4.1**:

Таблица 4.1. Входы/выходы интерфейса CM_15_(3)

| Выходы | |
|-----------------|----------------|
| Адрес CM_15_(3) | Цепь |
| X2.1 | Выход 1 (НР) |
| X2.2 | Выход 1 (Общ.) |
| X2.3 | Выход 1 (НЗ) |
| X2.8 | Выход 2 (НР) |
| X2.9 | Выход 2 (Общ.) |
| X2.10 | Выход 2 (НЗ) |
| Входы | |
| Адрес CM_15_(3) | Цепь |
| X2.4 | Вход 1.1 |
| X2.5 | Вход 1.2 |
| X2.6 | Вход 2.1 |
| X2.7 | Вход 2.2 |

В случае, когда в шкафу коммутационном применен модуль управления CM_15_5, на крыше шкафа предусмотрены промежуточные дискретные входы и выходы, для более удобного подключения и прокладки кабеля или связки проводов в низковольтном кабельном канале секции. Это обеспечено двумя парными разъёмами, имеющих вилочную (стационарную) часть и розеточную (подвижную) часть. Разъёмы разделены на входы – 16 контактный разъем (XP4) и выходы – 21 контактный разъем (XP3). Оба разъема предусматривают подключение кабеля или связки проводов с сечением одного проводника, не более 2,5 кв. мм, подробное описание в инструкции по монтажу и пусконаладке.

ВНИМАНИЕ! Возможна поставка альтернативных промежуточных разъёмов, не влияющих на правила и условия эксплуатации, не ухудшающие технических характеристик, с сохранением адресации выходов контактов и мест их подключения, без отражения в документации в графическом или ином виде.

Промежуточные разъёмы имеют маркировку, рис. **4.3**, а так же маркировка обозначения цепей приведена в таблице **4.2**.

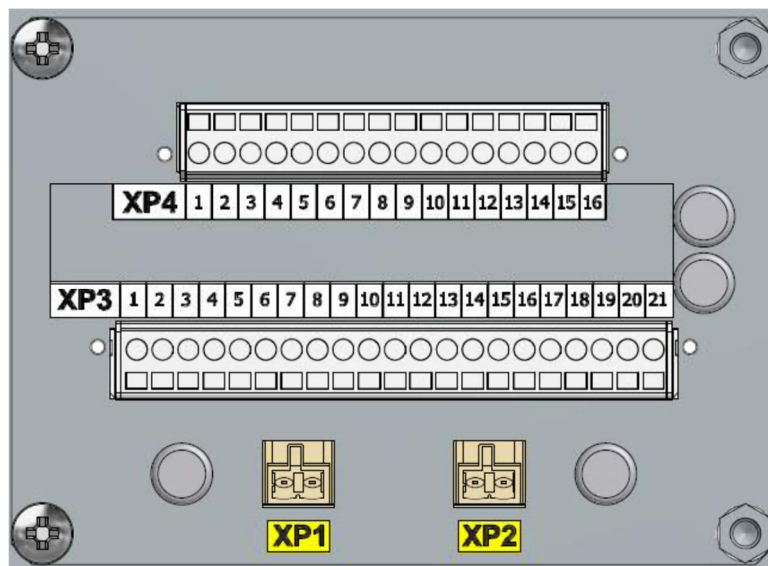


Рис.4.3. Маркировка разъемов ДДВВ

Таблица 4.2. Маркировка обозначения цепей

| Разъем XP4 - входы | | |
|---------------------|-----------|------------------|
| № контакта | Адрес XP4 | Цепь |
| 1 | XP4:1 | Вход 1.1 |
| 2 | XP4:2 | Вход 1.2 |
| 3 | XP4:3 | Вход 2.1 |
| 4 | XP4:4 | Вход 2.2 |
| 5 | XP4:5 | Вход (Общ.) |
| 6 | XP4:6 | Вход 3 |
| 7 | XP4:7 | Вход (Общ.) |
| 8 | XP4:8 | Вход 4 |
| 9 | XP4:9 | Вход (Общ.) |
| 10 | XP4:10 | Вход 5 |
| 11 | XP4:11 | Вход (Общ.) |
| 12 | XP4:12 | Вход 6 |
| 13 | XP4:13 | Вход (Общ.) |
| 14 | XP4:14 | Вход 7 |
| 15 | XP4:15 | Вход (Общ.) |
| 16 | XP4:16 | Вход 8 |
| Разъем XP3 - выходы | | |
| № контакта | Адрес XP3 | Цепь |
| 1 | XP3:1 | Выход 2.1 (НР) |
| 2 | XP3:2 | Выход 2.2 (Общ.) |
| 3 | XP3:3 | Выход 2.3 (НЗ) |
| 4 | XP3:4 | Выход 3.1 (НЗ) |

| | | |
|----|--------|------------------|
| 5 | XP3:5 | Выход 3.2 (НР) |
| 6 | XP3:6 | Выход 3.3 (Общ.) |
| 7 | XP3:7 | Выход 4.1 (НЗ) |
| 8 | XP3:8 | Выход 4.2 (НР) |
| 9 | XP3:9 | Выход 4.3 (Общ.) |
| 10 | XP3:10 | Выход 5.1 (НЗ) |
| 11 | XP3:11 | Выход 5.2 (НР) |
| 12 | XP3:12 | Выход 5.3 (Общ.) |
| 13 | XP3:13 | Выход 6.1 (НЗ) |
| 14 | XP3:14 | Выход 6.2 (НР) |
| 15 | XP3:15 | Выход 6.3 (Общ.) |
| 16 | XP3:16 | Выход 7.1 (НЗ) |
| 17 | XP3:17 | Выход 7.2 (НР) |
| 18 | XP3:18 | Выход 7.3 (Общ.) |
| 19 | XP3:19 | Выход 8.1 (НЗ) |
| 20 | XP3:20 | Выход 8.2 (НР) |
| 21 | XP3:21 | Выход 8.3 (Общ.) |

На внутренней части защитных кожухов, независимо от того, имеет ли шкаф коммутационный промежуточные разъемы или нет, размещена схема подключения разъемов дискретных входов и выходов, рис. 4.4.

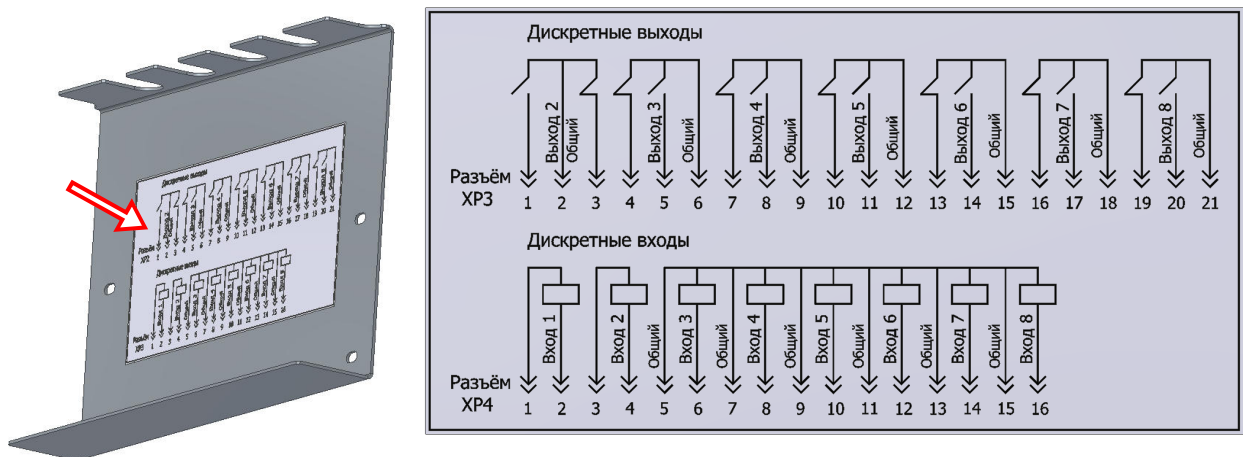


Рис.4.4. XP3 и XP4 – дискретные входы и выходы

4.2. Оперативные переключения

4.2.1. Ручное отключение

Для ручного (аварийного) отключения шкафа повернуть блокировочную рукоятку на 90° по часовой стрелке, как показано на рис. 4.5.

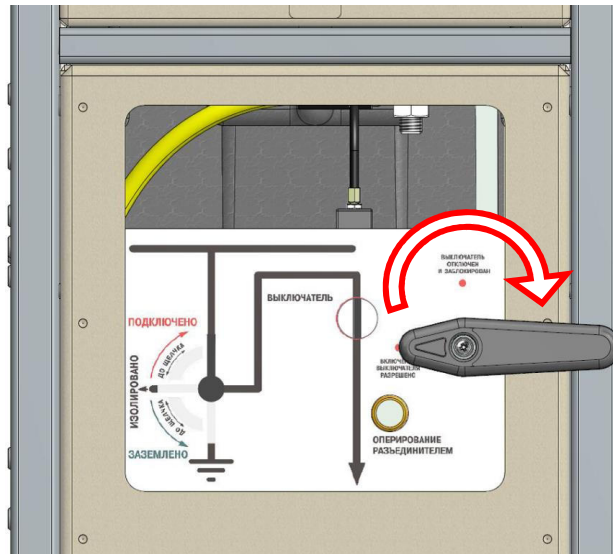


Рис.4.5. Аварийное отключение шкафа

4.2.2. Переключение при помощи панели MMI

4.2.2.1. Отключение шкафа

Для отключения шкафа нажать кнопку «0» на панели управления, рис. 4.6.

ВНИМАНИЕ! При отсутствии оперативного питания пользоваться ручным (аварийным) отключением.

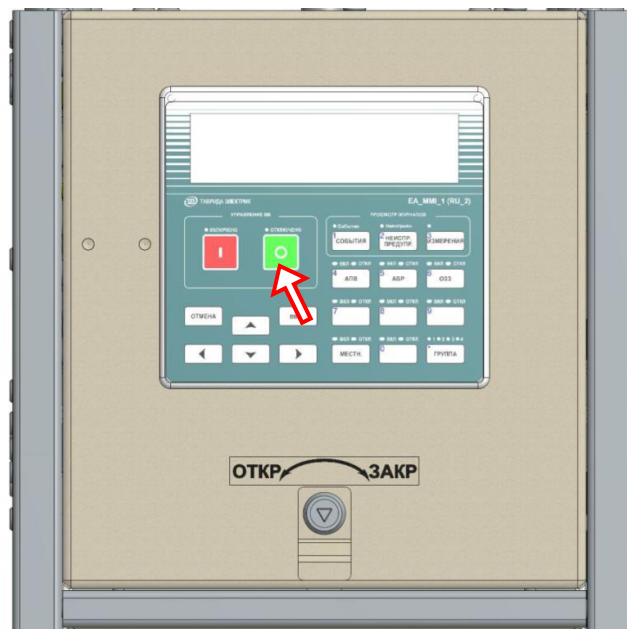


Рис.4.6. Отключение шкафа

4.2.2.2. Включение шкафа

Для включения шкафа нажать кнопку «1» на панели управления, рис. 4.7.

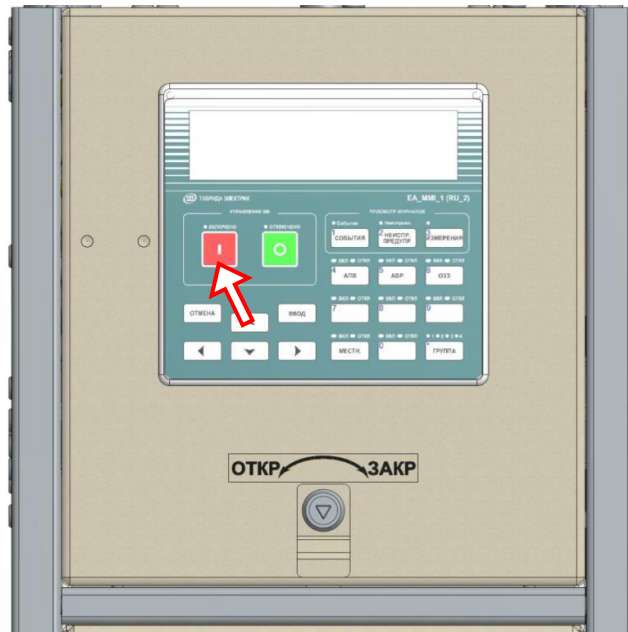


Рис.4.7. Включение шкафа

ВНИМАНИЕ! Включение шкафа невозможно в следующих случаях:

- блокировочная рукоятка шкафа находится в положении «ВВ отключен и заблокирован»;
- при попытке подачи питания в отсеки, где произошло дуговое замыкание. В этом случае на дисплее высвечивается надпись «Заблокировано от ДЗ»;
- если местный режим управления шкафа находится в состоянии «ОТКЛ»;
- при попытке включения, если линия под напряжением и разъединитель в положении «Заземлено».

В крайних положениях разъединителя при вращении ручки привода разъединителя и совершении более одного щелчка разблокирование выключателя невозможно.

4.2.3. Переключения при помощи TELARM

Для управления ячейкой при помощи TELARM требуется последовательно выполнить следующие действия.

1. Перевести ячейку в «местный режим работы»
2. Подключиться к ОВ по Ethernet

Подключение по Ethernet:

- в настройках TELARM установить тип соединения «CM_15: TCP/IP» (см. рис. **Рис.4.8**) и проверить, что адрес сервера совпадает с IP-адресом¹⁰ Ethernet модуля управления;

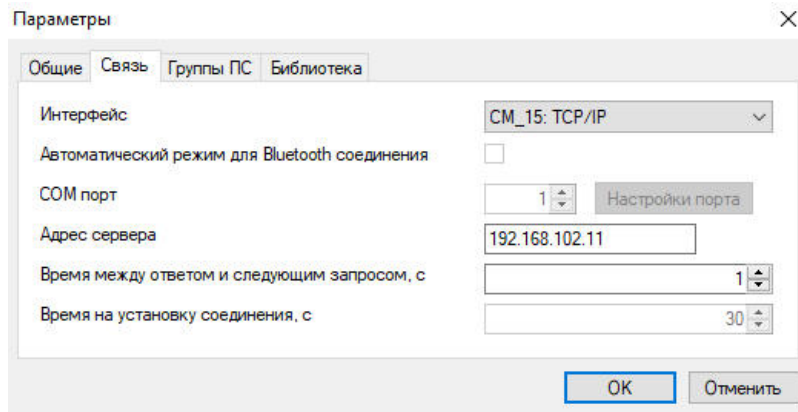


Рис.4.8. Настройки подключения TELARM

- подключить стандартный патч-корд с одной стороны к разъему ноутбука с TELARM, с другой — к разъему модуля управления ячейки ОВ;
- выбрать на схеме ОВ секции, к которой требуется подключиться;
- выполнить команду «Установить соединение». При запросе пароля ввести **444444** (шесть четверок)¹¹.

3. Выполнить команды «Включить» / «Отключить»

В зависимости от состояния ВВ «ВКЛЮЧЕНО» или «ОТКЛЮЧЕНО» можно выполнить команду «Устройство» → «Отключить» или «Устройство» → «Включить».

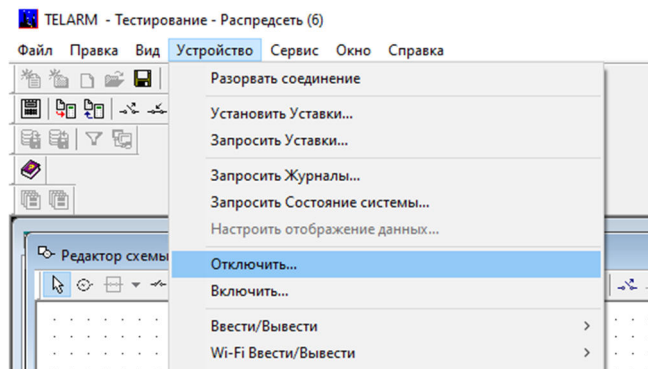


Рис.4.9. Выполнение команды «Включить» или «Отключить»

Оперативное включение при помощи TELARM доступно только в местном режиме управления.

4.2.4. Переключения при помощи SCADA

Производится в соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется вместе с секцией.

¹⁰ Можно посмотреть в настройках модуля управления (IP-адрес по умолчанию 192.168.102.11): «Настройки» → «Системные параметры» → «Местное соединение».

¹¹ Пароль местного соединения можно изменить в настройках шкафа управления: «Настройки» → «Системные параметры» → «Местное соединение».

Оперативное включение при помощи SCADA доступно только в дистанционном режиме управления.

4.2.5. Заземление шкафа

Для проведения ремонтных или сервисных операций на линии или оборудовании, подключенном к питаемой линии:



ВНИМАНИЕ!

ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЛИНИЙ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ЗАПРЕЩЕНО!

ПРОВЕРЬ ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕД ЗАЗЕМЛЕНИЕМ!

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рис. 4.5.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рис. 4.10.
- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Заземлено», рис. 4.11.
- Нажав кнопку «Измерения» на панели управления, перейти в раздел измерения напряжений. Убедиться, что значение индицируемого напряжения равно нулю.

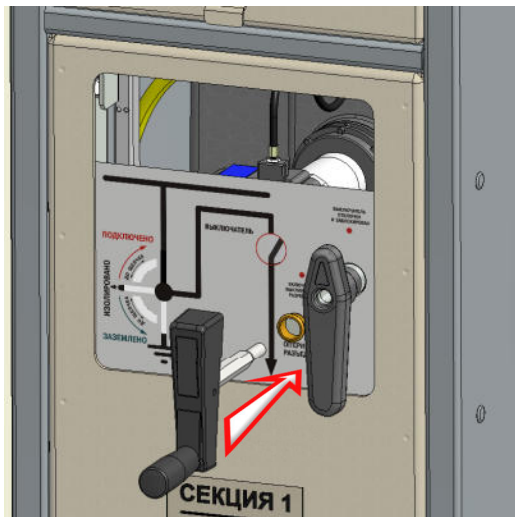


Рис.4.10. Установка рукоятки управления разъединителем

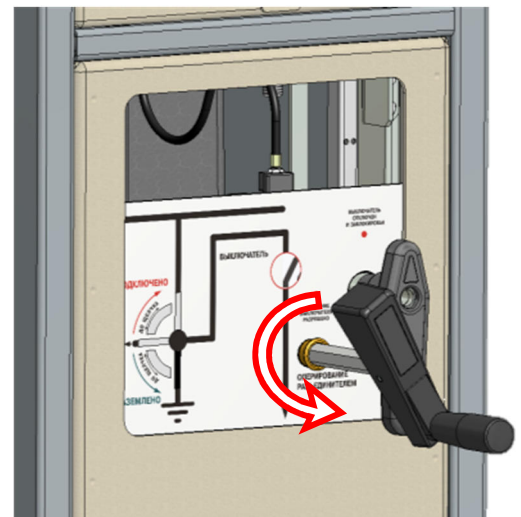


Рис.4.11. Установка положения разъединителя

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рис. 4.12.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рис. 4.13.
- Включить выключатель, рис. 4.7.

