


# РЕКЛОУЗЕР ВАКУУМНЫЙ ТРЕХФАЗНЫЙ СЕТ-RV-10-12,5

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ



ООО «ЦЭТ» оставляет за собой право на изменение информации, содержащейся в настоящем документе, без дополнительных уведомлений. ООО «ЦЭТ» предприняты меры для обеспечения правильности содержащейся в настоящем документе информации, компания не несет ответственности за возможные неточности. Указанные технические характеристики действительны только при нормальных условиях эксплуатации оборудования. ООО «ЦЭТ» не несет ответственности за любое неправильное использование продукта и за косвенные или логически вытекающие из действий эксплуатирующей организации убытки. Технические данные и дизайн могут быть изменены и должны быть запрошены до оформления заказа.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения реклоузера СЕТ-RV.....	4
2. Соответствие требованиям и стандартам. ....	6
3. Оборудование и его функциональное назначение при управлении режимами распределительных сетей.....	8
3.1. Комплектное распределительное устройство (КРУ) .....	8
3.2. Выключатель нагрузки (ВН) .....	9
3.3. Реклоузер (Р).....	9
3.4. Автоматический разъединитель (АР).....	10
3.5. Индикатор короткого замыкания (ИКЗ) .....	10
4. Основные варианты применения реклоузера СЕТ-RV .....	10
4.1. Схемы электрических сетей радиального типа. ....	10
4.2. Схемы электрических сетей кольцевого типа. ....	11
4.3. Схемы резервирующих электрических сетей.....	13
5. Конструкция и технические характеристики реклоузера СЕТ-RV.....	14
5.1. Условные обозначения и их значения .....	14
5.2. Комплектация реклоузера.....	14
5.3. Технические характеристики реклоузера СЕТ-RV-10.....	14
5.4. Коммутационный модуль реклоузера СЕТ-RV-10 .....	16
5.5. Высоковольтные вводы коммутационного модуля .....	16
5.6. Привод выключателя коммутационного модуля .....	17
5.7. Шкаф управления реклоузера СЕТ-RV-10 .....	18
6. Описание и работа шкафа управления реклоузером .....	18
6.1. Общие сведения .....	18
6.2. Технические характеристики .....	20
6.3. Конструкция ШУ .....	20
6.4. Оборудование ШУ.....	22
6.4.1. Многофункциональный терминал РЗА ARIS-2305 .....	22
6.4.2. Блок ИБП .....	24
6.4.3. Аккумуляторная батарея.....	26
6.4.4. Ионисторный фильтр питания .....	27

6.5. Функциональные возможности ШУ .....	27
6.5.1. Максимальная токовая защита .....	28
6.5.2. Селективная защита при однофазных замыканиях на землю .....	29
6.5.3. Защита от обрыва фаз .....	30
6.5.4. Защита от повышения напряжения .....	30
6.5.5. Защита минимального напряжения .....	30
6.5.6. Защита от понижения частоты (АЧР) .....	31
6.5.7. Защита от повышения частоты (ЧАПВ) .....	31
6.5.8. Автоматическое повторное включение (АПВ) .....	32
6.5.9. Автоматический ввод резерва (АВР) .....	33
6.5.10. Восстановление нормального режима (ВНР) .....	33
6.5.11. Автоматика управления выключателем (АУВ) .....	34
6.6. Дополнительные функции .....	35
6.6.1. Самодиагностика .....	35
6.6.2. Синхронизация времени .....	35
6.6.3. Коммуникационные функции .....	35
6.6.4. Регистрация аварийных событий .....	36
6.6.5. Информационная безопасность .....	36
7. Монтаж реклоузера СЕТ-RV-10 .....	37
8. Дополнительная комплектация Реклоузера СЕТ-RV-10. ....	41
9. Упаковка, транспортировка и хранение реклоузера СЕТ-RV-10 .....	42
10. Гарантии .....	43
11. Меры предосторожности и техника безопасности .....	43

## 1. Область применения реклоузера СЕТ-RV.

Реклоузер вакуумный трехфазный СЕТ-RV спроектирован и произведен для применения в воздушных электрических распределительных сетях переменного тока частотой 50-60 Гц и номинальным напряжением 6–10 кВ в качестве:

- ✓ прибора автоматического включения и отключения фидера с шин питающей подстанции (ОРУ, РП);
- ✓ прибора автоматического секционирования радиальной сети с односторонним питанием;
- ✓ прибора автоматического секционирования закольцованной сети с двухсторонним питанием;
- ✓ прибора автоматического включения и отключения резервных линий и источников питания;
- ✓ прибора автоматического включения и отключения потребителей в аварийных и после аварийных режимах сети;
- ✓ аппарата защиты сети от режимов короткого замыкания.

Реклоузер вакуумный трехфазный СЕТ-RV относится к 4 поколению реклоузеров, характеризующемуся открытой установкой полюсов и твердой изоляцией. Такая конструкция реклоузера делает полюса ремонтнопригодными или заменимыми в случае повреждения одного из них, исключает риски взрыва внутри конструкции. Слабым местом предыдущего поколения реклоузеров являлись внутренние замыкания, приводящие к взрыву, разрушению конструкции, что исключает возможность ремонта после повреждения.

Применение в системе управления реклоузером современных контроллеров и программного обеспечения компании Прософт-Системы позволило повысить точность и скорость работы реклоузера, регистрировать и локализовать все виды коротких замыканий, в том числе однофазные замыкания на землю.

Пружинный привод реклоузера не только позволяет осуществлять операции ОТКЛ-ВКЛ-ОТКЛ при отсутствии напряжения на линии, но и осуществлять ручное управление и зарядку реклоузера. Высокое давление на силовые контакты уменьшает риск их сваривания и позволяет работать реклоузеру при больших токах КЗ. Благодаря особенностям конструкции привода реклоузер СЕТ-RV имеет скорость срабатывания сопоставимую с электромагнитным приводом – 40 мS.