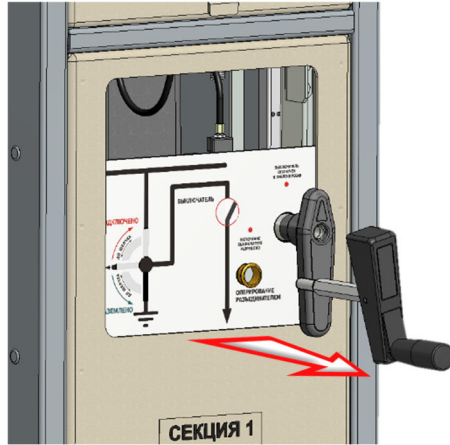


Рис.4.12. Извлечение рукоятки управления разъединителем

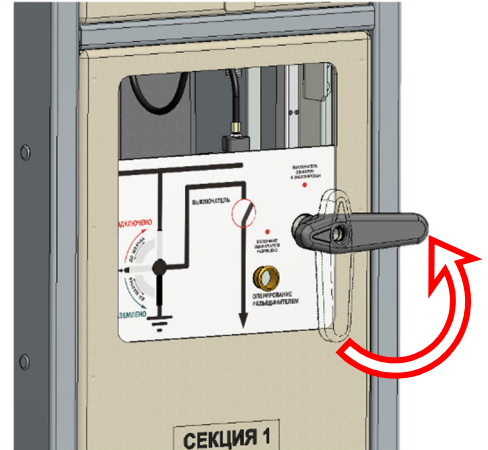


Рис.4.13. Разблокировка выключателя

ВНИМАНИЕ! Заземление шкафа активирует блокировку, разблокирующую переднюю панель кабельного отсека для открывания. Длительность разблокированного состояния ограничена временем **20 секунд**. Если за это время панель кабельного отсека не открыли, для повторной разблокировки панели потребуются перевести разъединитель в положение «Изолировано» (см. п. Ошибка! Источник ссылки не найден.), а затем снова провести операцию заземления шкафа.

ВНИМАНИЕ! Оперирование разъединителем допускается **ТОЛЬКО** при наличии оперативного питания.

Для проведения ремонтных или сервисных операций на линии или оборудовании, подключенном к питаемой линии выполнить следующие действия в шкафу ШС:

- Убедиться, что разъединитель шкафа ОВ находится в положении «Заземлено», блокировочная рукоятка находится в положении «Включение выключателя разрешено».
- Включить выключатель, тем самым выполнив заземление шкафа ОВ и активировав блокировку разблокирующую передние панели кабельного отсека шкафа ШС для открывания.
- Открыть панели кабельного отсека шкафа.
- Наложить комплект заземлителя TER_SGkit_Earthing_1 (рис. Ошибка! Источник ссылки не найден.), руководствуясь подробным описанием последовательности действий, приведённым в разделе «Наложение переносного заземления в шкафу ШС» документа «Инструкция по монтажу и пусконаладке КРУ TER_Sec10_Etalon_T1».

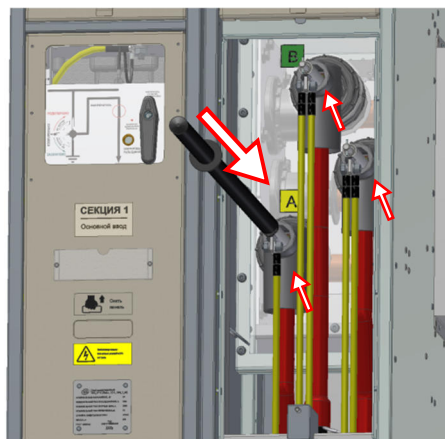


Рис.4.14. Наложение комплект заземлителя TER_SGkit_Earthing_1 в ШС

4.2.6. Обеспечение воздушного изоляционного промежутка

Для прогрузки шкафа высоким напряжением, для проведения ремонтных или сервисных операций на линии или оборудовании, подключенном к питаемой линии:

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рис. 4.5.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рис. 4.10.
- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Изолировано», рис. 4.15.

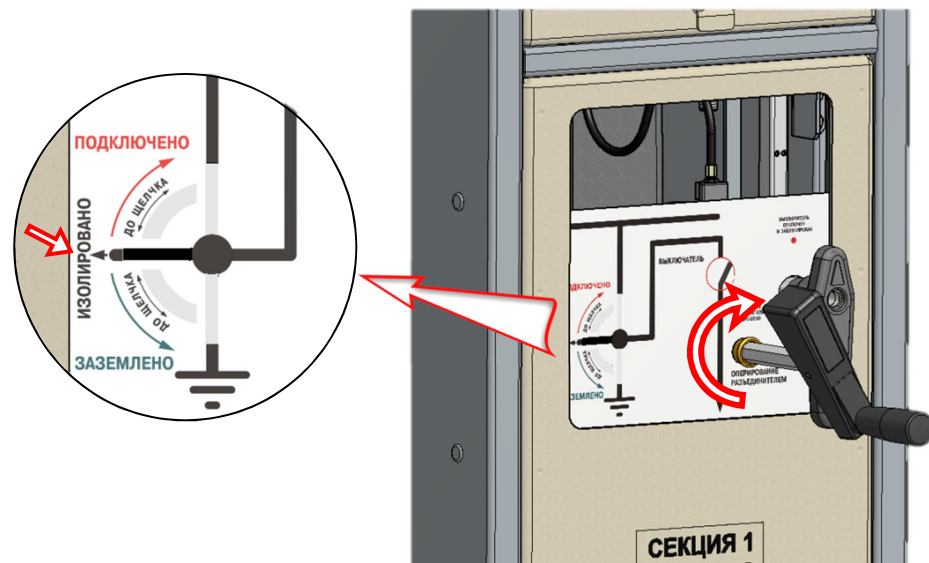


Рис.4.15. Обеспечение воздушного промежутка

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рис. .12.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рис. .13.

4.2.7. Подключение шкафа к сборным шинам

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рис. 4.5.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рис. 4.10.
- Вращением рукоятки разъединителя перевести разъединитель в положение «Подключено», рис. 4.11.
- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рис. 4.12.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рис. 4.13.
- Включить выключатель, рис. 4.7.

4.3. Изменение настроек

ВНИМАНИЕ! Секции поставляются настроенными и протестированными согласно проекту. **За правильность измененных настроек несет ответственность фактический исполнитель.**

4.3.1. Перечень возможных настроек

4.3.1.1. Защита и автоматика

Уставки РЗиА приведены в таблицах **4.3 - Таблица 4.21.**

Таблица 4.3. Уставки МТЗ 1 и МТЗ 2

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TD | Ток срабатывания, А | 4 - 6000 |
| | Время срабатывания, с | 0-100 |
| МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TEL I | Количество секций | 1/2/3 |
| | Ток срабатывания, А | 4-6000 |
| | Максимальное время, с | 0,05-100 |
| | Первый промежуточный ток, А | 10-6000 |
| | Первое промежуточное время, с | 0,05-100 |
| | Второй промежуточный ток, А | 10-6000 |
| | Второе промежуточное время, с | 0,05-100 |
| | Максимальный ток, А | 10-6000 |
| | Минимальное время, с | 0,05-100 |
| | Асимптота первой секции, А | 1-6000 |
| | Асимптота второй секции, А | 1-6000 |
| | Асимптота третьей секции, А | 1-6000 |

Таблица 4.4. Уставки МТЗ 3

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------|-----------------------|---------------------|
| МТЗ 3 | Режим работы | Введено / Выведено |
| | Ток срабатывания, А | 4 - 6000 |
| | Время срабатывания, с | 5. - 5 |

Таблица 4.5. Уставки 033

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

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------------------------|--|---------------------|
| | Второй промежуточный ток, А | 0,1-6000 |
| | Второе промежуточное время, с | 0,1-100 |
| | Максимальный ток, А | 0,1-6000 |
| | Минимальное время, с | 0,1-100 |
| | Асимптота первой секции, А | 0,1 – 80 |
| | Асимптота второй секции, А | 0,1-6000 |
| | Асимптота третьей секции, А | 0,1-6000 |
| | Время возврата | 0 – 100 |
| 033 Тип – направленная | Угол максимальной чувствительности, град | 0 – 359 |
| | Ток срабатывания, А | 0,1 – 80 |
| | Время срабатывания, с | 0,15 – 100 |
| | Время возврата, с | 0 – 100 |
| 033 Тип – импедансная | Минимальная емкость фидера, мкФ | 0 – 500 |
| | Максимальная емкость фидера, мкФ | 0 – 500 |

Таблица 4.6. Уставки ЗМН

| Уставки | | Допустимое значение |
|--|-------------------------------|---------------------|
| ЗМН (применимо для шкафа основного ввода и шкафа отходящей линии) | Режим работы | Введена / Выведена |
| | Напряжение срабатывания, о.е. | 0,5 – 1 |
| | Время срабатывания, с | 0-180 |
| | Блокировка по питанию | Введена / Выведена |

Таблица 4.7. Уставки ЗПН

| Уставки | | Допустимое значение |
|---|-------------------------------|---------------------|
| ЗПН (применимо только для шкафа основного ввода) | Режим работы | Введена / Выведена |
| | Напряжение срабатывания, о.е. | 1 – 1,5 |
| | Время срабатывания, с | 0-180 |

Таблица 4.8. Уставки ЗПП

| Уставки | | Допустимое значение |
|---|-----------------------------|---------------------|
| ЗПП (применимо только для шкафа основного ввода) | Режим работы | Введена / Выведена |
| | Время срабатывания, с | 0-180 |
| | Контроль напряжения при АПВ | Введена / Выведена |

Таблица 4.9. Уставки ЗСН

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

Таблица 4.10. Уставки 30Ф U2

| Уставки | | Допустимое значение |
|--|-------------------------|-------------------------------------|
| 30Ф U2 (применимо только для шкафа основного ввода) | Режим работы | Введена / Выведена/Работа на сигнал |
| | Кратность U2 / U1, о.е. | 0,05 – 1 |
| | Время срабатывания, с | 0–300 |

Таблица 4.11. Уставки 30Ф I2

| Уставки | | Допустимое значение |
|---|----------------------------|-------------------------------------|
| 30Ф I2 (применимо шкафа отходящей линии) | Режим работы | Введена / Выведена/Работа на сигнал |
| | Кратность I2/I1, о.е. | 0,05 – 1 |
| | Минимальное значение I2, А | 1 – 100 |
| | Время срабатывания, с | 0–300 |

Таблица 4.12. Уставки АЧР

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

Таблица 4.13. Уставки 30М

| Уставки | | Допустимое значение |
|--|-----------------------|---------------------|
| 30М (применимо шкафа отходящей линии) | Режим работы | Введена / Выведена |
| | Время срабатывания, с | 0,50–180 |

Таблица 4.14. Уставки АПВ МТЗ для исполнения «ФОЛ»

| Уставки | | Допустимое значение |
|-----------------------------|---|--|
| АПВ МТЗ | Режим работы | Нормальный/ Координация зон/ Rezip |
| | Число отключений до запрета АПВ | 1/2/3/4 (для режимов Нормальный/ Координация зон) |
| | | 2/3/4 (для режима Rezip) |
| | Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ | 1/2/3/4 |
| | Карта АПВ ¹² | М/Б |
| | Ускорение МТЗ при 1-м включении | Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон) |
| Время АПВ первого включения | 0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон) | |

¹² М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------|---------------------------|---------------------|
| | Выдержка времени АПВ 1, с | 0,1-1800 |
| | Выдержка времени АПВ 2, с | 10-1800 |
| | Выдержка времени АПВ 3, с | 10-1800 |
| | Время подготовки АПВ, с | 1-180 |

Таблица 4.15. Уставки АПВ МТЗ для исполнения «ФОВ» и «ФРВ»

| Уставки | | Допустимое значение |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| АПВ МТЗ | Режим работы | Нормальный/ Координация зон/ Rezip |
| | Число отключений до запрета АПВ | 1/2 (для режимов Нормальный/ Координация зон) |
| | | 2 (для режима Rezip) |
| | Карта АПВ ¹³ | М/Б |
| | Ускорение МТЗ при 1-м включении | Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон) |
| | Время АПВ первого включения | 0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон) |
| | Выдержка времени АПВ 1, с | 0,1-1800 |
| Время подготовки АПВ, с | 1-180 | |

Таблица 4.16. 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 | 10-1800 |
| | Выдержка времени АПВ 3, с | 10-1800 |

Таблица 4.17. Уставки ЧАПВ

| Уставки | | Допустимое значение |
|--|---------------------------------|---------------------|
| ЧАПВ (применимо шкафа отходящей линии) | Число отключений до запрета АПВ | 1/2 |
| | Выдержка времени АПВ 1, с | 0,1-180 |
| | Время подготовки АПВ, с | 1-180 |

Таблица 4.18. Уставки АВР

| ё | | Допустимое значение |
|-----|-----------------------|---------------------|
| АВР | Время срабатывания, с | 0-180 |

¹³ М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

Таблица 4.19. Уставки ВБВ

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------|----------------------------|---------------------|
| ВБВ | Параллельная работа вводов | Введена / Выведена |

Таблица 4.20. Уставки элемента контроля напряжения

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

Таблица 4.21. Уставки ДИ

| Уставки | | Допустимое значение |
|---------|--|---------------------|
| ДИ | Уровень напряжения для обнаружения источника, кВ | 0,5 – 10 |

4.3.1.2. Связь, передача данных

В таблицах **Таблица 4.22 - Таблица 4.31** приведено описание настроек связи и передачи данных.

Таблица 4.22. Основные уставки SCADA

| Уставка | Допустимое значение |
|------------------|---|
| Устройство связи | Прямое соединение/RS485-RS232 конвертер/Телефонный модем/Радиомодем |
| Протокол | DNP3/Modbus/ МЭК-104 |
| Режим SCADA | Выведено/Введено |

Таблица 4.23. Настройки RS-232

| Уставка | Применимое значение |
|---|---|
| Скорость передачи, бит/сек | 300-115200 |
| Тип дуплекса | Полудуплексный / полный |
| Контроль четности | Отсутствует / четный / нечетный |
| Стоп-биты | 1/2 |
| Режим DTR | Игнорировать / управление |
| Уровень включения DTR | Высокий/Низкий |
| Время низкого уровня DTR, мс | 50-5000 |
| Режим RTS | Игнорировать / управление потоком / управление РТТ |
| Уровень включения RTS | Высокий / низкий |
| Режим DSR | Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого |
| Режим CTS | Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого |
| Режим DCD | Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого |
| Время спада DCD, мс | 0-25500 |
| Время неактивности, с | 0-600 |
| Задержка передачи, мс | 0-5000 |
| Время перед передачей, мс | 0-5000 |
| Время после передачи, мс | 0-5000 |
| Режим CA | Введен / выведен |
| CA: минимальное время ожидания, мс | 0-120000 |
| CA: максимальная случайная задержка, мс | 0-120000 |

Таблица 4.24. Настройки радиомодема

| Уставка | Допустимое значение |
|----------------------------|-------------------------------|
| Преамбула | Введено/Выведено |
| Символ-преамбула | От 0 до 255 (от 0x00 до 0xFF) |
| Последний символ-преамбула | От 0 до 255 (от 0x00 до 0xFF) |
| Количество повторений | От 0 до 25 |

Таблица 4.25. Уставки канального уровня Modbus

| Уставка | Допустимое значение |
|---------------------------------|---------------------|
| Адрес ведомого устройства | 1-247 |
| Режим автоматического тайм-аута | Введено/Выведено |
| Тайм-аут приема, мс | 1-60000 |

Таблица 4.26. Уставки канального уровня DNP3

| Уставка | Допустимое значение |
|----------------------------|-----------------------|
| Адрес ведущего устройства | 0-65534 |
| Адрес ведомого устройства | 0-65534 |
| Режим подтверждения | Никогда/Иногда/Всегда |
| Тайм-аут подтверждения, с | 0-60 |
| Максимум повторных попыток | 0-255 |
| Максимальный размер фрейма | 64-292 |
| Проверка адреса мастера | Введено/Выведено |
| Самоадресация | Введено/Выведено |

Таблица 4.27. Уставки уровня приложений DNP3

| Уставка | Допустимое значение |
|--|--|
| Режим подтверждения | Только события/События и мультифрагменты |
| Время подтверждения, с | 0-3600 |
| Максимальный размер фрагмента, октетов | 512-4096 |
| Время SBO, с | 0-3600 |
| Время синхронизации интервала, мин | 0-64800 |
| Задержка холодного рестарта, мс | 0-65530 |
| Задержка теплого рестарта, мс | 0-65530 |

Таблица 4.28. Уставки уровня приложений DNP3. Настройки незапрашиваемых ответов

| Уставка | Допустимое значение |
|--|---------------------|
| Незапрашиваемый ответ | Введено/Выведено |
| Событие незапрашиваемого ответа. Класс 1 | 1-255 |
| Событие незапрашиваемого ответа. Класс 2 | 1-255 |
| Событие незапрашиваемого ответа. Класс 3 | 1-255 |
| Задержка на время повтора передачи, с | 1-86400 |
| Число повторных попыток, с | 0-255 |
| Офлайновый интервал | 0-86400 |
| Маска незапрашиваемого ответа. Класс 1 | Введено/Выведено |
| Маска незапрашиваемого ответа. Класс 2 | Введено/Выведено |
| Маска незапрашиваемого ответа. Класс 3 | Введено/Выведено |

Таблица 4.29. Соединение с TELARM

| Уставка | Применимое значение |
|-------------------------------|---------------------|
| Общие настройки | |
| Режим работы с TELARM | Введён /Выведен |
| Первый / второй сервер | |
| Адрес сервера | — |

| Уставка | Применимое значение |
|-----------------------------------|---------------------|
| Номер первого порта ¹⁴ | 0-99999 |
| Номер второго порта | 0-99999 |
| Первый / второй провайдер | |
| Протокол аутентификации | PAP / CHAP |
| Имя точки доступа, символов | 0-64 |
| Имя пользователя, символов | 0-32 |
| Пароль | 0-32 |
| PIN-код SIM-карты | 0-4 |

Таблица 4.30. Настройка дискретного входа

| Уставка | Допустимое значение |
|---------------------------|---|
| Вход 1-2 | |
| Функция управления | Не используется Отключить Включить РЗА вывод АПВ вывод АВР вывод ОЗЗ вывод Ввести Группу 1 Ввести Группу 2 Ввести Группу 3 Ввести Группу 4 Отключить с АВР Сигнал |
| Задержка срабатывания, мс | 0-20 |

¹⁴ Порт сервера со стороны шкафа управления

| Уставка | Допустимое значение |
|---------|--|
| Событие | Для функции управления <i>Отключить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ Аварийное/ Внешние защиты/ ГЗ/ ДЗТ/ Перегруз/ ЛЗТ/ ЛЗШ/ УРОВ/ АЧР/ АВР Для функции управления <i>Включить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ АВР/ ЧАПВ Для функции управления <i>Сигнал</i> : ЖС ¹⁵ – Пуск АВР ЖС – Пуск МТЗ1 ЖС – ОЗЗ ЖС – Работа УРОВ ЖС – Отключение от защит_1 ЖС – Отключение от защит_2 ЖИ ¹⁶ – Запрос квитирования ЖИ – Запрос ввода/вывода АВР ЖИ – Запрос ввода/вывода УРОВ ЖИ – АВР Введен ЖИ – АВР Разрешен ЖИ – АВР Заблокирован ЖИ – УРОВ Введен ЖИ – Работа АПВ ЖИ – Работа АЧР ЖИ – Неисправность ЖИ – Перегруз |

Таблица 4.31. Уставки дискретных выходов

| Уставка | Допустимое значение |
|-----------------------------|---------------------|
| Положение главных контактов | 1-2 |
| Дистанционный режим введен | 1-2 |
| Отключение с запретом АПВ | 1-2 |
| Пуск РЗА | 1-2 |
| Отказ СМ | 1-2 |
| Неисправность | 1-2 |
| Предупреждение | 1-2 |
| Защиты введены | 1-2 |
| АПВ введено | 1-2 |
| ОЗЗ введена | 1-2 |
| АВР введена | 1-2 |
| Группа 1 введена | 1-2 |
| Группа 2 введена | 1-2 |
| Группа 3 введена | 1-2 |
| Группа 4 введена | 1-2 |
| Сигналы пользователя 1-64 | 1-2 |

¹⁵ ЖС – Журнал событий

¹⁶ ЖИ – Журнал изменений

| Уставка | Допустимое значение |
|-----------------|---------------------|
| Отключить ВВ ВН | 1-2 |

4.3.1.3. Системные настройки

В таблицах **Таблица 4.32 - Таблица 4.36** приведено описание системных настроек.