Материалом корпуса коммутационного модуля реклоузера СЕТ-RV

является нержавеющей сталь. Срок службы таких систем составляет не менее 40 лет в городской промышленной атмосфере средней агрессивности, и не менее 50 лет в условно-чистой атмосфере слабой агрессивности. Данное решение является наиболее эффективным в сравнении с другими конструкционными материалами, в том числе алюминиевыми сплавами, подверженными в условиях городской промышленной атмосферы средней агрессивности быстроразвивающейся межкристаллитной коррозии, приводящей к снижению прочности элементов конструкции и их разрушению.

Реклоузер СЕТ-RV-10-12,5/630 позволяет выполнять следующие функции:

- ✓ оперативные переключения в распределительной сети 6-10 кВ с номинальным током до 630 А;
- ✓ автоматическое отключение поврежденного участка линии электропередач;
- ✓ автоматическое повторное отключение/включение линии (АПВ) от 1 до 3 раз;
- ✓ автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети;
- ✓ автоматический сбор и передача информации о параметрах режимов работы электрической сети;
- ✓ обеспечение совместной работы реклоузера с диспетчерскими и аналитическими программами управления.

Реклоузер СЕТ-RV, как управляемое коммутационное устройство, может применяться как самостоятельно, так и в группе коммутационных аппаратов (выключатели силовые, реклоузеры, выключатели нагрузки, автоматические разъединители) как средство комплексной автоматизации распределительной сети.

Реклоузер СЕТ-RV имеет следующие особенности:

- ✓ высокий механический и коммутационный ресурс;
- ✓ малое время включения и отключения;
- ✓ трехкратное быстрое АПВ (О-0,5с-ВО-10с-ВО-10с-ВО);
- ✓ скорость отключения короткого замыкания 40mS;
- ✓ возможность интеграции в системы телемеханики (SCADA);
- ✓ встроенная система измерения параметров сети;
- ✓ самодиагностика;
- ✓ ведение журналов оперативных и аварийных событий;
- ✓ устойчивость к электромагнитным воздействиям по критерию качества функционирования «А»;
- ✓ простота монтажа и эксплуатации в полевых условиях;

- ✓ возможность ручного управления циклами и взвода с земли;
- ✓ отсутствие необходимости в проведении текущих, средних и капитальных ремонтов на протяжении всего срока службы;
- ✓ ремонтпригодность конструкции и возможность значительного продления срока ее службы.

Применение реклоузеров СЕТ-RV позволяет:

- ✓ повысить надежность электроснабжения потребителей;
- ✓ снизить частоту и продолжительность перерывов электроснабжения;
- ✓ уменьшить число аварийных отключений линий электропередачи;
- ✓ уменьшить эксплуатационные затраты на обслуживание электрических сетей;
- ✓ реализовать современные принципы автоматизации и управления распределительными сетями.

## 2. Соответствие требованиям и стандартам.

Технические решения, реализованные при разработке трехфазного вакуумного реклоузера СЕТ-RV, соответствуют требованиям ГОСТ 687, МЭК 60694, ANSI/IEEE C37.60, СТО 34.01-3.2-004-2016.

Реклоузер СЕТ-RV – предназначен для наружной установки и работы в условиях резко-континентального климата при температуре окружающего воздуха от - 60°С до +55°С на высоте не более 1500 м над уровнем моря (УХЛ1 по ГОСТ 15150), при скорости ветра не более 34 м/с (район по ветровому давлению V). Допускается толщина корки льда не более 20 мм (район по гололеду IV). По стойкости к механическим воздействиям коммутационный модуль СЕТ-RV соответствует группе условий эксплуатации М4 по ГОСТ 17516.1. Степень защиты коммутационного модуля реклоузера СЕТ-RV соответствует IP65.

Дистанционное управление реклоузером осуществляется через UMTS, HSUPA, EDGE, GSM, GPRS.

Коммутационный модуль реклоузера СЕТ-RV, изготовленный по инжинирингу компании «Центр энергетических технологий» соответствует требованиям ГОСТ Р 52565-2006 «Выключатели переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Общие технические условия». Декларация о соответствии РОСС RU Д-СН.АМ04.В.02317/20.

Примененный в системе управления реклоузером СЕТ-RV современный контроллер ARIS-2305 и программное обеспечение компании Прософт-Системы сертифицированы на соответствие требованиям:



✓ стандарта АО СО ЕЭС «Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Микропроцессорные устройства автоматической частотной разгрузки. Нормы и требования» (СТО 59012820.29.020.003-2016);

✓ стандартов ЕАЭС «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011). Сертификат соответствия ЕАЭС RU C-RU.MH10.B.00090/19.

✓ технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 №117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ). Сертификат соответствия ССГБ RU.ПБ01.00458.

### 3. Оборудование и его функциональное назначение при управлении режимами распределительных сетей.

ООО «Центр энергетических технологий» является производителем и поставщиком оборудования, решений и программного обеспечения для управления режимами работы воздушных распределительных сетей среднего уровня напряжения. Оборудование полностью и решения совместимы не только между собой, но и с эксплуатируемыми в электрических сетях комплексами и программными продуктами.

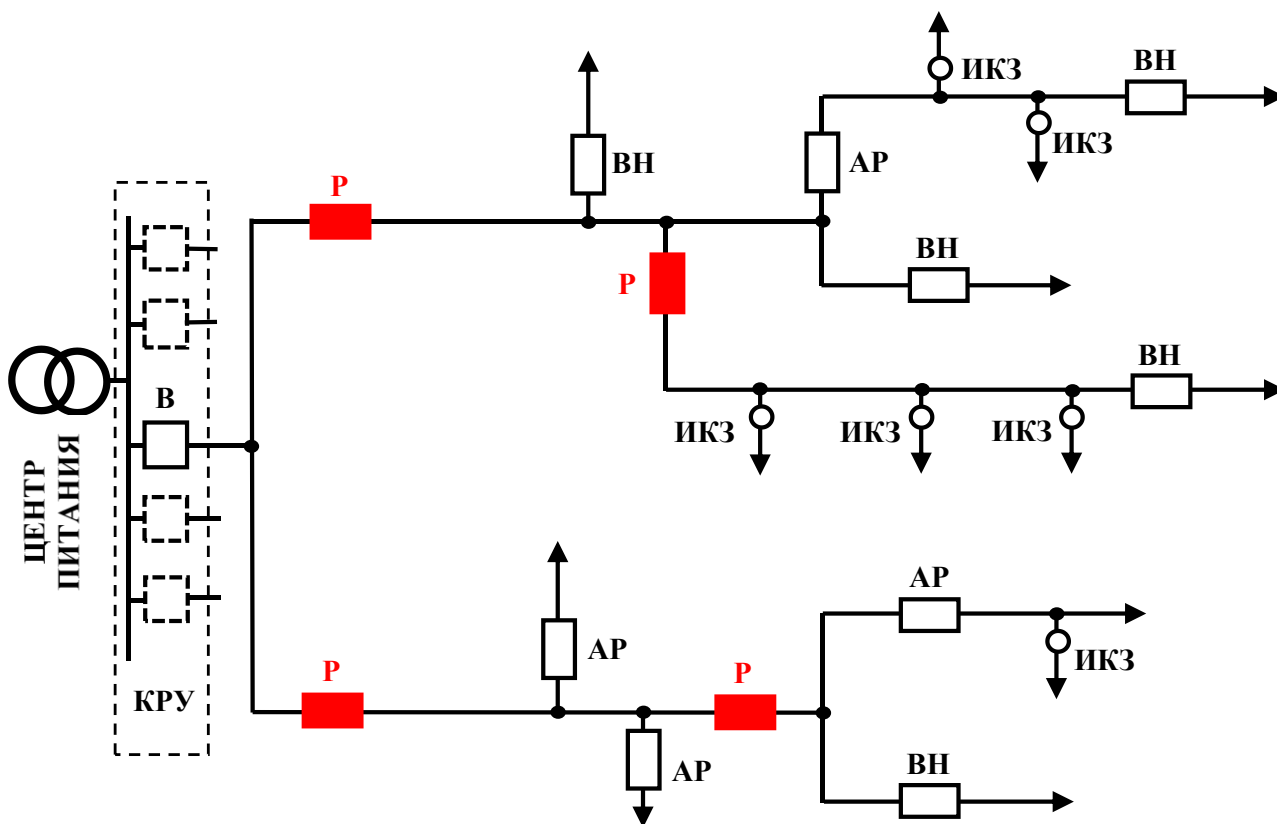


Рис. 1. Полевой уровень аппаратных решений для наблюдаемости и управляемости воздушных сетей 6/10 кВ.

#### 3.1. Комплектное распределительное устройство (КРУ)

**Цель установки в сеть:**

- ✓ прием и распределение электроэнергии одного класса напряжения;
- ✓ обнаружение и устранение режимов короткого замыкания;
- ✓ защита и автоматизация режимов работы сети;
- ✓ первичная обработка сигналов управления, их получение и передача в ЦУС, исполнение команд управления режимом сети.





**Критерии применения:**

- ✓ наличие выключателей (В), позволяющих производить отключение линии в момент протекания максимальных токов короткого замыкания;
- ✓ наличие средств РЗА и ТМ;
- ✓ наличие средств учета и измерения.

### 3.2. Выключатель нагрузки (ВН)

**Цель установки в сеть:**

- ✓ защита и автоматизация режимов работы сети;
- ✓ первичная обработка сигналов управления, их получение и передача в ЦУС, исполнение команд управления режимом сети;
- ✓ секционирование сети;
- ✓ выделение аварийного участка максимально близко к месту аварии;

**Критерии применения:**

- ✓ позволяет производить отключение линии в момент протекания номинальных токов;
- ✓ для отключения токов короткого замыкания требуется использование специальных предохранителей;
- ✓ использование для выделения границ балансовой принадлежности.

### 3.3. Реклоузер (Р)

**Цель установки в сеть:**

- ✓ предупреждение отключений сети выключателями на центрах питания, увеличение ресурса их работы;
- ✓ защита от самоустраняющихся коротких замыканий на участках сети;
- ✓ отключение устойчивых коротких замыканий на участках сети;
- ✓ обеспечение селективности работы защит без изменения уставок релейной защиты и автоматики;
- ✓ секционирование сети;
- ✓ выделение аварийного участка максимально близко к месту аварии;
- ✓ обмен информацией и командами управления с ЦУС.

**Критерии применения:**

- ✓ вакуумный выключатель позволяет производить отключение линии в момент протекания токов короткого замыкания;
- ✓ наличие контроллера, позволяющего управлять режимом работы реклоузера;
- ✓ наличие системы передачи данных в SCADA и выполнения команд, поступающих из ЦУС или от ОББ;
- ✓ возможность ручного управления режимом работы (взвод, включение и отключение);
- ✓ позволяет работать в режимах с высокой частотой КЗ на линии.

### 3.4. Автоматический разъединитель (АР)

**Цель установки в сеть:**

- ✓ защита и автоматизация режимов работы сети;
- ✓ обнаружение и автоматическое устранение режимов короткого замыкания;
- ✓ секционирование сети;
- ✓ выделение аварийного участка максимально близко к месту аварии;
- ✓ обеспечение селективности работы защит без изменения уставок релейной защиты и автоматики.

**Критерии применения:**

- ✓ отключение линии производится в бестоковую паузу;
- ✓ наличие специализированного микропроцессора, позволяющего управлять селективностью работы автоматического разъединителя;
- ✓ возможность ручного управления режимом работы (замыкание и размыкание сети);
- ✓ доступность для ОВБ с дорог и проездов;
- ✓ создает видимый разрыв цепи.

### 3.5. Индикатор короткого замыкания (ИКЗ)

**Цель установки в сеть:**

- ✓ индикация аварии на участке сети;
- ✓ ускорение процесса поиска поврежденного участка.

**Критерии применения:**

- ✓ визуальная наблюдаемость состояния индикатора;
- ✓ доступность для ОВБ с дорог и проездов.

## 4. Основные варианты применения реклоузера СЕТ-RV

### 4.1. Схемы электрических сетей радиального типа.

Электрическим сетям радиального типа присущи следующие признаки:

✓ участок электрической сети присоединяется к шинам источника энергии, в случае возникновения короткого замыкания на любом участке сети отключается вся сеть, питание теряют все потребители;

✓ вывод в ремонт любого оборудования или участка сети требует отключения всей сети, механического отделения от сети ремонтируемого оборудования или участка сети и последующего подключения неремонтируемого участка сети;

✓ вывод в ремонт оборудования или участка сети в ряде случаев требует согласования времени и длительности проведения работ с остальными

потребителями и в любом случае ведет к перерыву поставки электроэнергии потребителям, присоединенным к неремонтируемому участку сети.