Таблица 4.32. Конфигурация

| Наименование | Применимое значение |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Номер секции | 0...4 |
| Номер фидера | 0...15 |
| Серийный номер | |
| Тип фидера | ФОВ_5/ФОВ |
| Тип модуля управления | 15_5/15_3 |
| Тип коммутационного модуля | ISM15_Mono_1 ISM15_Mono_1_S |
| Функция учета ЭЭ ¹⁷ | Введено/Выведено |
| Режим ОВ | Не применимо/Нормальный/Одиночный |
| Режим фидера 1...15 | Введено/Выведено |

Таблица 4.33. Настройки измерения

| Наименование | Обозначение | Применимое значение |
|---|-----------------------|---------------------|
| Коэффициент датчика тока фазы А | I X1, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика тока фазы В | I X2, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика тока фазы С | I X3, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы А | I kX1, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы В | I kX2, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы С | I kX3, В/кА | 0,2-3,5 |
| Коэффициент датчика напряжения фазы А | U X1, мВ/кВ | 1-100 |
| Коэффициент датчика напряжения фазы В | U X2, мВ/кВ | 1-100 |
| Коэффициент датчика напряжения фазы С | U X3, мВ/кВ | 1-100 |
| Номинальное напряжение | U _{ном} , кВ | 10 |
| Номинальная частота | F _{ном} , Гц | 50 |

Таблица 4.34. Часы реального времени¹⁸

| Наименование | Применимое значение |
|--------------|---------------------|
| Летнее время | Введено /Выведено |

¹⁷ Доступна только для типов коммутационного модуля ISM15_Mono_1_S и ISM15_Mono_2_S

¹⁸ Применимо только для типов фидеров ФОВ_5 и ФОВ

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


Таблица 4.35. Счетчики и журналы

| Наименование | Применимое значение |
|--|----------------------|
| Шаг журнала нагрузок, мин | 5, 15, 30, 60 |
| Выборки осциллографирования, Гц | 400, 800, 1600, 3200 |
| Длительность записи доаварийного режима, с | 0 – 0,5 |
| Максимальная длительность осциллограммы, с | 0 – 30 |
| Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с | 0 – 1 |

Таблица 4.36. 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 «АВР» | Введено /Выведено |
| Настройки пассивного режима ПУ¹⁹ | |
| Первичное меню в пассивном режиме | Измерения, События, Неисправности, Автопереключение |
| Дисплей в пассивном режиме | Включен, Отключен |
| Светодиоды в пассивном режиме | Включены, Отключены |

Пояснения к таблицам:

- 1) Задержка включения — задает время от нажатия кнопки  до выполнения команды ВВ;
- 2) Время удержания кнопки — задает время удержания кнопки до принятия команды ВВ.

¹⁹ Панель управления переходит в пассивный режим при отсутствии активных действий в течение 10 минут или при длительном нажатии кнопки «Отмена»

- 3) Настройка «Первичное меню в пассивном режиме» отвечает за выбор меню для индикации на дисплее в пассивном режиме.
- 4) Настройка «Дисплей в пассивном режиме» отвечает за состояние дисплея в пассивном режиме панели MMI. При состоянии «Включен» дисплей включен в пассивном режиме с яркостью 70% от яркости в нормальном режиме
- 5) Настройка «Светодиоды в пассивном режиме» отвечает за состояние светодиодов в пассивном режиме панели MMI.

Таблица 4.37. Настройки Ethernet

| Наименование | Допустимое значение |
|--------------------|------------------------|
| IP-адрес | В соответствии с ICPv4 |
| Маска сети | В соответствии с ICPv4 |
| Шлюз по умолчанию | В соответствии с ICPv4 |
| Режим DHCP сервера | Введено /Выведено |

4.3.1.4. Настройки учета электроэнергии

В таблице **4.38** приведено описание настроек учета электроэнергии.

Таблица 4.38. Настройки счетчика

| Параметры | Значение параметров |
|--|-----------------------------------|
| Настройка расчетного периода | |
| Дата начала расчетного периода | 1 – 28 |
| Час начала расчётного периода | 0 – 23 |
| Тип данных ЖУЭ | Срез за интервал/Итог за интервал |
| Тарифное расписание | |
| Время начала 00:00 – 23:00 тариф ²⁰ | 1 – 4 |
| Интервал учета | |
| Интервал учета приращений, мин | 1/2/3/4/5/6/10/12/15/20/30/60 |
| Контроль отсутствия напряжения | |
| Напряжение срабатывания, о.е. | 0,02 – 1 |
| Контроль отсутствия напряжения при наличии тока | |
| Напряжение срабатывания, о.е. | 0,02 – 1 |
| Ток срабатывания, А | 0,5 – 200 |
| Настройки контроля максимальной мощности (КММ) | |
| Режим работы | Введено / Выведено / На сигнал |
| Порог срабатывания, кВт | 10 – 100000 |
| Выдержка времени, с | 0 – 3600 |
| Настройки контроля коэффициента реактивной мощности (КРМ) | |
| Режим работы | Введено / Выведено / На сигнал |
| $tg\varphi_{ср}$, о.е. | 0,1 – 10 |
| Выдержка времени, с | 0 – 3600 |

²⁰ Данная настройка позволяет выбрать один из четырех тарифов для каждого часа

4.3.2. Изменение настроек с панели управления MMI

Изменение настроек с панелью управления производится индивидуально для каждой ячейки в «местном режиме работы». Для этого нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления, убедиться, что загорелся индикатор «Вкл» над кнопкой «МЕСТН.».

Для переходов в меню используйте клавиши навигации, «ВВОД» и «ОТМЕНА».

Для изменения настроек РЗА каждого из шкафов необходимо перейти по меню управления в настройки РЗА, рис. **Рис.4.16**.

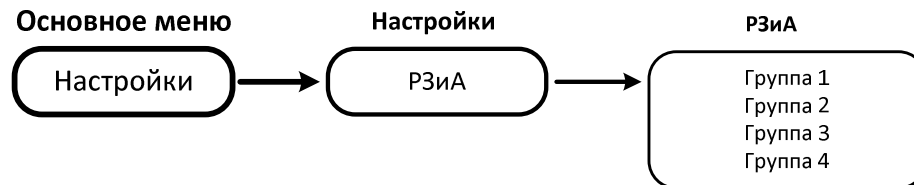


Рис.4.16. Настройки защит и автоматики с панели управления

Для изменения настроек связи необходимо перейти по меню управления в настройки связи, рис. **Рис.4.17**.



Рис.4.17. Изменение настроек связи с панели управления

Для изменения системных настроек шкафов необходимо перейти по меню управления в системные параметры, рис. **Рис.4.18**.

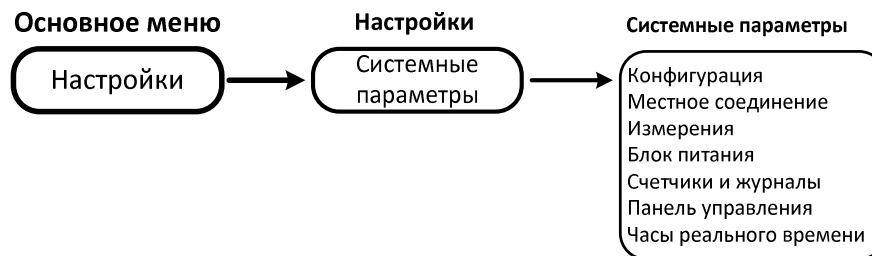


Рис.4.18. Изменение системных настроек

4.3.3. Изменение настроек из TELARM

4.3.3.1. Последовательность действий

Изменение настроек из TELARM состоит из следующих этапов:

- ввод уставок в TELARM;
- утверждение уставок;
- подключение к ячейке ОВ секции по Ethernet;
- перевод ячейку в местный режим управления;
- загрузки уставок в каждую ячейку;
- контроль загруженных уставок.

4.3.3.2. Ввод уставок в TELARM

- Выбрать секцию
- Открыть «Свойства выключателя» нажатием правой клавиши мыши и выбрать настройки для редактирования, рис. **Рис.4.19**.

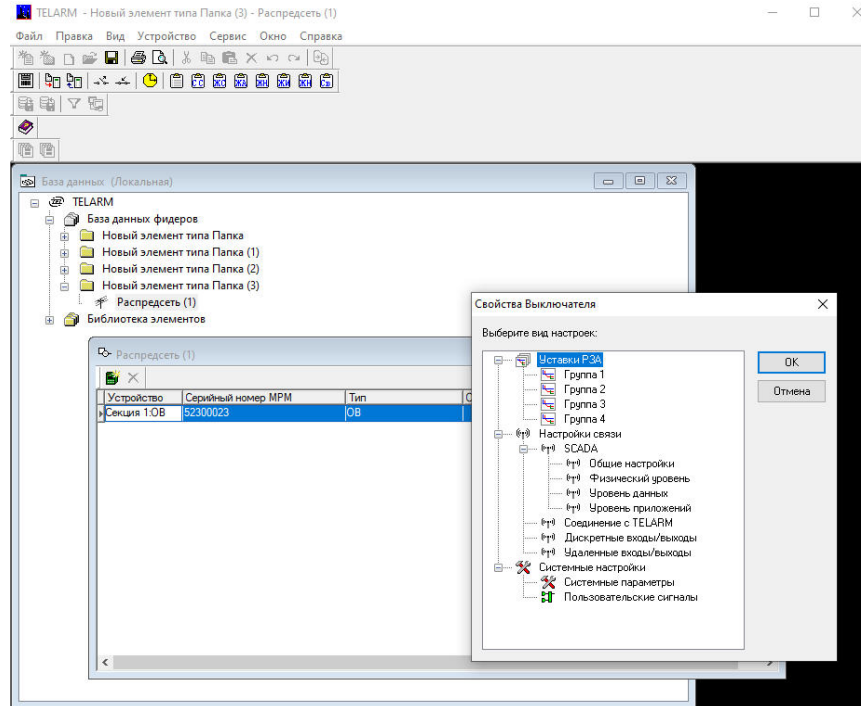


Рис.4.19. Выбор настроек для редактирования

4.3.3.3. Утверждение уставок

После завершения редактирования уставок их требуется утвердить. Уставки РЗА, настройки связи и системные настройки утверждаются по отдельности.

- В окне выбора настроек для редактирования на нужной группе уставок («Уставки РЗА», «Настройки связи» или «Системные настройки») нажать на правую клавишу мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как готовые», рис. **Рис.4.20**.

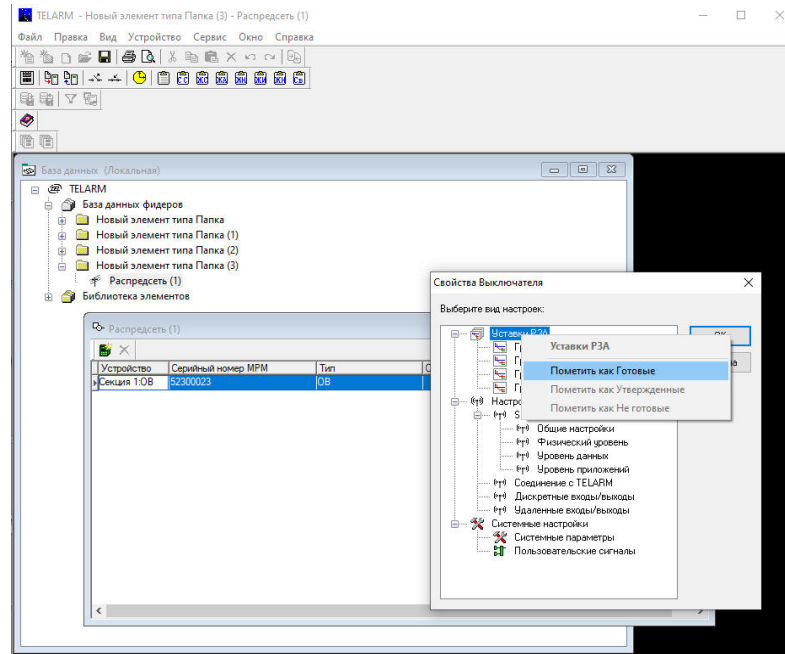


Рис.4.20. Установка флажка «Уставки готовы»

- Утвердить уставки, помеченные как готовые, — нажать на правую клавишу мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как утвержденные», рис. **Рис.4.21.**

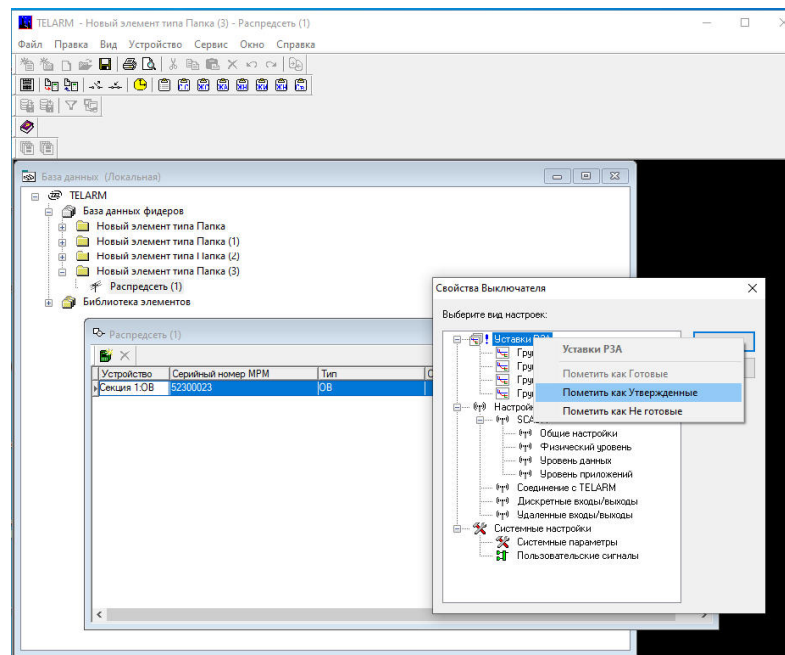


Рис.4.21. Установка флажка «Уставки утверждены»

- Убедиться, что напротив загружаемых уставок появилась галочка

4.3.3.4. Подключение к ячейке ОВ секции

Подключение по Ethernet необходимо выполнить в соответствии с п..

4.3.3.5. Перевод ячейки в местный режим управления

Для этого на панели MMI нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления, убедиться, что загорелся индикатор «Вкл» над кнопкой «МЕСТН.».

4.3.3.6. Загрузка уставок

Выполнить команду «Устройство → Установить уставки», рис. **Рис.4.22.**

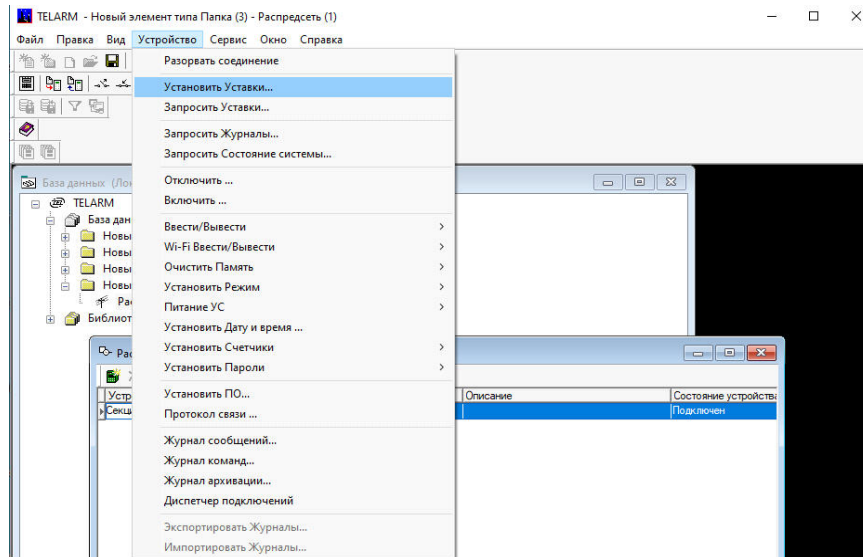
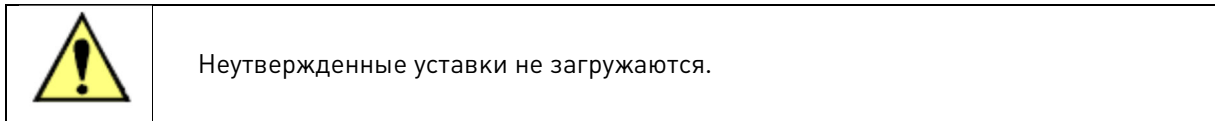


Рис.4.22. Загрузка уставок в модуль управления

Необходимо повторить это действие для каждого фидера.

4.3.3.7. Контроль загруженных уставок

- Выполнить команду «Устройство → Запросить уставки», рис. **Рис.4.23.**

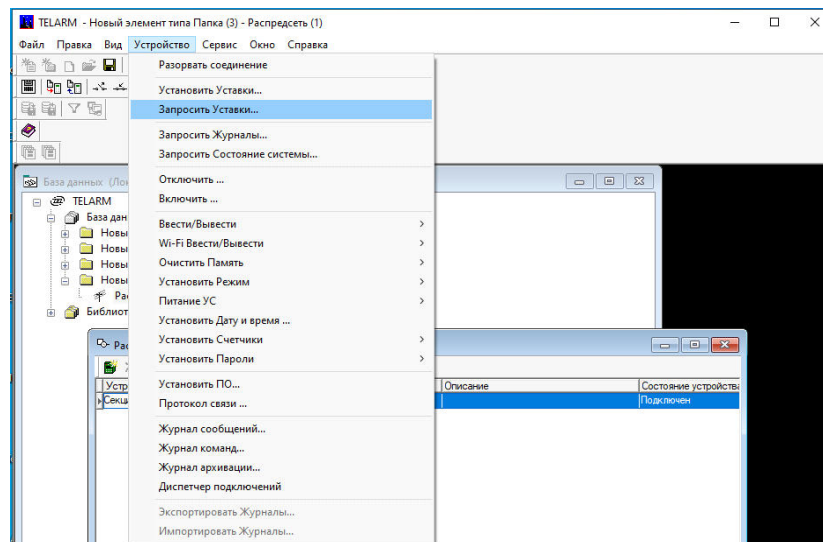


Рис.4.23. Запрос уставок из модуля управления

- Открыть протокол связи. Для этого выполнить команду «Устройство → Протокол связи»
- Выполнить поиск загруженных и выгруженных уставок и их сравнение.

4.4. Работа с журналами

Работа с журналами возможна:

- с панели MMI (журналы событий и неисправностей);
- при помощи ПО TELARM (журналы событий, неисправностей, аварий, нагрузок, изменений и коммуникаций).

4.4.1. Загрузка журналов

Загрузка журналов может быть выполнена через TELARM.

Все журналы запрашиваются одновременно. Последовательность действий представлена ниже.

1. Выполнить подключение к ячейке ОВ (см. п.4.2.3)
2. Выполнить команду «Устройство → Запросить журналы», рис. **Рис.4.24**.