Для снижения недоотпуска электроэнергии потребителям, уменьшения времени перерыва электроснабжения и частоты отключений электроэнергии (показатели SAIDI и SAIFI) радиальная сеть делится реклоузерами на участки. Это позволяет:

- ✓ при возникновении короткого замыкания отключать участок линии, находящийся за реклоузером и сохранять электроснабжение потребителям находящимся до реклоузера

- ✓ производить дистанционное и ручное отключение и включение участков сети, учитывая возможность работы реклоузера в SCADA системе и наличие у него устройств ручного управления (взвод, отключение и включение);

- ✓ обеспечивать режим АПВ за счет скорости отключения реклоузера СЕТ-RV (0,4-0,45 мС);

- ✓ за счет возможности реализации циклов ОТКЛ/ВКЛ (АПВ) до 3 раз обеспечить прекращение электроснабжения только в режиме устойчивых коротких замыканий, без отключения сети в случае возникновения самоликвидирующихся коротких замыканий

- ✓ не менять уставки РЗиА.

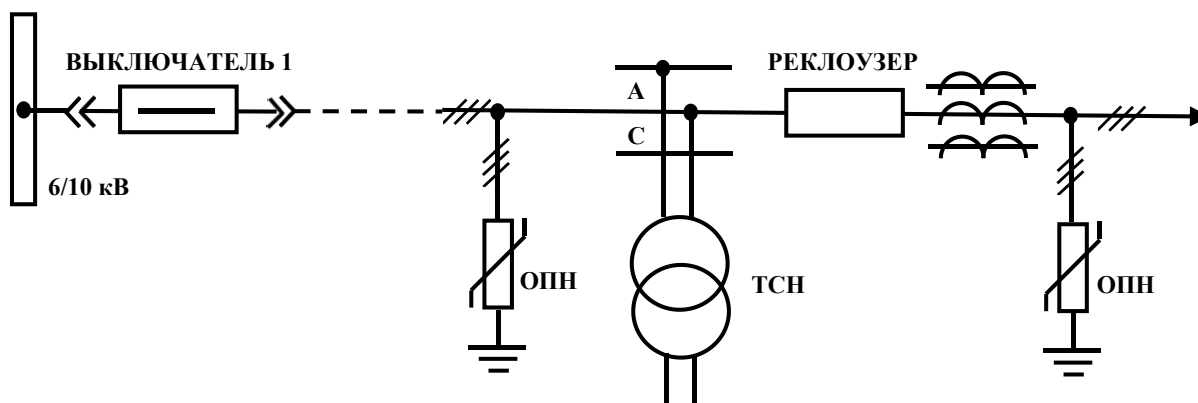


Рис. 2. Использование реклоузера в сетях радиального типа.

#### 4.2. Схемы электрических сетей кольцевого типа.

Электрическим сетям кольцевого типа присущи следующие признаки:

- ✓ электрическая сеть выполнена в виде кольца, имеет больше, чем один источник питания и отпайки для присоединения потребителей или их групп;

- ✓ отключение всей сети реализуется выключением всех выключателей,

отключающих все источники питания;

✓ применение реклоузеров для деления сети на участки позволяет в случае возникновения короткого замыкания на участке сети или проведения на нем работ, отключать только данный участок сети и сохранять электроснабжение остальных потребителей;

✓ вывод в ремонт оборудования или участка сети не требует согласования времени и длительности проведения работ с потребителями, подключенными к участкам сети, которые не выводятся в ремонт.

Для снижения недоотпуска электроэнергии потребителям, уменьшения времени перерыва электроснабжения и частоты отключений электроэнергии (показатели SAIDI и SAIFI) кольцевая сеть делится реклоузерами на участки. Это позволяет:

✓ при возникновении короткого замыкания отключать поврежденный участок линии с двух сторон в автоматическом режиме;

✓ производить дистанционное и ручное отключение и включение участков сети, учитывая возможность работы реклоузера в SCADA системе и наличие ручного управления (взвод, отключение и включение);

✓ обеспечивать режим АПВ за счет скорости отключения реклоузера СЕТ-RV (0,4-0,45 мС);

✓ за счет возможности реализации циклов ОТКЛ/ВКЛ (АПВ) до 3 раз, обеспечить прекращение электроснабжения только в режиме устойчивых коротких замыканий, без отключения сети в случае возникновения самоликвидирующихся коротких замыканий

✓ не менять уставки РЗиА.

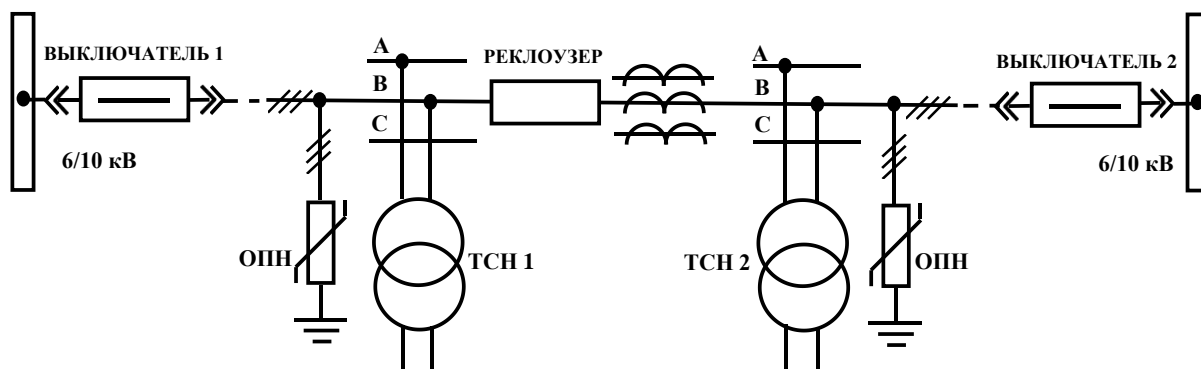


Рис. 3. Использование реклоузера в сетях кольцевого типа.