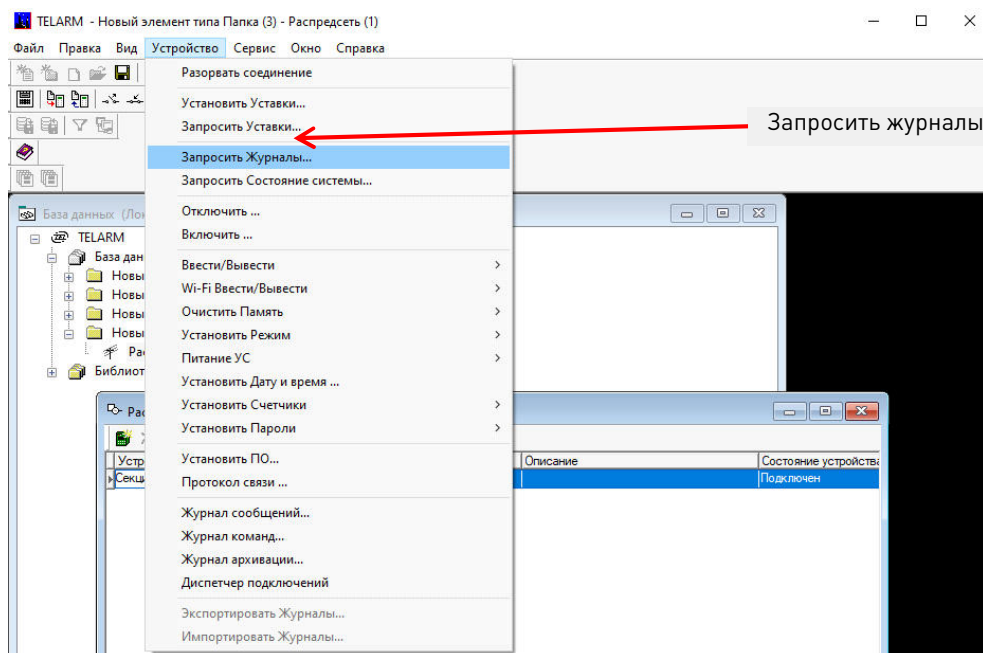


Рис.4.24. Запрос журналов из модуля управления

4.4.2. Открытие и просмотр журналов

4.4.2.1. С панели MMI

Для просмотра журнала событий необходимо нажать кнопку «События» на панели MMI, для просмотра журнала неисправностей – кнопку «Неиспр.». При появлении новой записи в журнале такая запись считается несквитированной и помечается символом *.

Квитирование новых событий осуществляется только для всех непрочтенных записей одновременно следующим образом (на примере «Журнала событий»):

- войти в «Журнал событий», нажав кнопку «События»
- нажать кнопку «События» еще раз
- при появлении запроса на квитирование выбрать положительный ответ.

4.4.2.2. При помощи ПО TELARM

Последовательность действий при открытии журналов представлена ниже.

6. Выполнить команду «Устройство → Протокол связи», рис. **Рис.4.25**.

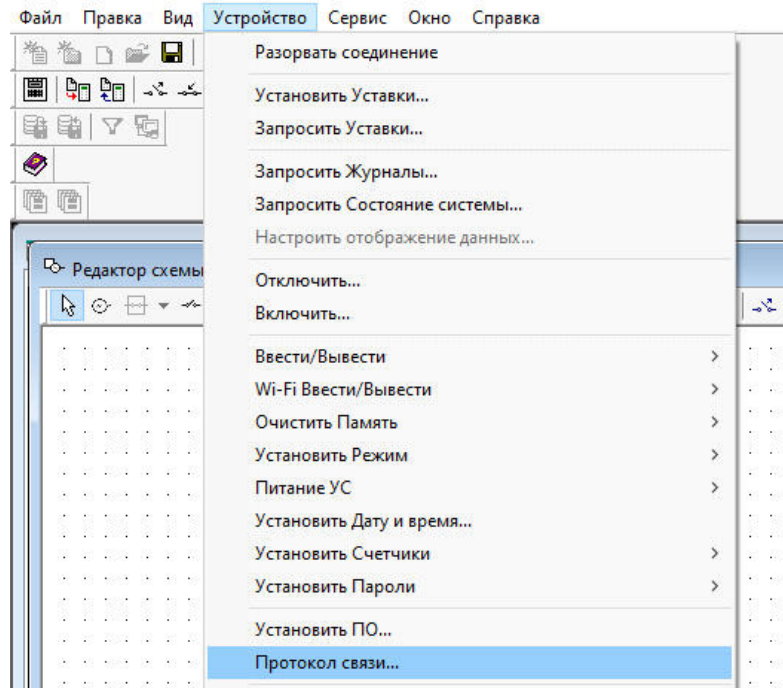


Рис.4.25. Открытие протокола связи

7. Выбрать необходимый журнал, соответствующий времени запроса

4.4.3. Фильтр данных

Для настройки фильтра данных по промежутку времени в журнале необходимо выполнить следующее.

1. Выполнить команду «Сервис → Фильтр».
2. В открывшемся окне настроить условия фильтрации данных, рис. **Рис.4.26**.

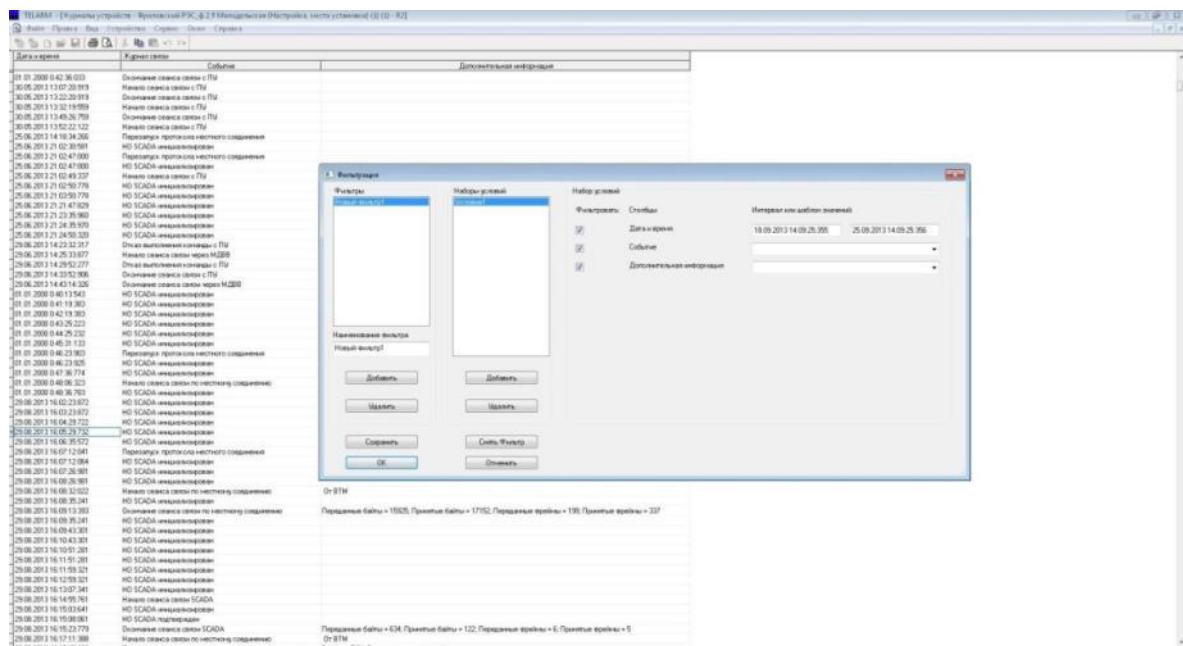


Рис.4.26. Фильтр данных

4.5. Просмотр показаний коммерческого учета

Просмотр показаний коммерческого учета возможна:

- с панели MMI;
- при помощи ПО TELARM.

4.5.1. С панели MMI

Для просмотра показаний коммерческого учета необходимо перейти по меню управления в соответствующий пункт, см. рис. 4.27.

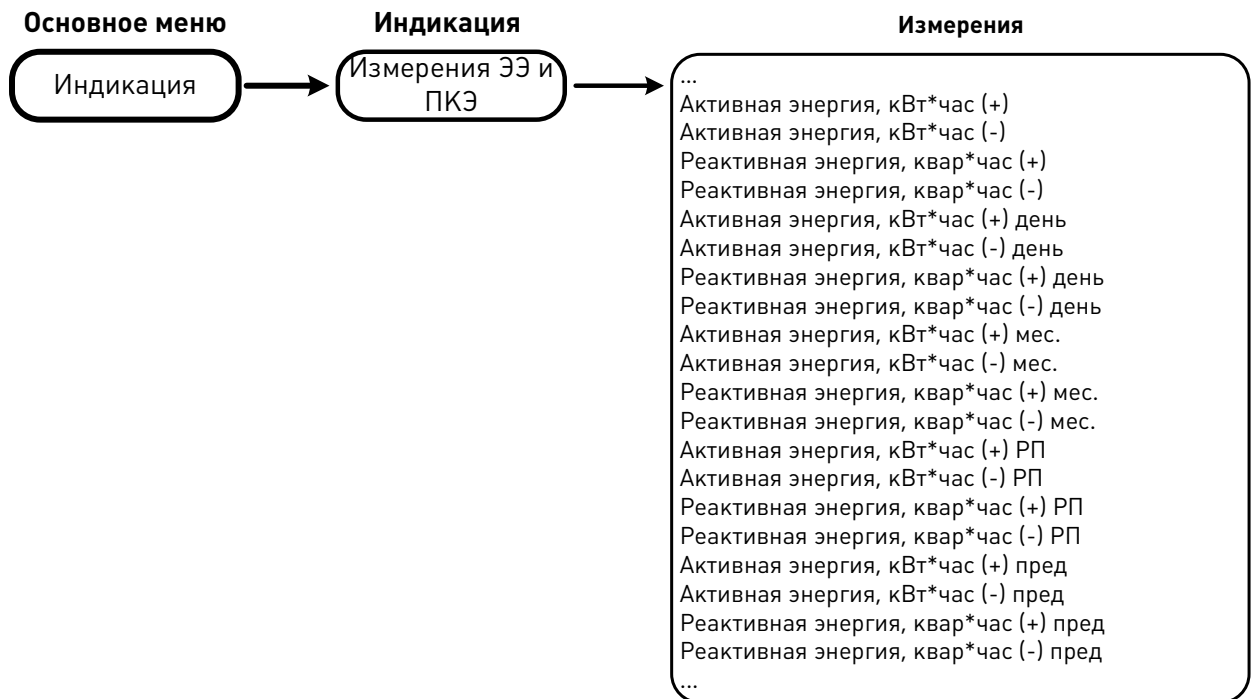


Рис.4.27. Просмотр показаний коммерческого учета

Отображение энергии с нарастающим итогом с момента изготовления показано на примере активной энергии в прямом направлении (см. рис. 4.28).

| TEL | Активная энергия, кВт * час (+) | | < | > |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1 . | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 |
| 2 . | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | Текущий тариф | 4 |
| 3 . | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | Квадрант | 1 |
| 4 . | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | Сбросы | 9 9 9 |
| И ю л / 0 5 / 2 0 2 2 1 2 : 5 7 : 3 8 | | | | |

Рис.4.28. Отображение учтённой энергии нарастающим итогом на момент изготовления

На дисплее отображается следующая информация:

- энергия по каждому тарифу;
- суммарная энергия по всем тарифам;
- текущий тариф;

- направление протекания мощности (квадрант);
- количество сбросов с момента изготовления.

Также на панели MMI можно зафиксировать энергию:

- с нарастающим итогом на текущие сутки;
- с нарастающим итогом на текущий месяц;
- с нарастающим итогом на текущий расчетный период;
- за прошлый расчетный период.

На рис. 4.29 показано отображение активной энергии с нарастающим итогом на текущие сутки.

| TEL Активная энергия, кВт * час (+) день | | | | < | > |
|--|----|-----------------|----|-----------------|---|
| 1. | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | |
| 2. | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | | | |
| 3. | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | | | |
| 4. | Wp | 9 9 9 9 9 9 9 9 | | | |
| И ю л / 0 5 / 2 0 2 2 1 2 : 5 9 : 3 6 | | | | | |

Рис.4.29. Отображение учтённой энергии нарастающим итогом на текущие сутки

4.5.2. При помощи ПО TELARM

Для просмотра журналов счетчика при помощи ПО TELARM необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполнить команду «Устройство → Запросить Журналы счетчика», рис. 4.30.

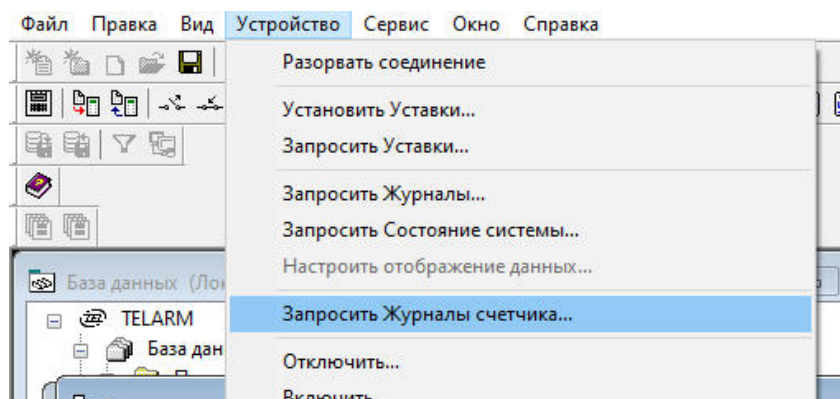


Рис.4.30. Запрос журналов счетчика

2. Выполнить команду «Устройство → Протокол связи».
3. Доступны следующие журналы:
 - профиль учета электроэнергии;
 - учета электроэнергии с нарастающим итогом с начала суток (месяца, года, расчетного периода);
 - изменений счетчика;

- событий счетчика.

4.6. Осциллографирование

4.6.1. Общие данные

Модуль управления обеспечивает запись осциллограмм при:

- пуске любой защиты
- отключении от любого источника (панель управления, дискретный вход, команда на отключение в местном или дистанционном режиме)
- активации внутреннего логического сигнала (СП 61).

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

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

Таблица 4.39. Перечень осциллографируемых сигналов

| Наименование сигнала |
|--------------------------------|
| Аналоговые сигналы |
| Напряжение «фаза А — земля» |
| Напряжение «фаза В — земля» |
| Напряжение «фаза С — земля» |
| Ток фазы А |
| Ток фазы В |
| Ток фазы С |
| Ток нулевой последовательности |
| Дискретные сигналы |
| Положение главных контактов |
| Дистанционный режим управления |
| Отключение с запретом АПВ |
| Пуск АПВ |
| Пуск РЗА |
| Неисправность СМ |
| Неисправность |
| Предупреждение |
| Состояние РЗА |
| Состояние АПВ |
| Состояние АВР |
| Состояние ОЗЗ |
| Состояние ЗМН |
| Состояние АЧР |
| Состояние ЗПП |
| Состояние ЗОФ U2 |

| Наименование сигнала |
|------------------------------|
| Состояние 30Ф I2 |
| Состояние ЗСН |
| Состояние ЗПН |
| Состояние ЗОМ |
| Группа 1 |
| Группа 2 |
| Группа 3 |
| Группа 4 |
| Вход 1 МДВВ — вход 2 МДВВ |
| Пользовательский сигнал 1–64 |

4.6.2. Настройки

В таблице **Таблица 4.40** приведено описание настроек осциллографирования

Таблица 4.40. 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 доаварийного режима при записи осциллограммы | 0 – 0,5 | 0,5 |
| Максимальная длительность осциллограммы ²¹ , с | Установка длительности послеаварийного режима при записи осциллограммы | 0 – 30 | 10 |
| Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с | Установка длительности записи аварийного режима при запросе на отключение | 0 – 1 | 1 |

4.6.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу

В устройстве есть возможность осуществить пуск осциллографа при активации сигнала пользователя №61. Для настройки необходимо выполнить следующие действия:

1. Открыть TELARM
2. Выбрать необходимый аппарат
3. Открыть «Свойства выключателя» нажатием правой клавиши мыши и выбрать пункт «Пользовательские сигналы»
4. Выбрать сигнал 61 «Запись аварии» и сконфигурировать его необходимым образом
5. Загрузить настройки в соответствии с п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

4.6.4. Загрузка осциллограмм

Загрузка осциллограмм может быть выполнена через TELARM. Последовательность действий описана в п.4.4.1.

²¹ В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

Доступ к осциллограммам осуществляется через «Журнал событий». Для загрузки осциллограмм необходимо:

1. Открыть журнал событий
2. В журнале событий выбрать интересующее событие и левой кнопкой мыши щелкнуть в графе «Осциллограмма». Сохранить осциллограмму на ПК. При сохранении появляется выбора имя файла и папки для сохранения. По умолчанию файла содержит тип аварии и время ее возникновения.

| Дата и время | Журнал событий | | |
|------------------------|----------------------------------|--|---------------|
| | Событие | Дополнительная информация | Осциллограмма |
| 20.05.2020 9:02:55:430 | Отключен от местного управления: | | ... |
| 20.05.2020 9:03:00:025 | Включен от местного управления | | |
| 20.05.2020 9:18:30:675 | Питание в норме | Max(U2)=0.01 кВ; Max(U1)=0.00 кВ; M | |
| 20.05.2020 9:25:03:593 | Питание в норме | Max(U2)=0.00 кВ; Max(U1)=0.01 кВ; M | |
| 20.05.2020 9:29:57:153 | Отключен с панели управления | | ... |
| 20.05.2020 9:29:58:378 | Включен с панели управления | | |
| 20.05.2020 9:40:02:054 | Пуск 30Ф U2 | | |
| 20.05.2020 9:40:02:149 | Авария устранена. Возврат заш: | Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A; | |
| 20.05.2020 9:40:05:824 | Пуск 30Ф U2 | | |
| 20.05.2020 9:40:05:874 | Авария устранена. Возврат заш: | Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A; | |

Рис.4.31. Загрузка интересующей осциллограммы

Осциллограммы повреждений, считанные через TELARM, сохраняются на ПК в формате COMTRADE. Анализ осциллограмм возможен с помощью специализированного ПО для просмотра осциллограмм, поддерживающим формат COMTRADE.

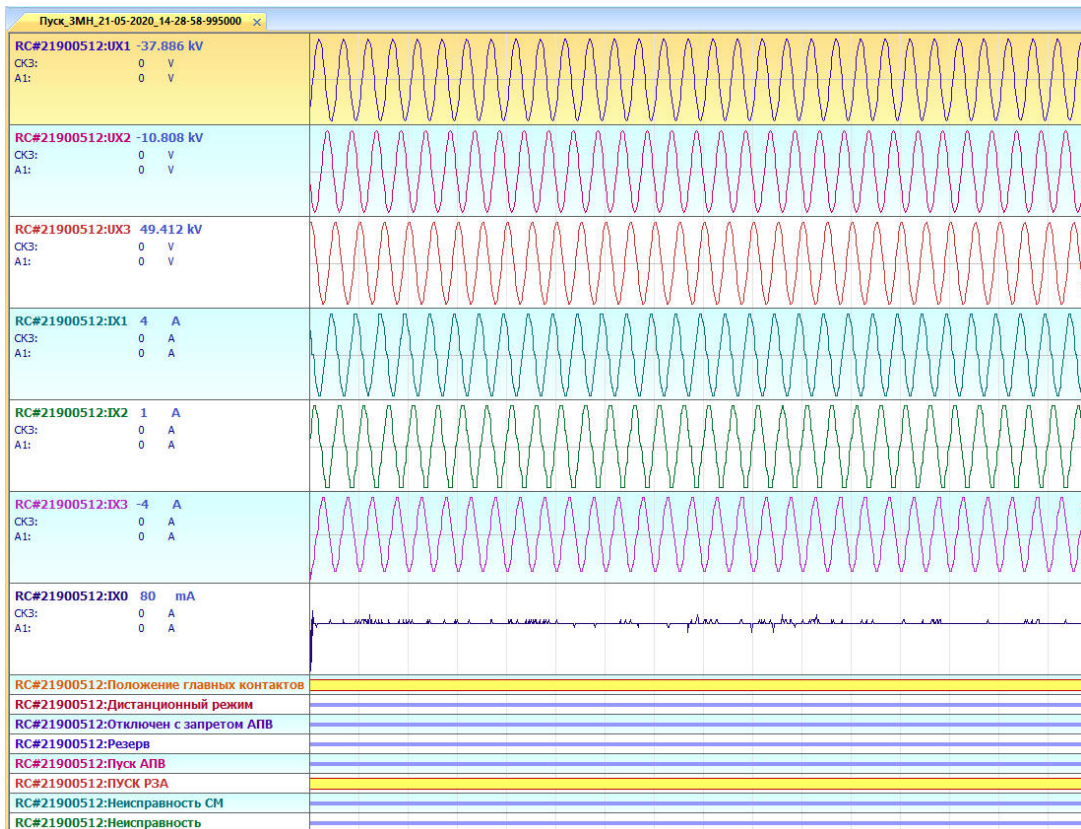



Рис.4.32. Пример осциллограммы

4.7. Возможные неисправности и способы их устранения

Модуль управления имеет функцию самодиагностики. Для определения типа неисправности необходимо:

- скачать журнал неисправностей с помощью TELARM (см п.4.4.1);
- посмотреть журнал неисправностей через меню панели управления, нажав клавишу  .

Описание состояний индикатора «Неисправность» приведено в таблице **Таблица 4.41.**

Таблица 4.41. Состояния индикатора «Неисправность»

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

Сброс сигнализации осуществляется повторным нажатием клавиши 

Таблица 4.42. Возможные неисправности и способы их устранения

| Проявление | Возможная причина | Корректирующее действие |
|---|--|---|
| Отсутствует индикация на панели управления | Режим ожидания, отсутствие оперативного питания | Нажать любую кнопку на панели управления. Если индикация отсутствует, открыть панель релейного отсека, проверить положение автомата оперативного питания. Если автоматический выключатель включен, проверить наличие питания на входе в шкаф, а также целостность соединительных жгутов. Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» |
| Невозможно включить выключатель с панели управления (индикация на панели управления присутствует) | Выбран дистанционный режим управления | Убедиться, что выбран местный режим управления шкафом. |
| | Блокировочная рукоятка находится в положении «Заблокировано» | Убедиться, что блокировочная рукоятка находится в положении «Включение ВВ разрешено». |

| Проявление | Возможная причина | Корректирующее действие |
|------------|---------------------------------|---|
| | Нарушение цепей привода | Проверить журнал неисправностей. При наличии записи «Обрыв цепи ЭМ» или «КЗ в цепи ЭМ» открыть панель релейного отсека, проверить целостность соединительных жгутов. При наличии на панели MMI записи «Отказ включения» обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» |
| | Неисправность модуля управления | При мигании на модуле управления индикатора POWER обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» |

5. ПРОВЕРКИ И СЕРВИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ

ВНИМАНИЕ!!! Проверки и сервисные операции должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

5.1. Сервисные операции с главными цепями

Главные цепи шкафов коммутационных секции на протяжении всего срока службы *не требуют проведения испытаний* одноминутным напряжением промышленной частоты, измерений сопротивления изоляции, измерений сопротивления главной цепи или каких-либо других испытаний и проверок. При необходимости могут быть проведены испытания и проверки в соответствии с требованиями нормативных документов и рекомендациями.

5.1.1. Измерение переходных сопротивлений главных цепей

5.1.1.1. Измерение переходного сопротивления между плитой заземления разъединителя и кабельным подключением шкафа ОВ

В проверяемом шкафу ОВ установить разъединитель в положение «Заземлено», включить выключатель. Снять передние панели ОМВ и КО проверяемого шкафа. Последовательно измерить сопротивление между плитой заземления разъединителя и нижними выводами КДТН (кабельное подключение) фаз А, В и С как показано на рис.

Рис.5.1.

Значение переходного сопротивления этого участка должно быть не больше **100 мкОм**.

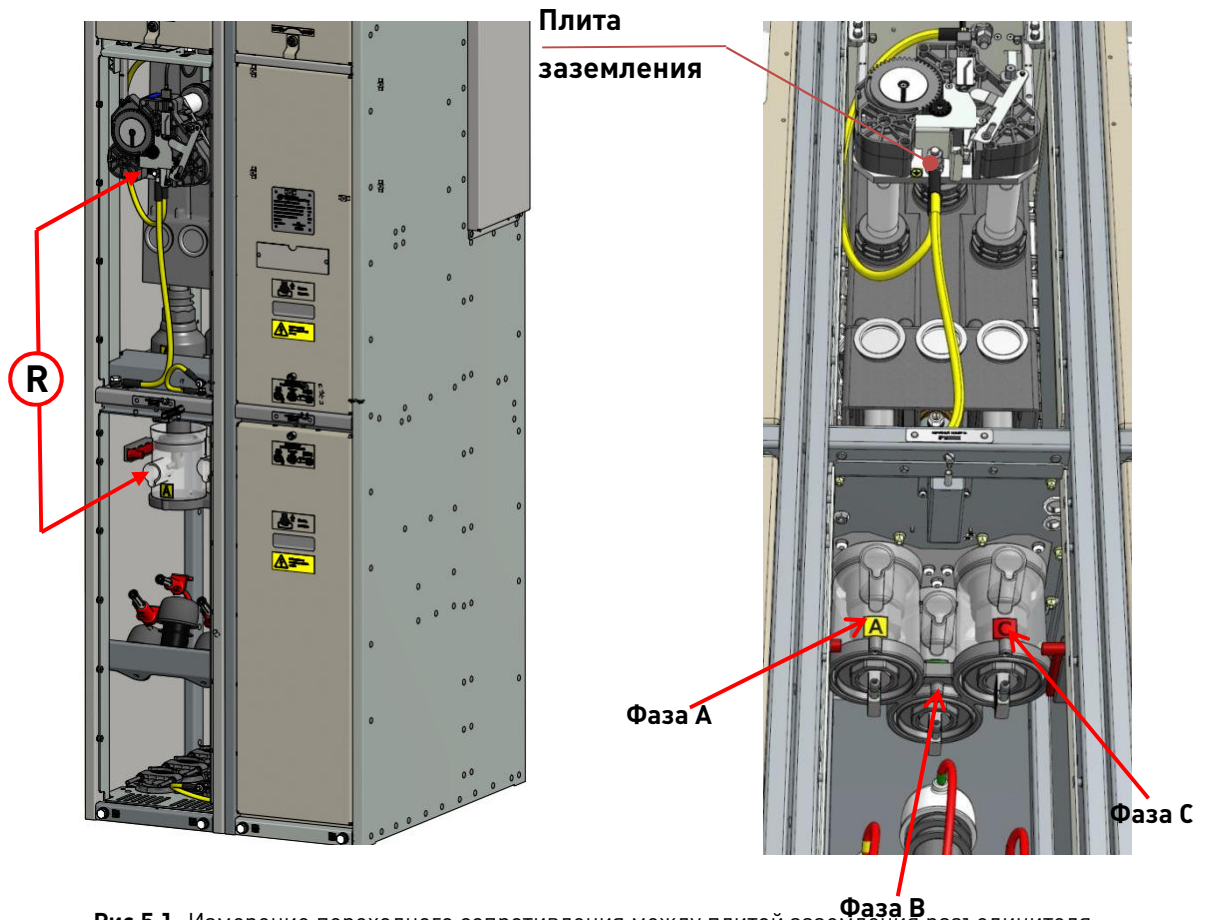


Рис.5.1. Измерение переходного сопротивления между плитой заземления разъединителя и нижними выводами КДТН шкафа ОВ

5.1.1.2. Измерение переходного сопротивления между кабельным подключением шкафов ОВ и ШС (пофазно)

В шкафу ОВ установить разъединитель в положение «Подключено», включить выключатель. Снять передние панели кабельных отсеков в шкафах ОВ и ШС. Отсоединить ОПН в шкафу ШС (рис. 5.3).

Измерить сопротивление между нижним выводом КДТН фазы А шкафа ОВ и терминалом кабельного подключения фазы А шкафа ШС. Затем выполнить подобные измерения для фаз В и С, как показано на рис. **Рис.5.2.** Для удобства измерений, в данном случае, можно поднять изоляторы КО в верхнее положение в шкафу ОВ. Значение переходного сопротивления на указанных участках измерений должно быть не больше **140 мкОм**.

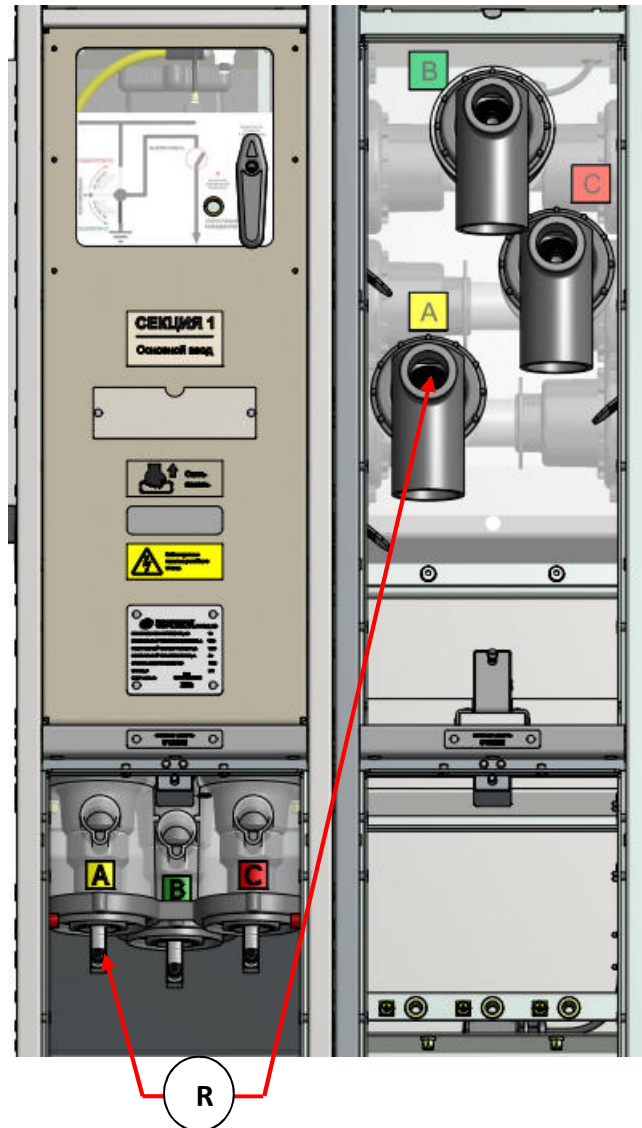


Рис.5.2. Измерение переходного сопротивления между кабельными подключениями шкафов ОВ и ШС

5.1.2. Испытание главных цепей напряжением промышленной частоты

5.1.2.1. Проверка изоляции сборных шин секции в эксплуатации

ВНИМАНИЕ! Испытания секции КРУ напряжением ПЧ проводятся при отсоединённых ОПН, а также отсоединённых силовых кабелях в шкафу ШС. В шкафу ОВ изоляторы КО должны находиться в нижнем положении.

1. В кабельных отсеках шкафов ОВ и ШС (где установлены) отсоединить контакты проводов ОПН от ответных частей.
2. Перевести в шкафу ОВ разъединитель в положение «ПОДКЛЮЧЕНО», выключатель — в положение «ВКЛЮЧЕНИЕ ВВ РАЗРЕШЕНО». Включить выключатель.

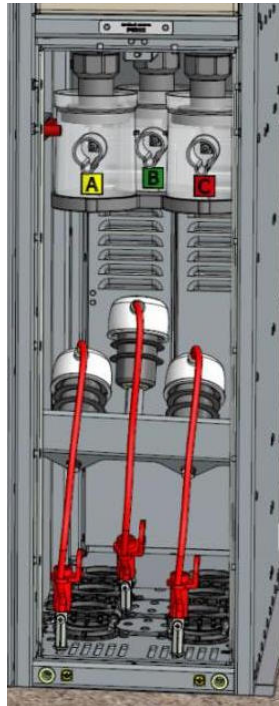


Рис.5.3. Пример отсоединения проводов ОПН

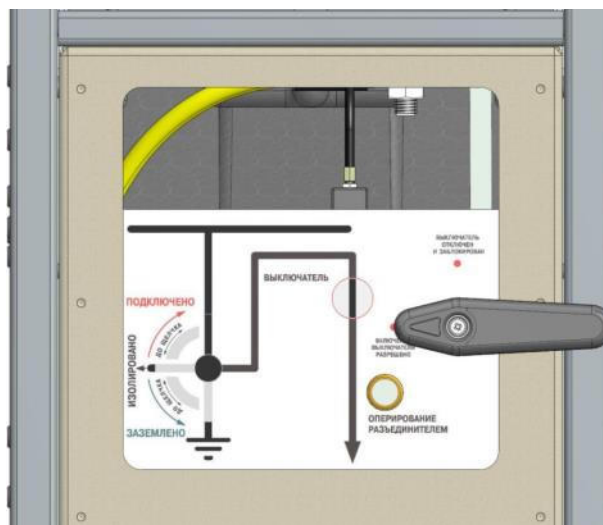


Рис.5.4. Мнемосхема шкафа ОВ: положение разъединителя «ПОДКЛЮЧЕНО», выключатель включен

3. Установить на фазу А шкафа ОВ специальный жгут из монтажного комплекта **Рис.5.5.**
4. Заземлить фазы В и С шкафа секции на клемму заземления шкафа **Рис.5.6.**



Рис.5.5. Высоковольтные жгуты TER_SGunit_Harness_14

5. Подать на фазу А испытательное напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты.

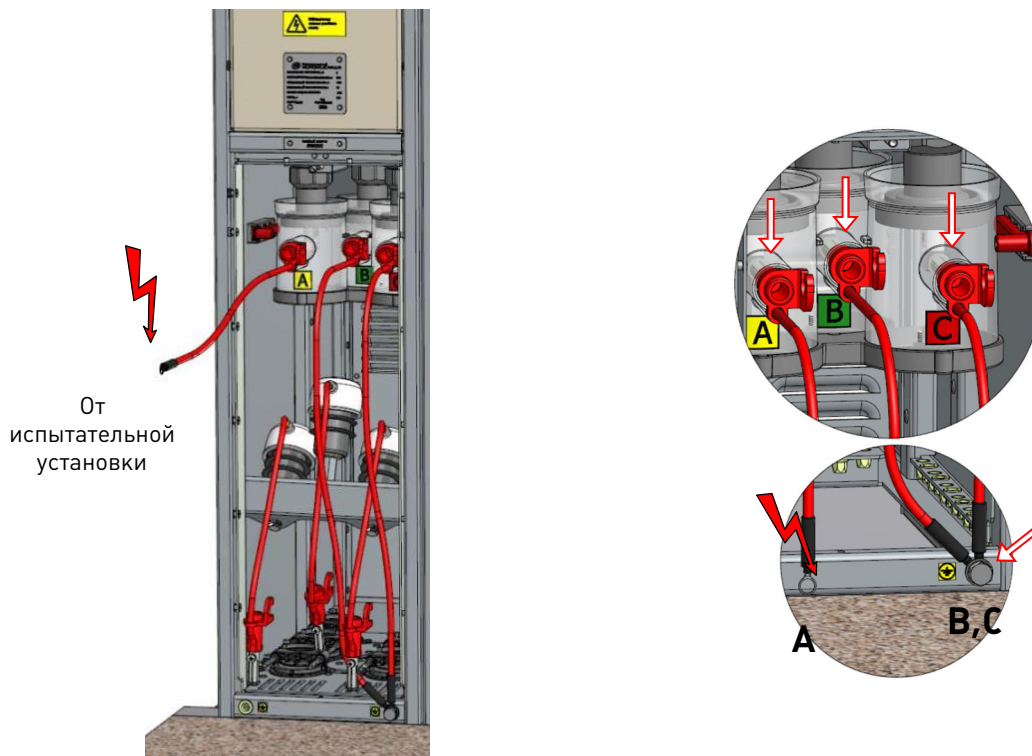


Рис.5.6. Подключение высоковольтных жгутов

6. Аналогично испытать фазы В и С.

ВНИМАНИЕ! При выполнении этой операции необходимо располагать высоковольтный провод по возможности на равном расстоянии от боковых стенок шкафа.

5.1.2.2. Высоковольтные испытания шкафа ОВ секции в эксплуатации

В шкафу ОВ TER_SP15_Etalon_1 изоляторы КО должны находиться в нижнем положении.

Установить в проверяемом шкафу разъединитель в положение «Заземлено», отключить выключатель. Подать высокое напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты последовательно на фазы А, В и С шкафа по методике, изложенной в п. **5.1.2.1**. При подаче напряжения на одну из фаз остальные фазы должны быть заземлены на клемму заземления шкафа. При этом проверяется:

- поперечная изоляция нижней части высоковольтного модуля;
- продольная изоляция ВДК высоковольтного модуля;
- изоляция датчиков тока и напряжения шкафа;
- повторить данные испытания для всех шкафов секции.

Перевести разъединитель в положение «Изолировано», выключатель включить. Подать высокое напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты последовательно на фазы А, В и С проверяемого шкафа по методике, изложенной в п. **5.1.2.1**. При подаче напряжения на одну из фаз остальные фазы должны быть заземлены на клемму заземления шкафа. При этом проверяется:

- поперечная изоляция верхней части высоковольтного модуля;
- продольная изоляция разъединителя относительно плиты заземления;
- продольная изоляция разъединителя относительно сборных шин;
- повторить данные испытания для всех шкафов секции.

5.1.2.3. Проверка воздушного промежутка разъединителя шкафа ОВ

В проверяемом шкафу ОВ установить разъединитель в положение «Изолировано». включить выключатель и при помощи высоковольтного жгута TER_SGunit_Harness_14 из монтажного комплекта шкафа ОВ подать на фазу А шкафа ОВ высокое напряжение 37,8 кВ в течение 1 минуты. При этом ответная сторона фазы А, а именно токоприемник кабельного подключения фазы А в шкафу ШС, должен быть заземлен, а другие фазы изолированы. При этом испытывается промежуток разъединителя по фазе А в проверяемом шкафу.

Аналогично проверить промежуток разъединителя по фазам В и С шкафа ОВ, заземляя соответственно фазы В и С шкафа ШС (фактически заземляя соответствующую фазу сборных шин).

5.1.3. Проверка кабелей шкафа ОВ повышенным напряжением


В шкафах TER_SP15_Etalon_1 изоляторы КО должны находиться нижнем положении.

Далее выполнить следующие действия в испытуемом шкафу:

1. Установить на фазу А шкафа специальный жгут из монтажного комплекта, см. пример рис. **Рис.5.6**.
2. Заземлить фазы В и С шкафа секции на клемму заземления шкафа., см. пример рис. **Рис.5.6**.
3. Подключить к высоковольтной установке специальный жгут от фазы А.
4. Отключить выключатель и перевести разъединитель в положение «Изолировано», выключатель не включать.
5. На фазу А подать испытательное напряжение в зависимости от конкретного типа кабеля в соответствии с требованиями производителя кабеля или нормативных документов в части величины повышенного напряжения и продолжительности его приложения. С учетом особенности конструкции КРУ Эталон, допускаются следующие типы напряжений:
 - *испытания постоянным напряжением до 60 кВ длительностью не более 15 минут;*
 - *испытания переменным напряжением сверхнизкой частоты до 18 кВ 0,1 Гц длительностью не более 30 минут.*
6. После окончания испытаний на фазе А, перевести разъединитель в положение «Заземлено», включить выключатель.
7. Переподсоединить испытательные жгуты, фазу А и С заземлить, фазу В подключить к высоковольтной установке.
8. Повторить испытания согласно пунктам **4-6**.
9. Аналогично испытать фазу С.
10. После проведения испытаний всех шкафов секции, разъединители перевести в положение «Заземлено», включить выключатель, установить обратно цанговые контакты ОПН. **ВНИМАНИЕ!** При этом, необходимо убедиться в том, что кабели подсоединения ОПН и защитные колпачки на ОПН расположены штатным образом.
11. Дверь кабельного отсека закрыть. Перед подачей штатного рабочего напряжения на кабели секции, перевести разъединители в положение «Изолировано», выключатели не включать.

5.1.4. Прожиг кабеля

Прожиг осуществляется на присоединенном кабеле.

| | |
|---|--|
|  | <p>Приспособление для прожига TER_SGkit_Test_2 не является штангой изолирующей, так как не обладает в полной мере диэлектрическими свойствами и конструктивными характеристиками, для обеспечения каких-либо механических нагрузок. Запрещается использовать приспособление для прожига TER_SGkit_Test_2 в каких-либо иных операциях при монтажных, сервисных и ремонтных работах не по назначению.</p> |
|---|--|

ВНИМАНИЕ! Все стадии прожига кабеля с максимальным постоянным напряжением до 60 кВ на низко амперном режиме 0,1-0,5 А в течении 5-10 минут (не более), а так же стадия прожига на низковольтном, но высокоамперном режиме 0,05-0,25 кВ до 200 А в течении рекомендуемого времени 5-10 минут.