### 4.3. Схемы резервирующих электрических сетей.

Электрические сети с резервированием по источникам питания имеет следующие признаки:

- ✓ электрическая сеть имеет больше, чем один источник питания и отпайки для присоединения потребителей или их групп;
- ✓ надежность электроснабжения потребителей обеспечивается возможностью их подключения к любому из имеющихся источников питания;
- ✓ применение реклоузеров для деления сети на участки позволяет в случае возникновения короткого замыкания или проведения ремонтных работ, отключать только данный участок сети и сохранять резервируемую группу потребителей под нагрузкой;

Для повышения показателей SAIDI и SAIFI резервируемых потребителей сеть делится реклоузерами на участки. Это позволяет:

- ✓ при возникновении короткого замыкания отключать поврежденный участок линии с двух сторон в автоматическом режиме с сохранением электроснабжения резервируемых потребителей;
- ✓ производить дистанционное и ручное отключение и включение участков сети, учитывая возможность работы реклоузера в SCADA системе и наличие ручного управления (взвод, отключение и включение);
- ✓ обеспечивать режим АПВ за счет скорости отключения реклоузера СЕТ-RV (0,4-0,45 мС);
- ✓ за счет возможности реализации циклов ОТКЛ/ВКЛ (АПВ) до 3 раз, обеспечить прекращение электроснабжения только в режиме устойчивых коротких замыканий, без отключения сети в случае возникновения самоликвидирующихся коротких замыканий
- ✓ не менять уставки РЗиА.

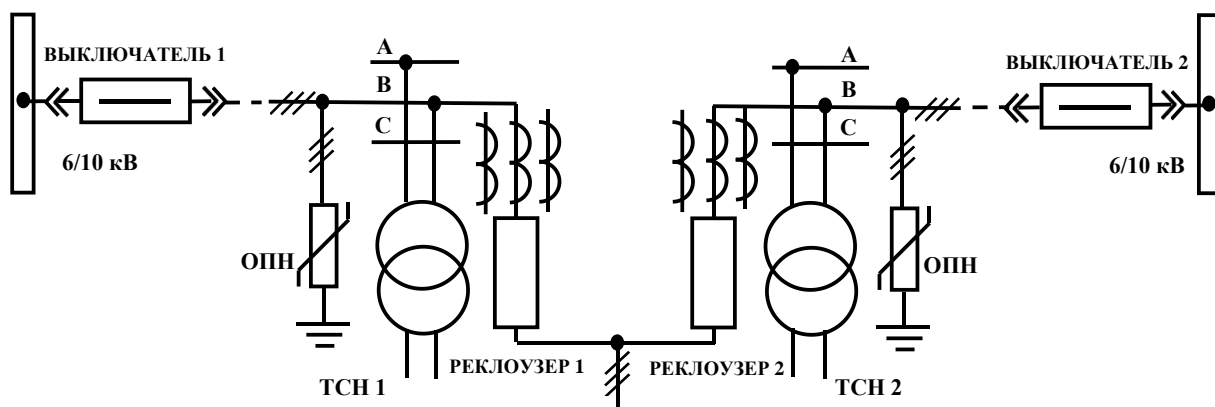
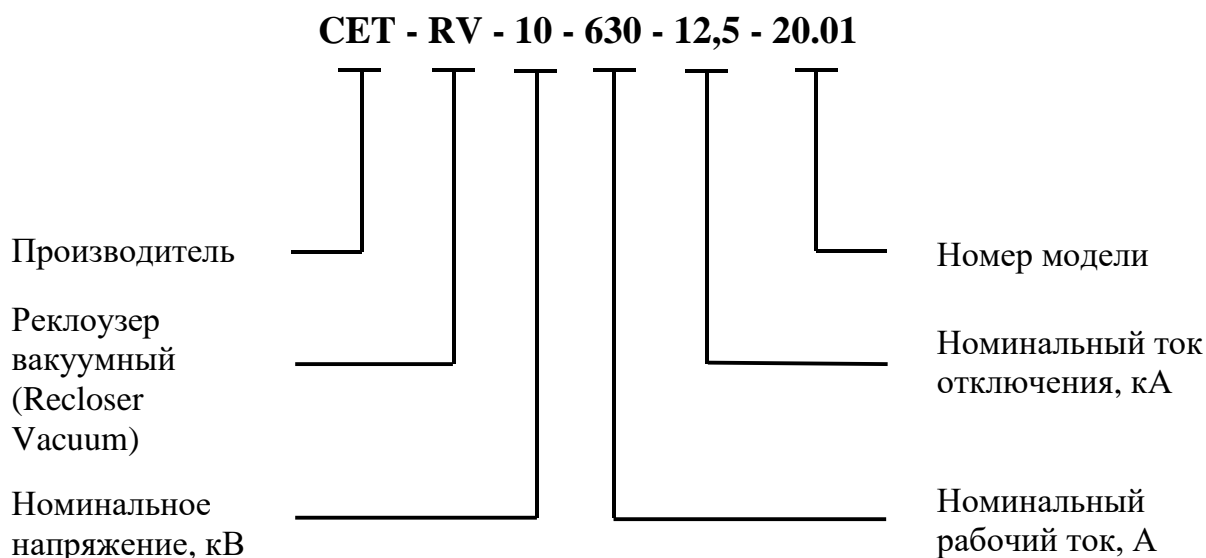


Рис. 4. Использование реклоузера в сетях с резервированием.

## 5. Конструкция и технические характеристики реклоузера СЕТ-RV.

### 5.1. Условные обозначения и их значения



### 5.2. Комплектация реклоузера

В состав реклоузера СЕТ-RV входят коммутационный модуль, шкаф управления, соединительный кабель, один или два трансформатора собственных нужд мощностью не менее 630 VA и комплектом ограничителей перенапряжения в зависимости от назначения реклоузера, комплект натяжных изоляторов и зажимов, монтажные комплекты для коммутационного модуля и ТСН.

Более подробная информация приведена в разделе «Комплектность поставки».

Варианты схемы включения реклоузера СЕТ-RV в линию электропередачи представлены на рис. 1-3.