Рис.5.7. Приспособление для прожига TER_SGkit_Test_2

Подготовка к прожигу:

1. Перевести разъединитель шкафа ОВ в положение «Заземлено» (в соответствии с п. 4.2.5).
2. Снять дверцу кабельного отсека шкафа ремонтируемой кабельной линии.
3. Снять розеточные контакты жгута ОПН со всех фаз, при этом, разъединитель находится в положении «Заземлено», выключатель включен, напряжение на кабелях отсутствует.

ВНИМАНИЕ!!! Все операции должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

Прожиг кабеля:

1. Перед подключением электродов контактную поверхность резинового изолятора и термоусаживаемой трубки предварительно смазать смазкой силиконовой ПМС-400 ГОСТ 13032-77.
2. Подключить к выводам КДТН к каждой фазе навинчиванием приспособлений для испытаний на шпильку, имеющих резьбовую часть, создающую контактную площадку между электродом и стержнем КДТН, рис. **Рис.5.8**.

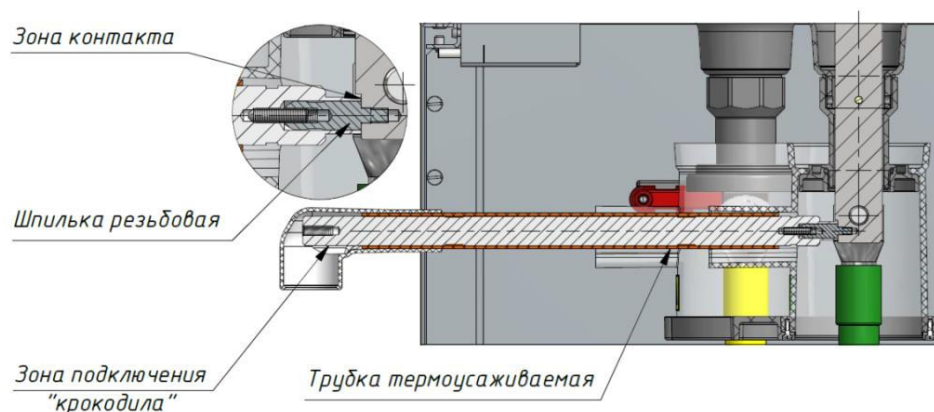


Рис.5.8. Подключение приспособления для испытаний TER_SGkit_Test_2 в шкафу ОВ

ВНИМАНИЕ! Электрод завинчивается вручную, без использования инструментов. На электроде не предусмотрено мест для приложения инструмента (шлицов, лысок и пр.), во избежание срыва резьбы М6, используемой в электроде.

3. Резиновые изоляторы электродов повернуть так, что бы зона подключения «крокодила» была направлена вниз шкафа (рис. **Рис.5.9**).

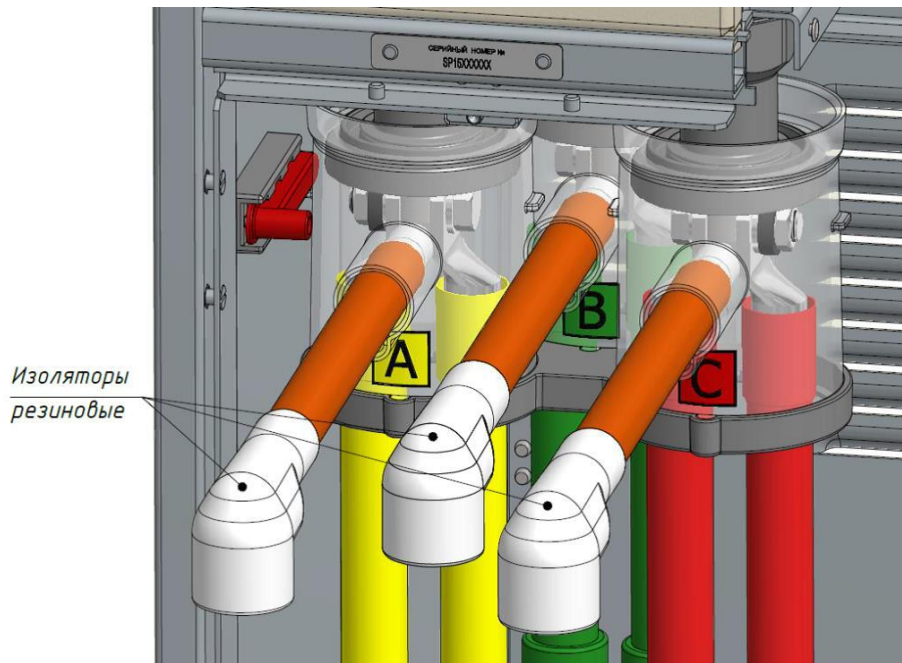


Рис.5.9. Расположение резиновых изоляторов

После разворота резиновых изоляторов убедиться, что резьбовое соединение электрода и шпильки не перешло в состояние самоотвинчивания и надежно зафиксировано.

4. Подсоединить провода установки прожига по необходимой схеме. Для случая, если испытательная установка имеет точку соединения в виде наконечника, а не зажим типа «крокодил», в электроде в зоне подключения «крокодила» предусмотрено резьбовое отверстие М8х25 мм для присоединения от испытательной установки непосредственно через провод высокого напряжения с наконечником.

ВНИМАНИЕ! Зажим «крокодил» провода высокого напряжения установки для прожига должен быть закрытого (изолированного) типа, так, чтобы зона контакта между «крокодилем» и электродом находилась в полузакрытом пространстве резинового изолятора приспособления для испытания TER_SGkit_Test_2.

5. Обеспечить воздушную изоляцию промежутка. Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован». Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо. Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Изолировано».
6. Произвести прожиг.

ВНИМАНИЕ! После окончания работ необходимо:

- контакты жгутов ОПН установить назад в обратной последовательности через положение «Заземлено» в соответствии с п. 4.2.5.
- закрыть дверь КО.

5.2. Сервисные операции со вторичными цепями

Вторичные цепи шкафов ОВ и ШС секции TER_Sec10_Etalon_T1 не требуют проведения сервисных операций в течение срока службы. Для контроля состояния вторичных цепей необходимо осуществлять периодические проверки.

5.3. Проверка шкафа ОВ

Для контроля состояния вторичных цепей рекомендуется осуществлять проверку

релейного отсека раз в два года. В случае возникновения неисправностей как в первичных, так и во вторичных цепях, они будут обнаружены при помощи функций самодиагностики и доступны для анализа как в местном, так и в дистанционном режиме. Для проверки в местном режиме:

- открыть панель релейного отсека;
- проверить индикацию на модуле управления: должны непрерывно гореть зеленые индикаторы «Ready» («Готов»), «Power» («Питание») и не гореть красный индикатор «Malfun» («Неиспр»);
- в случае обнаружения неисправности необходимо обратиться в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик».

Следует учесть, что зеленый индикатор «Ready» («Готов») не будет гореть, если блокировочная рукоятка находится в положении «ВВ отключен и заблокирован».

Датчики и трубки дуговой защиты не требуют обслуживания в течение срока службы КРУ.

5.3.1. Методика проверки сопротивления изоляции цепей ОП

Проверка при необходимости выполняется при вводе в эксплуатацию секции TER_Sec10_Etalon_T1.

Проверку рекомендуется проводить последовательно, согласно методикам, представленным в данном разделе руководства по эксплуатации.

5.3.1.1. Проверка сопротивления изоляции цепей ОП секции КРУ Etalon при помощи мегаомметра Е6-31/1

1. Отключить жгут оперативного питания секции от источника питания;
2. Панель отсека управления открыта;
3. Автоматический выключатель SF1 оперативного питания находится во включенном положении;
4. Необходимо убедиться в том, что в шкафу жгут заземления СМ подключен к бонке заземления СМ и корпусу соответствующего шкафа КРУ Etalon;
5. Подключить измерительные кабели (красный и синий) к гнездам мегаомметра Е6-31/1 «+» и «-» соответственно для проведения измерения сопротивления изоляции;

ВНИМАНИЕ! Перед включением мегаомметра ознакомиться с его руководством по эксплуатации. Допускается работа только с поверенным мегаомметром.

6. Подключить красный измерительный кабель при помощи зажима типа «крокодил» к выводам питания секции, синий – к бонке заземления модуля управления СМ_15;
7. Включить мегаомметр кнопкой включение/выключение «I»;
8. Кнопкой «Режим» выбрать испытательное напряжение – 500 В;
9. Для начала измерений нажать кнопку «Rx» два раза, после чего мегаомметр перейдет в режим подачи испытательного напряжения;
10. Измерить сопротивление изоляции цепей ОП;
11. Нажать кнопку «Rx» один раз, после чего мегаомметр перейдет в режим прекращения подачи напряжения;
12. Выключить мегаомметр кнопкой включение/отключение «I»;
13. В случае если величина сопротивления изоляции не менее 1 МОм, испытания считать успешными, в ином случае – не успешными;
14. Подключить жгут оперативного питания секции обратно к источнику питания.

5.3.1.2. Проверка сопротивления изоляции цепей ОП шкафа КРУ Etalon повышенным напряжением

1. Отключить жгут оперативного питания от источника питания;
2. Панель отсека управления проверяемого шкафа открыта;
3. Автоматический выключатель SF1 оперативного питания тестируемого шкафа КРУ переведен во включенное положение;
4. Убедиться в том, что жгут заземления корпуса СМ подключен к бонке заземления СМ и корпусу шкафа КРУ;
5. Заземлить РЕТОМ-6000 на бонку заземления корпуса КРУ Etalon;
6. Подсоединить жгут КВ-6000 черный из комплекта поставки РЕТОМ-6000, подсоединенный к гнезду «земля» РЕТОМ-6000, к наружной бонке заземления корпуса КРУ Etalon;
7. Подсоединить жгут КВ-6000 красный из комплекта поставки РЕТОМ-6000, подсоединенный к гнезду высокого напряжения «~U2 3 кВ», к выводам питания секции при помощи зажима типа «крокодил»;
8. Перевести сетевой выключатель «Сеть» (с замком) РЕТОМ-6000 в положение включено «I»;

ВНИМАНИЕ! Требуется соблюдение правил безопасности при работе с РЕТОМ-6000.

9. В меню РЕТОМ-6000 задать предел тока пробоя автоматического отключения: «Изоляция/ I пробоя/ 2 мА»;
10. В меню РЕТОМ-6000 выбрать предел подаваемого напряжения: «Изоляция/ U ручной/ U2 3 кВ»;
11. Нажать кнопку «Пуск» РЕТОМ-6000;
12. Ручкой «Управление» постепенно задать подаваемое напряжение 1 кВ. Длительность подаваемого напряжения не менее 1 минуты;
13. Наблюдать отсутствие пробоев;
14. Нажать кнопку «Стоп» Ретом-6000;
15. Перевести автоматический выключатель тестируемого шкафа в отключенное положение;
16. Отключить жгуты из комплекта РЕТОМ-6000 от шкафа;
17. Подключить жгут оперативного питания секции обратно к источнику оперативного питания;
18. Убедиться в наличии оперативного питания на секции TER_Sec10_Etalon_T1.

5.3.1.3. Диагностика аккумуляторной батареи

Шкаф ОВ имеет функцию диагностики состояния аккумуляторной батареи.

При снижении ресурса аккумуляторной батареи ниже 10% рекомендуется произвести её замену. Проверку текущего состояния аккумуляторной батареи можно посмотреть с панели управления в меню «Индикация» / «Блок питания» или запросив состояние системы через TELARM.

5.4. Проверка датчиков дуговой защиты шкафа ШС

Все цепи дуговой защиты шкафа ШС собираются на заводе и проходят необходимые испытания. Если при вводе в эксплуатацию по ряду причин требуется провести испытания цепей дуговой защиты шкафа ШС, то это можно сделать в соответствии с методикой, приведенной ниже.

Дуговая защита шкафа ШС реализована с помощью концевых выключателей. При появлении дуги в одном из отсеков ШС из-за резкого увеличения давления происходит срыв задней крышки соответствующего отсека, срабатывание концевого выключателя и замыкание цепи дуговой защиты.

Цепь дуговой защиты шкафа ШС замыкается, если снята хотя бы одна из задних крышек, т.е. шток хотя бы одного из концевых выключателей находится в отжатом состоянии. Именно на этом принципе и построена проверка дуговой защиты шкафа ШС.

Последовательность действий:

1. Снять с задней стенки шкафа ШС крышки металлические TER_SGdet_MetalCover_13 и TER_SGdet_MetalCover_55 (рис. 3.24);
2. Взять мультиметр (например, APPA 103N MULTIMETER). Установить в режим «прозвонки». Подключить измерительные кабели к разъёмам цепей дуговой защиты XP2 согласно следующей схеме:
 - 1-я точка – XP2:L – подключить красный измерительный кабель;
 - 2-я точка – XP2:N – подключить чёрный измерительный кабель.

ВНИМАНИЕ! Критерий соответствия: при подключении измерительных кабелей к разъёмам цепей дуговой защиты XP2 и снятых крышках металлических TER_SGdet_MetalCover_13 и TER_SGdet_MetalCover_55 должен быть слышен характерный звук «прозвонки» мультиметра, сигнализирующего об исправности проверяемой электрической цепи (замкнутым её состоянии).

3. Одновременно нажать на подвижные штоки концевых выключателей TER_StandComp_LinSwitch_3 (рис. 3.25).

ВНИМАНИЕ! При одновременно нажатых подвижных штоках концевых выключателей TER_StandComp_LinSwitch_3 звук «прозвонки» мультиметра должен пропасть.

4. Отпустить подвижный шток одного из выключателей TER_StandComp_LinSwitch_3 и убедиться, что появился характерный звук «прозвонки» мультиметра, сигнализирующего об исправности электрической цепи.
5. Повторить п.4 для второго концевого выключателя TER_StandComp_LinSwitch_3.
6. По завершению проверки работоспособности концевых выключателей TER_StandComp_LinSwitch_3 установить крышки металлические TER_SGdet_MetalCover_13 и TER_SGdet_MetalCover_55 на заднюю стенку шкафа ШС, как показано на рис. 3.24.

5.5. Замена оборудования

Секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 не содержат компонентов, требующих замены в течение срока службы, за исключением случаев, описанных в данном руководстве по эксплуатации и инструкции по монтажу и пуско-наладке, а также случаев замены АКБ.

Замену аккумуляторных батарей необходимо производить, не реже чем один раз в 10 лет. Дата отсчитывается со дня ввода оборудования в эксплуатацию.

Порядок производства работ:

- Выключить переключатель
- отсоединить плату от отрицательного контакта АКБ;

- отсоединить провод от положительного контакта АКБ;
- открутить винты держателя АКБ, снять его и извлечь батарею;
- установить новую батарею. Подключение выполнить в обратном порядке.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Секции РУ TER_Sec10_Etalon_T1 не содержат компонентов, требующих периодического ремонта в течение срока службы.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

7.1. Гарантийные обязательства

7.1.1. Гарантийный срок

Гарантийный срок хранения и эксплуатации указан в паспорте, который поставляется вместе с продуктом.

7.1.2. Гарантийные условия

Гарантийные обязательства прекращаются в следующих случаях:

- истечение гарантийного срока хранения и эксплуатации;
- нарушение пломб на корпусе коммутационного модуля, электронного модуля управления и комбинированных датчиков тока и напряжения;
- выработка коммутационного или механического ресурса коммутационного модуля;
- нарушение условий или правил хранения, транспортирования, монтажа или эксплуатации.

7.1.3. Территория действия гарантии

Гарантия распространяется на территории России, Белоруссии, Казахстана, Таджикистана, Кыргызстана.

7.1.4. Косвенный ущерб

Изготовитель не несет ответственности за косвенный ущерб, связанный с приобретением и использованием изделия.

7.1.5. Рекламации

Рекламации и предложения по улучшению качества продукции и услуг следует направлять в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик», реквизиты которого можно узнать на сайте www.tavrida.ru в разделе «Контакты», или в центральную службу СГО «Таврида Электрик».

7.2. Замена отказавшего оборудования

Все замены отказавшего оборудования производятся в присутствии представителей технико-коммерческого центра «Таврида Электрик».

ВНИМАНИЕ!!! Замены отказавшего оборудования должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

7.2.1. Замена коммутационного модуля шкафа ОВ



ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД НАЧАЛОМ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО:

- РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ НАХОДИТСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «ЗАЗЕМЛЕНО»,
- ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН;
- ПРИ РАБОТАХ НА ОСНОВНОМ И РЕЗЕРВНОМ ВВОДЕ КАБЕЛЬ ЗАЗЕМЛЕН СО СТОРОНЫ ВЫШЕСТОЯЩЕЙ ПОДСТАНЦИИ.

Выполнить следующие операции:

1. Включить выключатель, операция **1**, рис. **Рис.7.1**
2. Убедиться, что вид мнемосхемы соответствует приведенному на рис. **Рис.7.1**, вид **2** мнемосхемы: выключатель включен, разъединитель заземлен, рукоятка в положении «Включение ВВ разрешено».
3. Вставить спец. ключ в замок панели релейного отсека и повернуть его против часовой стрелки до открытия панели, операция **3**, рис. **Рис.7.1**.
4. Откинуть панель вверх до автоматической фиксации, операция **4**, рис. **Рис.7.1**.
5. Одновременно сместить рычажки левого и правого фиксаторов горизонтальной балки двери ОМВ к центру шкафа - операция **5**, зафиксировать их, надавив от себя - операция **6**, рис. **Рис.7.1**.
6. Снять рукоятку, выкрутив винт ее крепления к МВ, операция **7**, рис. **Рис.7.2**.
7. Приподнять панель ОМВ за ручку в виде углубления в ней и, придерживая ее одной рукой, повернуть и снять с креплений, операция **8**, рис. **Рис.7.2**.