### 5.3. Технические характеристики реклоузера СЕТ-RV-10

№	Параметр	Единицы измерения	Значение
1.	Номинальное напряжение	кВ	10
2.	Максимальное рабочее напряжение	кВ	12
3.	Номинальный ток	А	400/630/800/1250
4.	Номинальная частота	Гц	50
5.	Выдерживаемое напряжение грозового импульса (пиковое)	кВ	75
6.	Номинальный ток отключения при	кА	12,5



	коротком замыкании до 4 сек.		
7.	Номинальный ток короткого замыкания (пиковый)	кА	31,5
8.	Алгоритм работы	-	O-0.5S-CO-7S-CO-7S-CO
9.	Количество коммутаций при номинальном токе	ед.	30 000
10.	Срок службы	лет	30
11.	Вес коммутационного модуля	кг	115
12.	Вес шкафа управления	кг	35
13.	Наличие автономного источника питания	-	Да
14.	Время работоспособного состояния при потере основного питания	часов	не менее 48
15.	Номинальное напряжение, оперативного питания от внешних источников переменного тока	В	220±10%
16.	Аккумуляторная батарея постоянного тока или Конденсаторный блок постоянного тока	В	12x2  220
17.	Возможность коммерческого учета электроэнергии.	-	Да (опционально)
18.	Степень защиты	-	IP65
19.	Возможность дистанционного управления	-	3G роутер (UMTS, HSUPA, EDGE, GSM, GPRS)
20.	Диапазон рабочих температур	°С	от -60 до +50
21.	Верхнее значение относительной влажности воздуха	%	95
22.	Допустимое значение скорости ветра	м/с	34
23.	Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря	м	1500

#### 5.4. Коммутационный модуль реклоузера СЕТ-RV-10

Корпус коммутационного модуля

- ✓ материал изготовления: нержавеющая сталь марки 08Х18Н10 или аналоги, с низким содержанием углерода;
- ✓ корпус имеет полимерное покрытие;
- ✓ хорошо читаемые надписи «ВЗВОД ПРУЖИНЫ», «ВКЛ/ОТКЛ» визуальнo отображающие положение оборудования;
- ✓ водонепроницаемые штекерные разъемы класса IP64;
- ✓ Скорость (время) срабатывания соответствует ГОСТ Р 55190-2012 (МЭК 62271-200:2003).

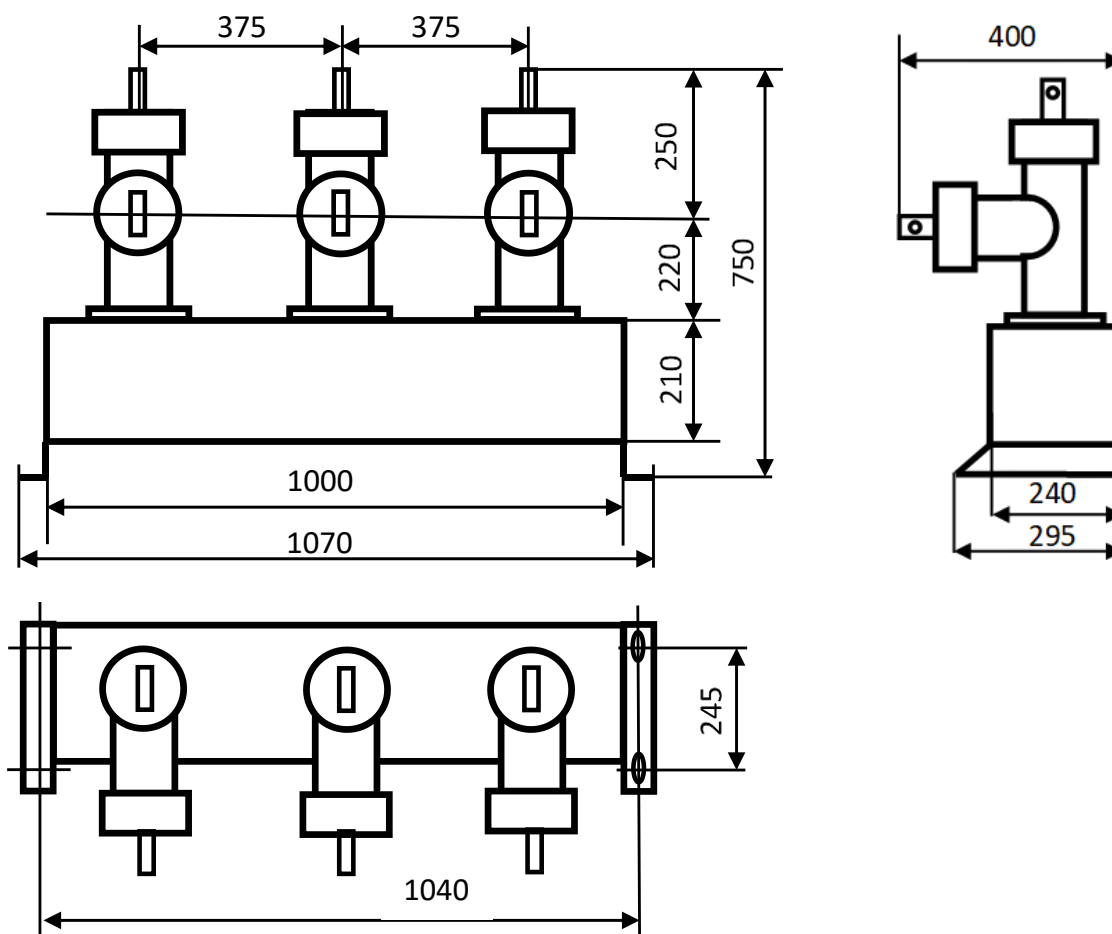


Рис. 5. Габаритные размеры коммутационного модуля

#### 5.5. Высоковольтные вводы коммутационного модуля

Высоковольтные вводы реклоузера СЕТ-RV представляют собой вакуумные выключатели, находящиеся в фазных колонках, выполненных эпоксидным компаундом, покрытым износостойким материалом



(фторуглеродная силиконовая резина), обладающим высокими электроизоляционными характеристиками, устойчивостью к погодным условиям, биоинертностью, допускает возможность долговременной эксплуатации при температурах от  $-60$  до  $+200$  °С имеет высокую степень устойчивости к ультрафиолетовому излучению.