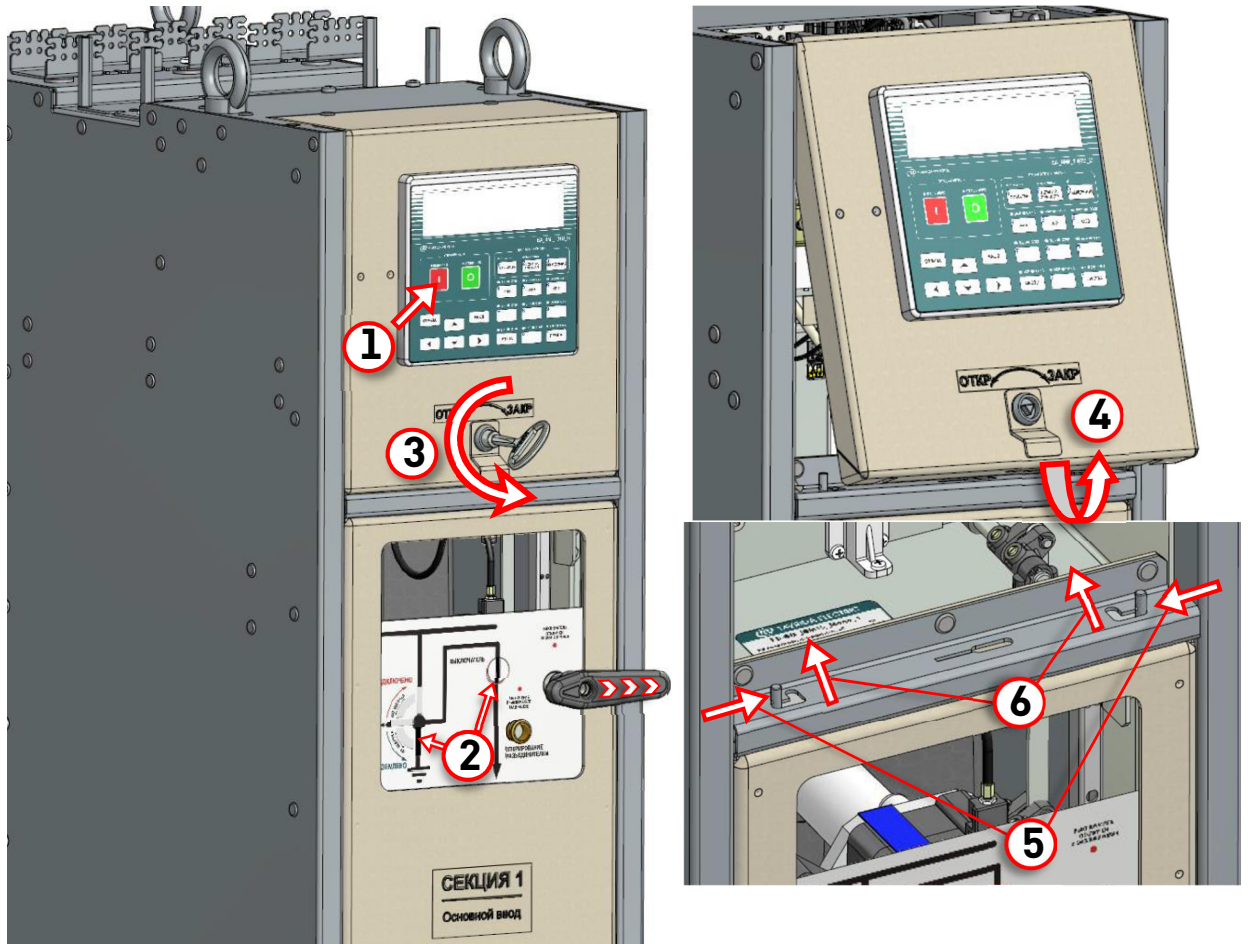


Рис.7.1. Подготовка к снятию передней панели OMB

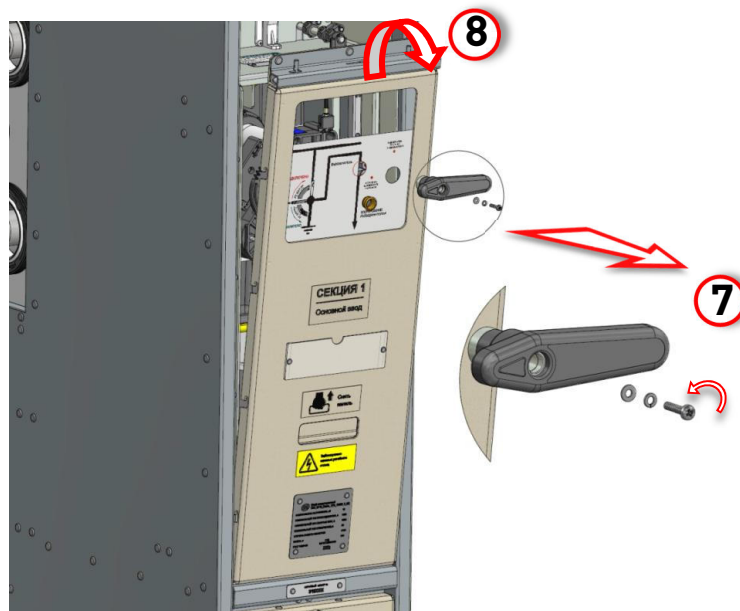


Рис.7.2. Снятие передней панели OMB

8. Отсоединить с помощью отвертки WAGO два провода от разъема XT1 модуля высоковольтного, операция **9**, рис. **Рис.7.3**.
9. Демонтировать 4 болта крепления основания модуля высоковольтного к поворотным кронштейнам шкафа, операция **10**, рисунок. **ВНИМАНИЕ!** При данной операции необходимо учесть, что при демонтаже болтов, произойдет выпадение двух пластин, выполняющих роль проставки между кронштейнами шкафа и основанием МВ. Необходимо принять меры для их сохранности, пластины будут использованы при монтаже высоковольтного модуля в обратном порядке.
10. Снять резиновую заглушку для фазы А на корпусе МВ, операция **11**, рис. **Рис.7.3**.
11. С помощью предварительно проверенного штатного указателя напряжения убедиться в отсутствии высокого напряжения на фазе А, операция **12**, рис. **Рис.7.3**. Операции **11** и **12** произвести в такой же последовательности для фазы В и С.
12. Торцевым ключом отвинтить гайку крепления вывода МВ к шине КДТН, снять 3 тарельчатых шайбы и держатель крепления модуля высоковольтного с каждой фазы, операция **13**, рис. **Рис.7.3**.

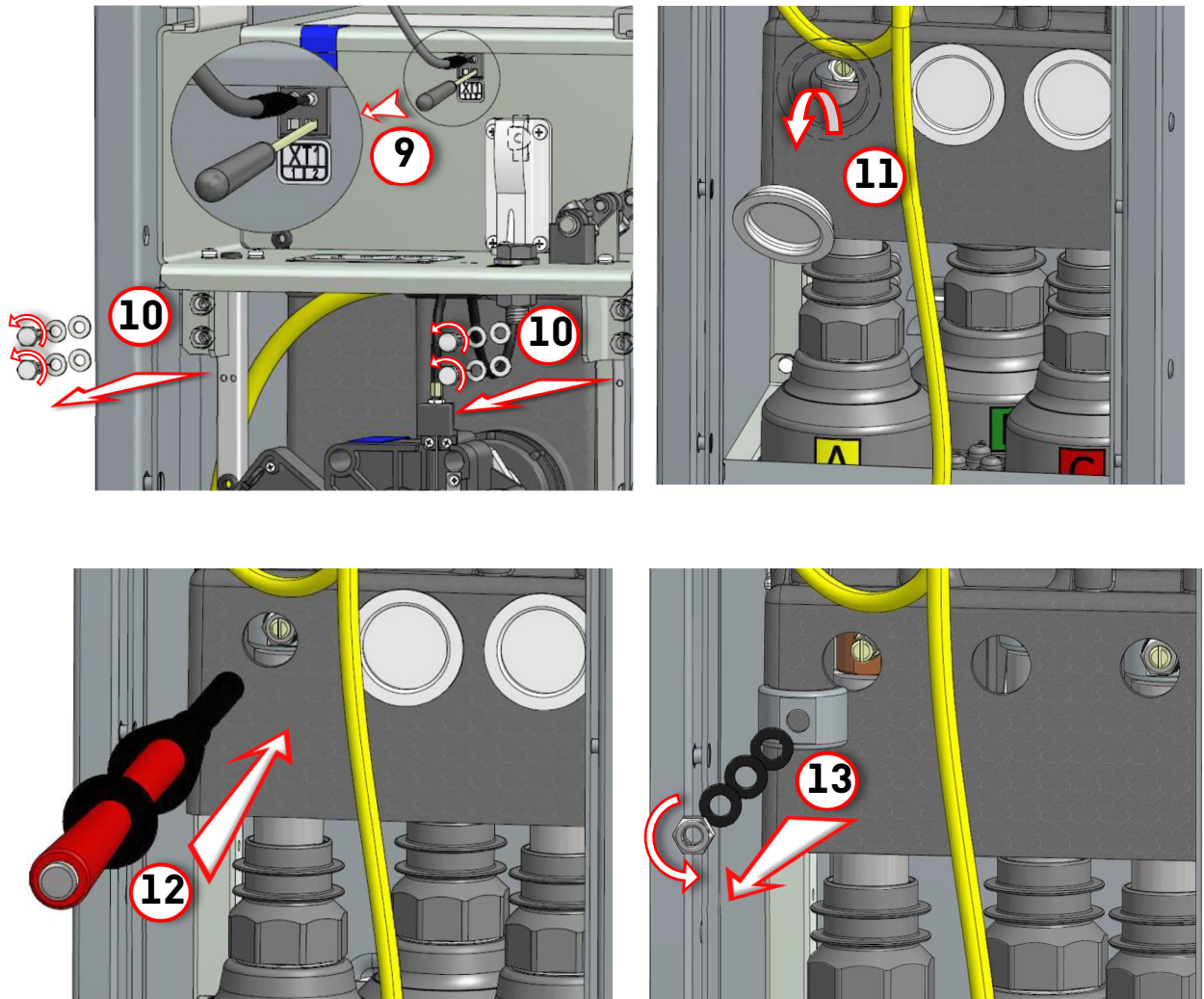


Рис.7.3. Демонтаж МВ, часть 1

13. Отстегнуть стяжку кабельную многоразовую и высвободить петлю кабеля

заземления высоковольтного модуля, стяжку сохранить для обратной установки, операция **14**, рисунок **Рис.7.4.**

14. Установить рукоятку и отключить выключатель, повернув рукоятку по часовой стрелке на 90° в положение «ВВ отключен и заблокирован», операция **15**, рисунок **Рис.7.4.**
15. Извлечь МВ из шкафа, операция **16**, рисунок **Рис.7.4.**
16. Демонтировать жгуты заземления основания и плиты заземления разъединителя модуля высоковольтного, вывинтив крепеж в трех местах, указанных стрелками, операция **17**, рисунок **Рис.7.4.**
17. Установку высоковольтного модуля в шкаф выполнить в обратном порядке.

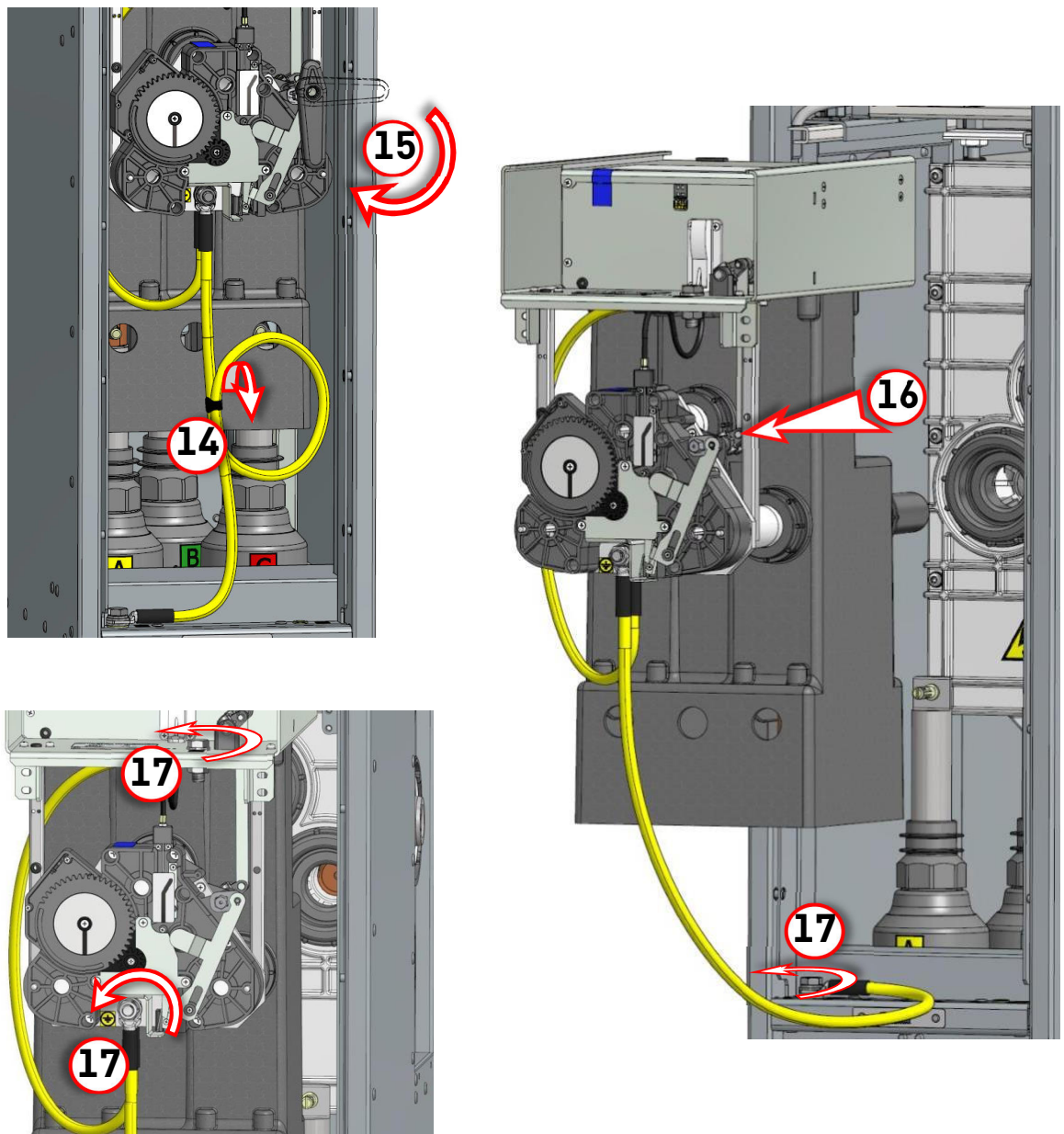


Рис.7.4. Демонтаж МВ, часть 2

7.2.2. Замена комплекта комбинированных датчиков тока и напряжения шкафа ОВ

Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart на примере шкафа TER_SP15_Etalon_1 производится в следующем порядке:

1. Заземлить кабели шкафа, открыть переднюю панель кабельного отсека и открепить кабели от нижних выводов КДТН.
2. Демонтировать МВ шкафа в соответствии с указаниями п. **7.2.1.** Вид шкафа после проделанных операций примет вид, как показано на рис. **Рис.7.5**, где верхние и нижние выводы шин КДТН всех фаз свободны.
3. Поднять изолятор и зафиксировать его в верхнем положении (если не поднят), операция **1**, рис. **Рис.7.5**.
4. Выкрутить по часовой стрелке шпильки TER_SGdet_Stud_8 из токопроводящих шин КДТН со всех фаз, для чего на шпильке предусмотрен шлиц для выкручивания и закручивания с размером под ключ 8 мм, операция **2**, рис. **Рис.7.5**.

ВНИМАНИЕ! Для предотвращения откручивания при выполнении операции прожиг (см. пункт **5.1.4.**) шпилька выполнена с левосторонней резьбой, обратное соединение с шиной КДТН осуществляется завинчиванием шпильки против часовой стрелки. При замене шпильки в процессе демонтажа КДТН левостороннее резьбовое соединение зафиксировать резьбовым фиксатором Loctite 270 или другими резьбовыми фиксаторами не ухудшающие качества стопорения резьбы. Во избежания срыва резьбы монтаж шпильки производить без приложения особых усилий.

5. Начиная с фазы В, открутить пластиковые гайки на всех фазах, фиксирующие изолятор кабельного присоединения, операция **3**, рис. **Рис.7.5**.
6. Придерживая изолятор рукой, расфиксировать его фиксаторы, снять изолятор вниз и извлечь его из шкафа, операция **4**, рис. **Рис.7.5**.

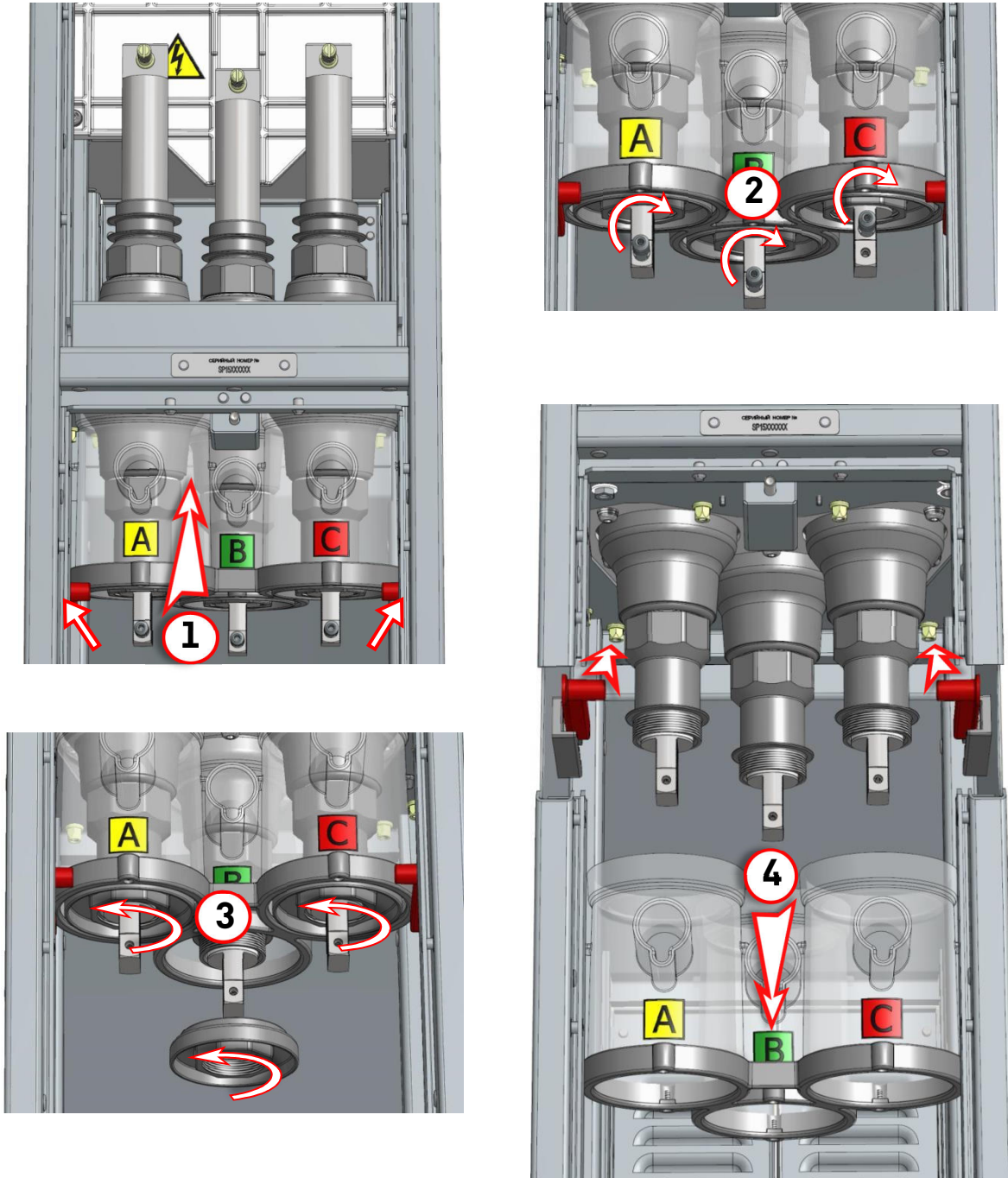


Рис.7.5. Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения, часть 1

7. Демонтировать переднюю, две боковые и заднюю металлические крышки, закрывающие провода и жгуты на основании ОМВ, операция **5**, рис. **Рис.7.6** (верхняя часть шкафа до уровня КДТН условно не показана).
8. Отсоединить от интерфейсного модуля все жгуты, операция **6**, рис. **Рис.7.6**.
9. Выкрутить винты крепления интерфейсного модуля и снять его, операция **7**, рис. **Рис.7.6**.

10. Со стороны кабельного отсека, открутить 9-ть винтов крепления КДТН, операция **8**, рис. **Рис.7.6** (вид со стороны кабельного отсека).
11. Поочередно, начиная с фазы А или С, извлечь КДТН из отсека модуля высоковольтного, операция **9**, рис. **Рис.7.6** (вторичные цепи КДТН условно не показаны).

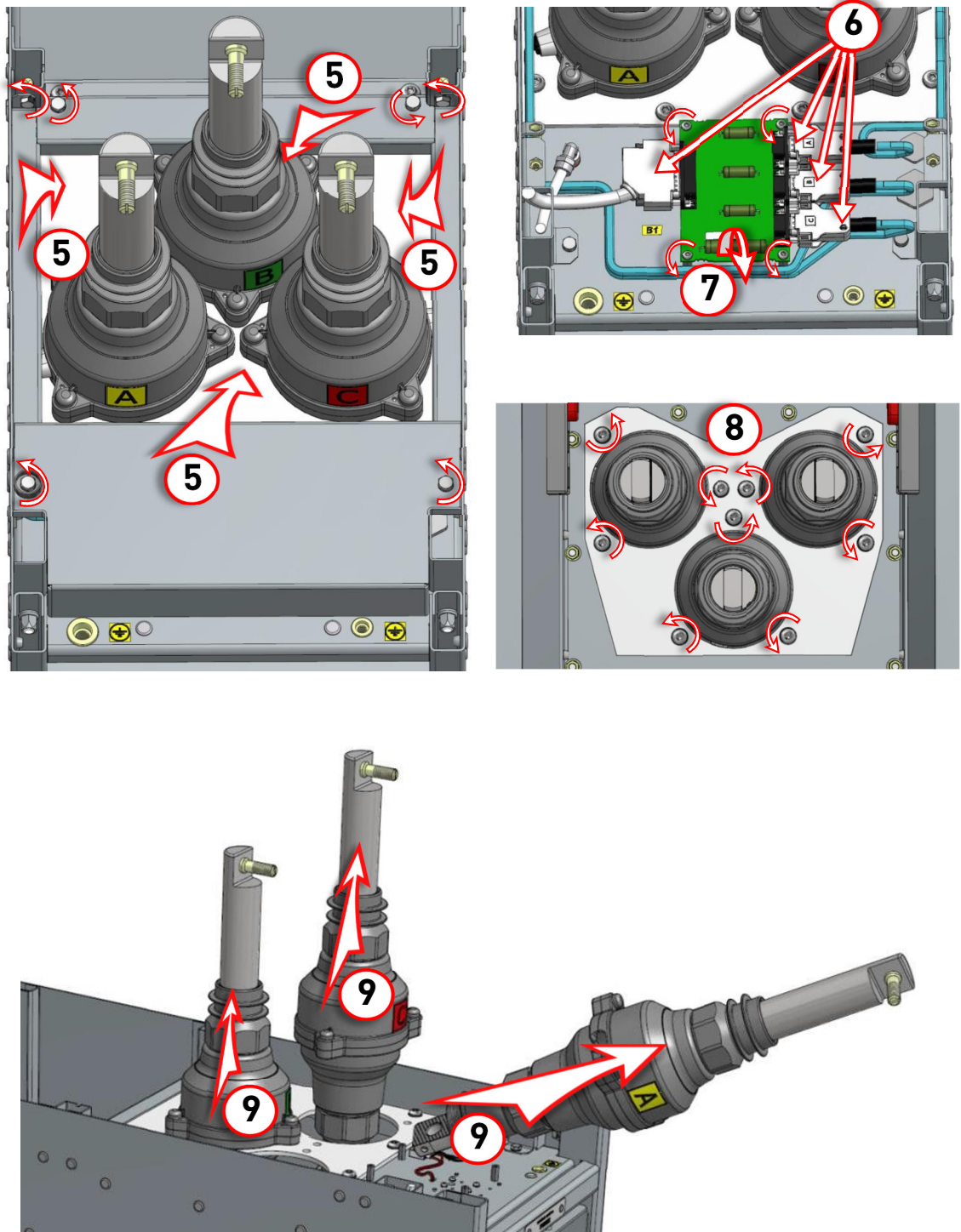


Рис.7.6. Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения, часть 2

12. Установку КДТН выполнить в обратном порядке, произвести переподключение кабелей.

7.2.3. Замена модуля управления шкафа

Для замены модуля управления необходимо открыть панель релейного отсека, как описано в п. 7.2.1. (операции 1-4), отключить автомат оперативного питания и выполнить следующие действия (рис. Рис.7.7, на примере модуля управления CM_15_3):

1. С помощью отвертки WAGO отсоединить жгуты и отдельные провода от разъемов модуля управления, для модулей управления CM_15_3 от X1-X3, для модулей управления CM_15_5 от X1-X7.
2. Отсоединить разъемы подходящих к модулю управления жгутов, для модулей управления CM_15_3 от X4-X6, для модулей управления CM_15_5 от X8-X10.
3. Отсоединить провод заземления модуля управления.
4. Выкрутить крестообразные винты, которые крепят горизонтальную перегородку с закрепленным на ней модулем управления к кронштейнам шкафа, рис. Рис.7.7, операция 1.
5. Выдвинуть перегородку с модулем управления и вынуть их из шкафа, рисунок Рис.7.7 промежуточный жгут с разъемом порта Ethernet (подробнее, см.п. 3.3.3 и рис. Рис.3.12), перегородку с модулем управления выдвинуть не до конца, а на расстояние достаточное, что бы получить доступ к задней панели модуля управления, после чего требуется отсоединить разъем Ethernet от МУ, и только после этого завершить действие по извлечению МУ и перегородки из шкафа.
6. Выкрутить шестигранным ключом четыре винта крепления модуля управления к перегородке, рисунок Рис.7.7, операция 3.
7. Снять модуль управления, рисунок Рис.7.7, операция 4.

Монтаж модуля управления выполнить в обратном порядке.

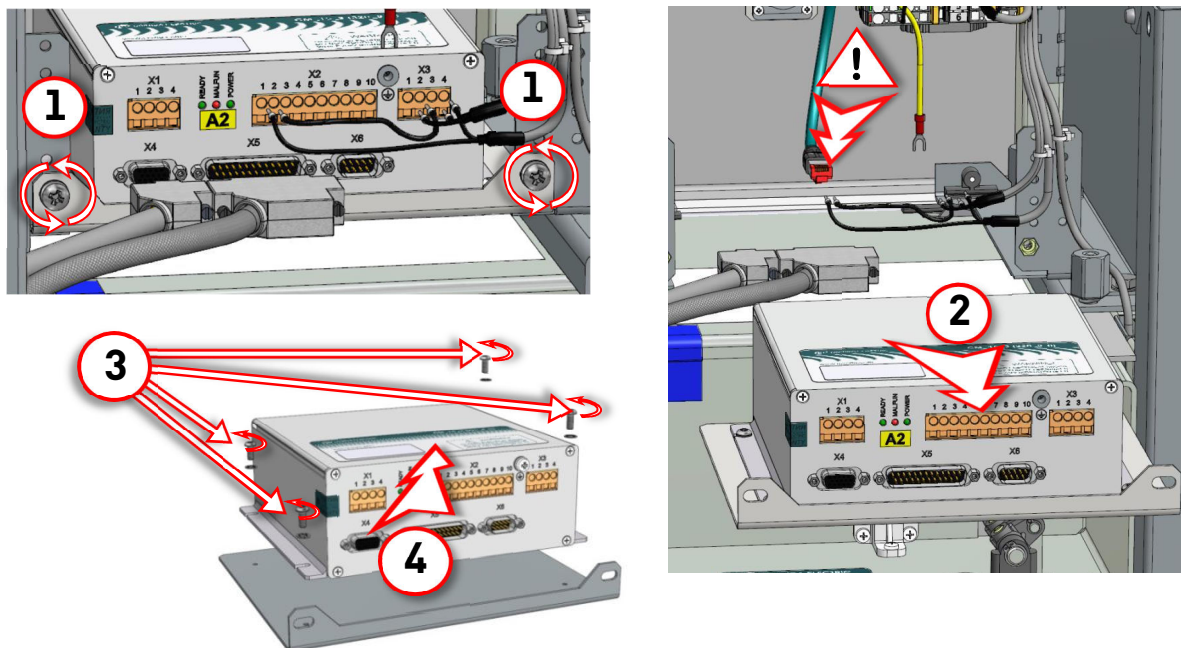


Рис.7.7. Демонтаж модуля управления

7.2.4. Замена панели управления шкафа ОВ

Для замены панели управления необходимо открыть панель релейного отсека, как описано в п. 7.2.1. Далее необходимо выполнить следующие действия:

1. Отключить автомат оперативного питания, операция **1**, рис. **Рис.7.8**.
 2. Отсоединить разъем жгута от панели управления, операция **2**, рис. **Рис.7.8**.
 3. **ВНИМАНИЕ!** Для избежания ошибочного обратного подключения к клапанам панели управления, перед операцией **3** необходимо промаркировать газоразрядные трубки относительно фитингов в зависимости от отсеков, к которым они подключены, начиная слева на право: ОМВ, КО и ОСШ.
- Открутить гайки фитингов и отсоединить газоразрядные трубки, операция **3**, рисунок **Рис.7.8**.
4. Открутить четыре винта крепления панели управления крестообразной отверткой, операция **4**, рисунок **Рис.7.8**.
 5. Снять панель, операция **5**, рисунок **Рис.7.8**.
 6. Монтаж панели выполнить в обратном порядке.

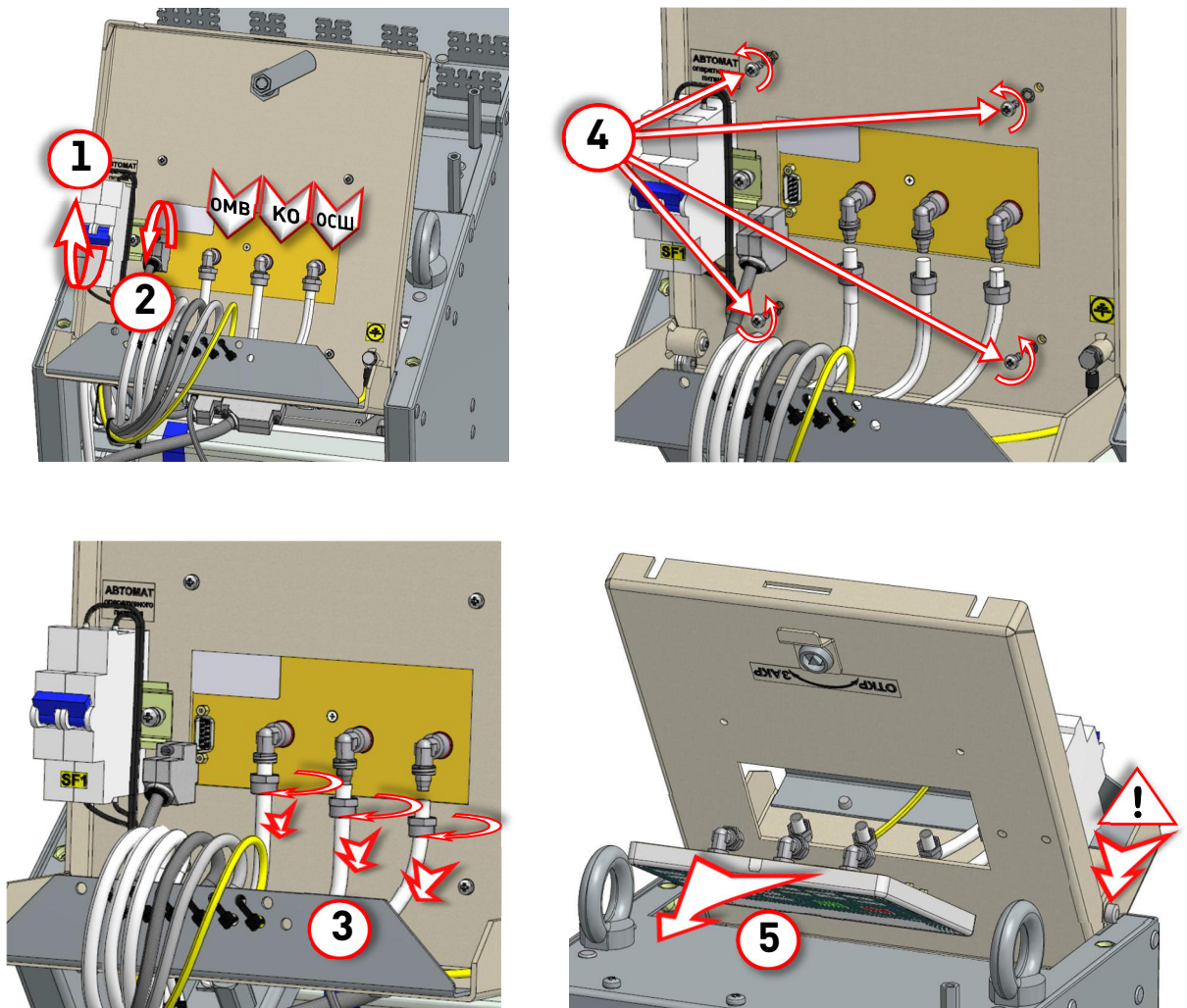


Рис.7.8. Демонтаж панели управления шкафа

ВНИМАНИЕ! Для того чтобы вернуть панель релейного отсека в исходное состояние, нужно отжать фиксатор и опустить панель вниз придерживая рукой, рисунок **Рис.7.8**, нижний правый. При этом нужно следить за тем, чтобы трубки и жгуты укладывались в отсек без изломов.

7.2.5. Замена аккумуляторной батареи в шкафу ШС

Один раз в 10 лет требуется производить замену АКБ. Дата отсчитывается со дня ввода обо-рудования в эксплуатацию. Для этого:

1. Открыть отсек вторичной цепей шкафа ШС ключом TER_StandDet_Key_2 из монтажного комплекта основного ввода, **Рис.7.9**, откинуть панель отсека вверх, и перевести автомат отключения массы АКБ в положение «Отключено», **Рис.7.10**.



Рис.7.9. Открытие дверей отсека вторичной коммутации шкафа ШС

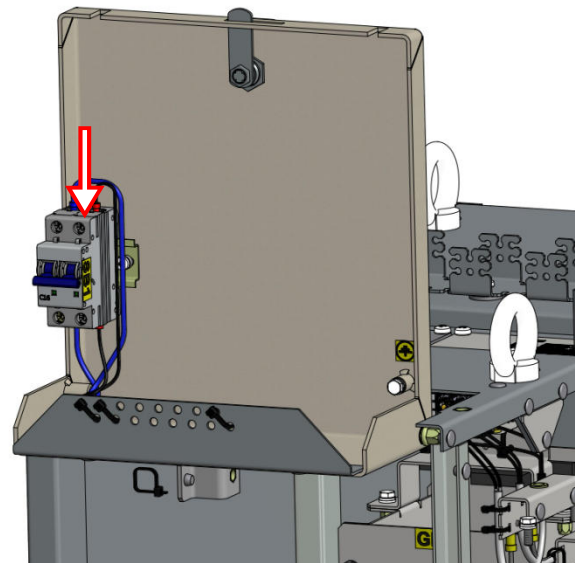


Рис.7.10. Автомат отключения массы АКБ шкафа ШС

2. Отсоединить плату от отрицательного контакта АКБ, **Рис.7.11**;
3. Отсоединить провод от положительного контакта АКБ, **Рис.7.11**;

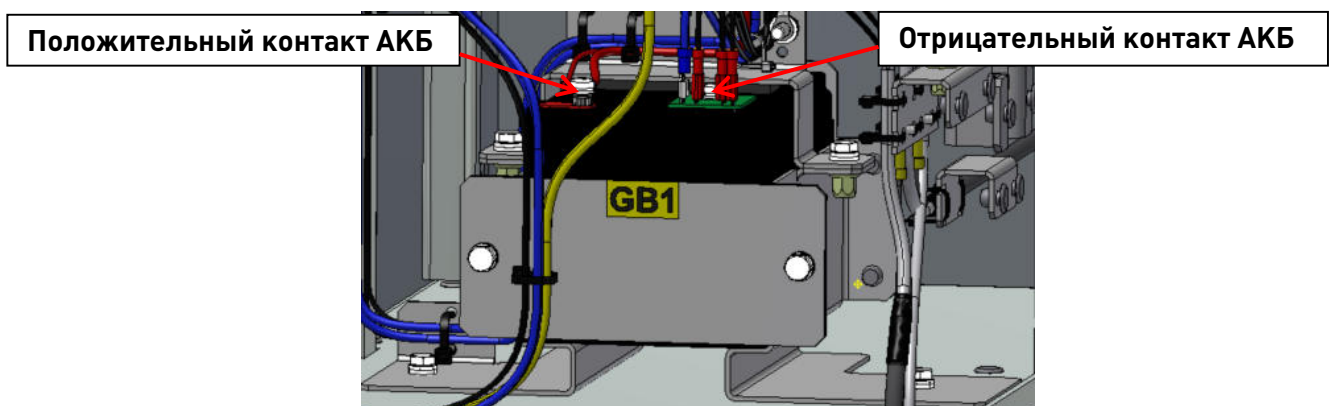


Рис.7.11. Демонтаж клемм АКБ.

- Открутить винты М6х18 держателя АКБ, снять его и извлечь батарею;

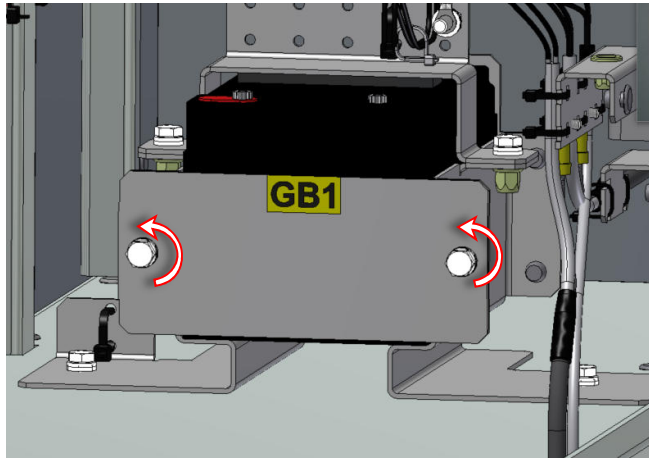


Рис.7.12. Демонтаж держателя АКБ.

- Перед извлечением АКБ, необходимо отпустить винты М6х18 держателя TER_SGdet_Holder_136;

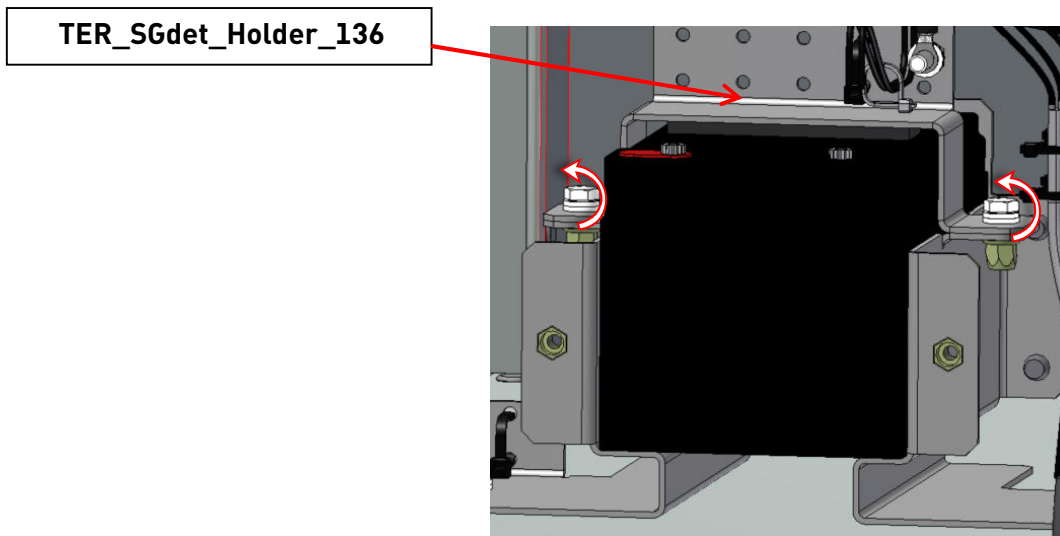


Рис.7.13. Частичный демонтаж держателя TER_SGdet_Holder_136.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

Шкафы КРУ не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей, не содержат драгоценных металлов. После окончания срока службы утилизируются как бытовые отходы.

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