Используемая в качестве измерителя тока катушка Роговского, залитая в компаунд фазной колонки имеет линейные характеристики и высокую точность измерения, позволяющую использовать ее для целей коммерческого учета.

Конструкция коммутационного модуля позволяет при необходимости производить замену фазной колонки в полевых условиях, в некоторых случаях в мастерской РЭС.

#### 5.6. Привод выключателя коммутационного модуля



Рис. 6. Пружинно-механический привод реклоузера СЕТ-RV-10.

Привод выключателя коммутационного модуля имеет пружинную конструкцию. Взвод пружины осуществляется электродвигателем переменного тока 220 В или постоянного тока 24 В (опционально). Скорость размыкания контактов вакуумного выключателя составляет 40-45 мS. Конструкция привода позволяет использовать как дистанционное управление операций «ВЗВОД ПРУЖИНЫ» и «ОТКЛ/ВКЛ», так и ручное управление оперативного персонала при помощи телескопической диэлектрической штанги.

## 5.7. Шкаф управления реклоузера СЕТ-RV-10

Шкаф управления выполняет следующие функции:

- релейная защита и автоматика;
- регистрация аварийных событий;
- учет коммутационного ресурса выключателя;
- выдача команд управления;
- измерение электрических параметров сети;
- регистрация дискретных сигналов о состоянии оборудования;
- фиксация протекания токов КЗ, фиксация наличия ОЗЗ с указанием направления;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами.

Подробное описание шкафа управления представлено в разделе 6 «Описание и работа шкафа управления реклоузером».

## 6. Описание и работа шкафа управления реклоузером

### 6.1. Общие сведения

В шкафу управления (ШУ) установлен многофункциональный терминал ARIS-2305 (производство ООО «Прософт-Системы»). Многофункциональный терминал ARIS-2305 выполняет следующие функции:

#### **- в части защит**

- трехступенчатая дистанционная защита от междуфазных замыканий и двойных замыканий на землю (ДЗ);
- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН);
- защита от обрыва фазы (ЗОФ);
- защита минимального напряжения (ЗМН);
- защита от повышения напряжения (ЗПН);
- контроль наличия напряжения (КНН);
- блокировка от броска тока намагничивания (БНТ);
- определение места повреждения (ОМП) при междуфазном КЗ;
- селективная защита от замыканий на землю;
- сетевой автоматический ввод резерва (АВР).

**- В ЧАСТИ АВТОМАТИКИ:**

- однократное и двукратное трехфазное автоматическое повторное включение с контролем/улавливанием синхронизма (АПВ);
- прием сигналов от внешнего АЧР и ЧАПВ;
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- контроль механического и коммутационного ресурса выключателя;

**- ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ:**

- местная предупредительная и аварийная сигнализация;
- измерение аналоговых сигналов;
- осциллографирование;
- измерение текущих фазных токов, напряжений;
- система самодиагностики;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
- регистрация аварийных событий.
- сохранность данных при отключении питания не менее 10 лет;
- программную защиту от несанкционированного изменения параметров и данных;
- защиту от несанкционированного доступа при конфигурировании, включая запрет на чтение, модификацию и запись конфигураций;
- синхронизацию внутреннего времени
  - ✓ по встроенному или внешнему источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS (протоколы обмена NMEA, TSIP, сигнал PPS, внешний или внутренний), основной источник времени – система ГЛОНАСС;
  - ✓ от NTP-серверов (версия протокола NTPv4) и сигнала PPS;
  - ✓ по протоколам обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104.
- беспроводной обмен данными через сеть мобильной связи стандарта GSM-GPRS/3G/LTE с помощью встроенного модема.

## 6.2. Технические характеристики

Таблица 2.1. Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания, В	220
Степень защиты ШУ	IP54
Габаритные размеры (В*Ш*Г)	600*400*300
Минимальная рабочая температура, °С	-60
Максимальная рабочая температура, °С	40
Максимальная влажность, %	100
Вес, кг	40

## 6.3. Конструкция ШУ

Внешний вид и расположение основных элементов, входящих в состав шкафа управления, представлено на рисунках 3.1, 3.2:

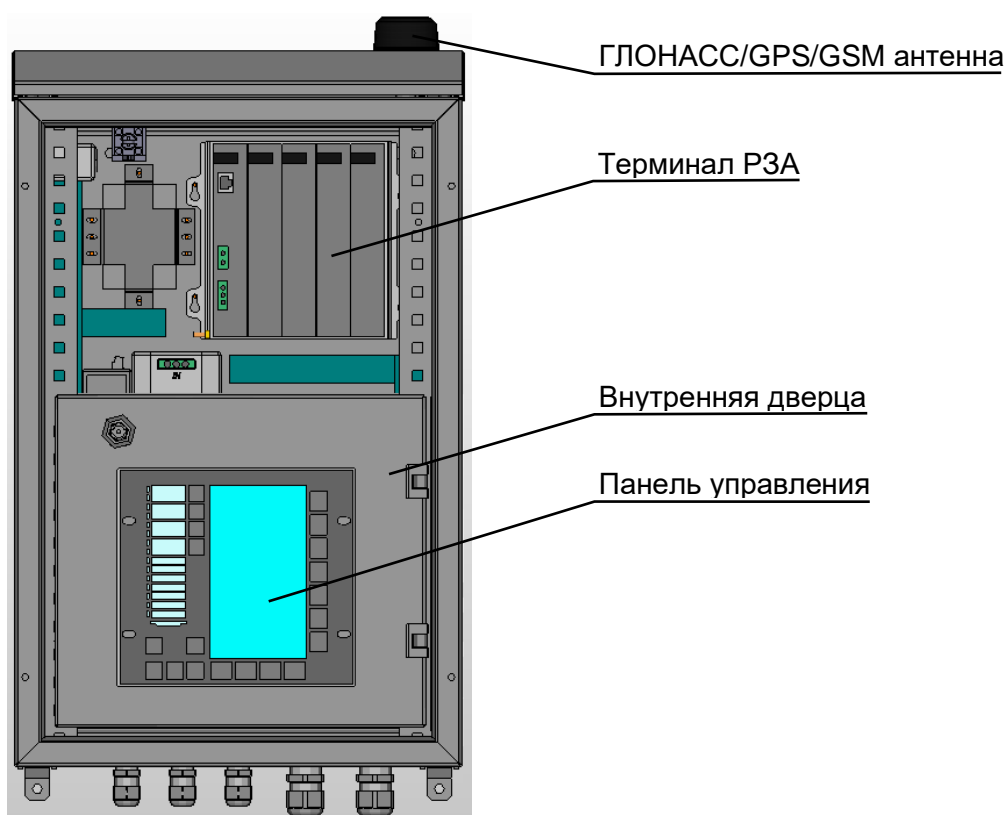


Рисунок 3.1. Шкаф управления – внешний вид

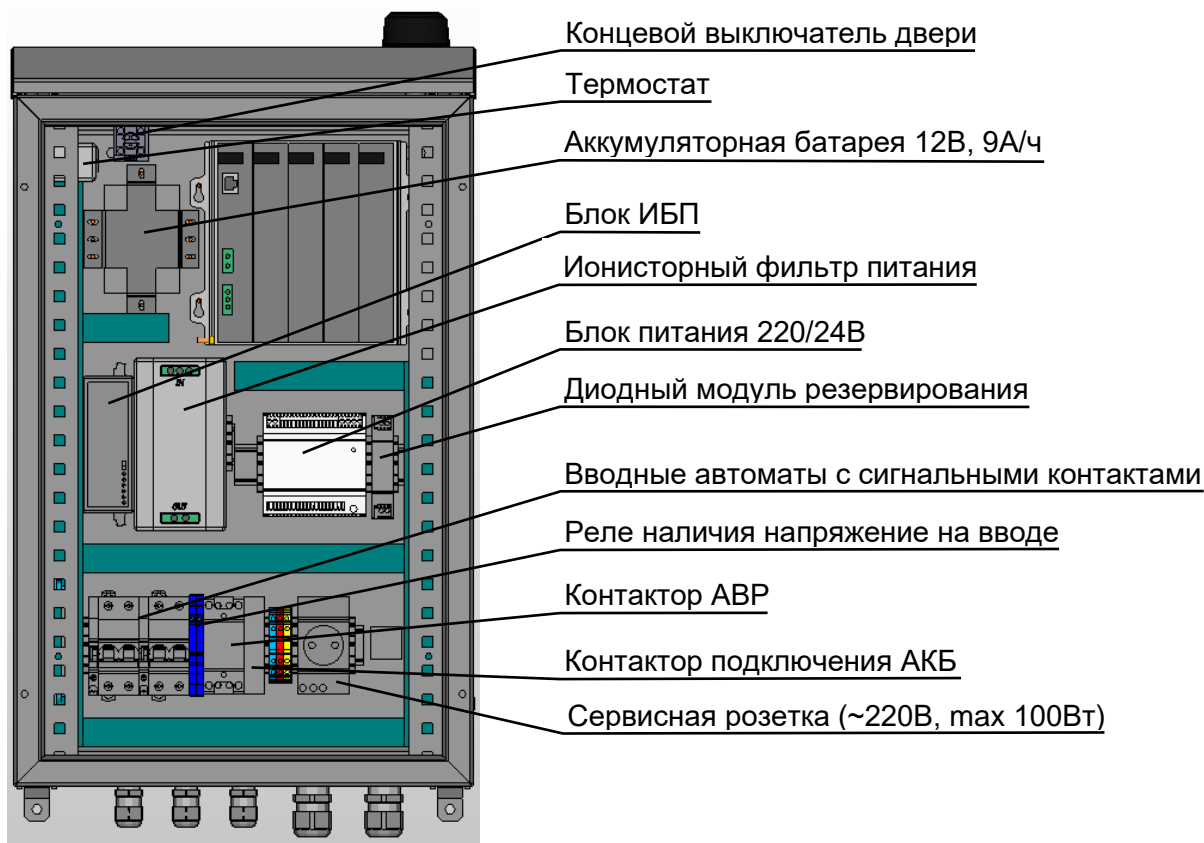


Рисунок 3.2. Шкаф управления – внутренние модули

Корпус шкафа управления изготовлен из оцинкованной стали, покрытой слоем порошковой краски. Для предотвращения несанкционированного доступа внутрь шкафа внешняя дверца шкафа оборудована цилиндрическим замком. Корпус шкафа управления комплектно оснащается соединительными кабелями.

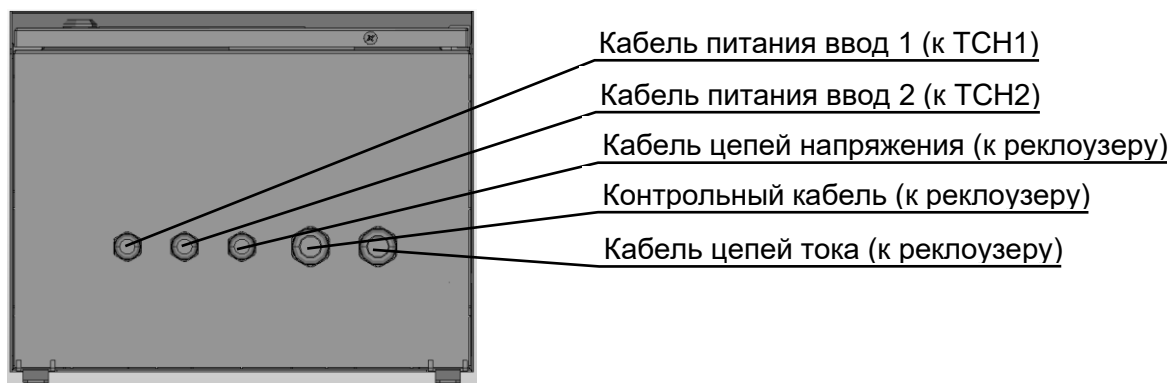


Рисунок 3.3. Шкаф управления – назначение комплектных соединительных кабелей

На задней стенке шкафа предусмотрены монтажные кронштейны для его крепления на опоры воздушных линий электропередачи.

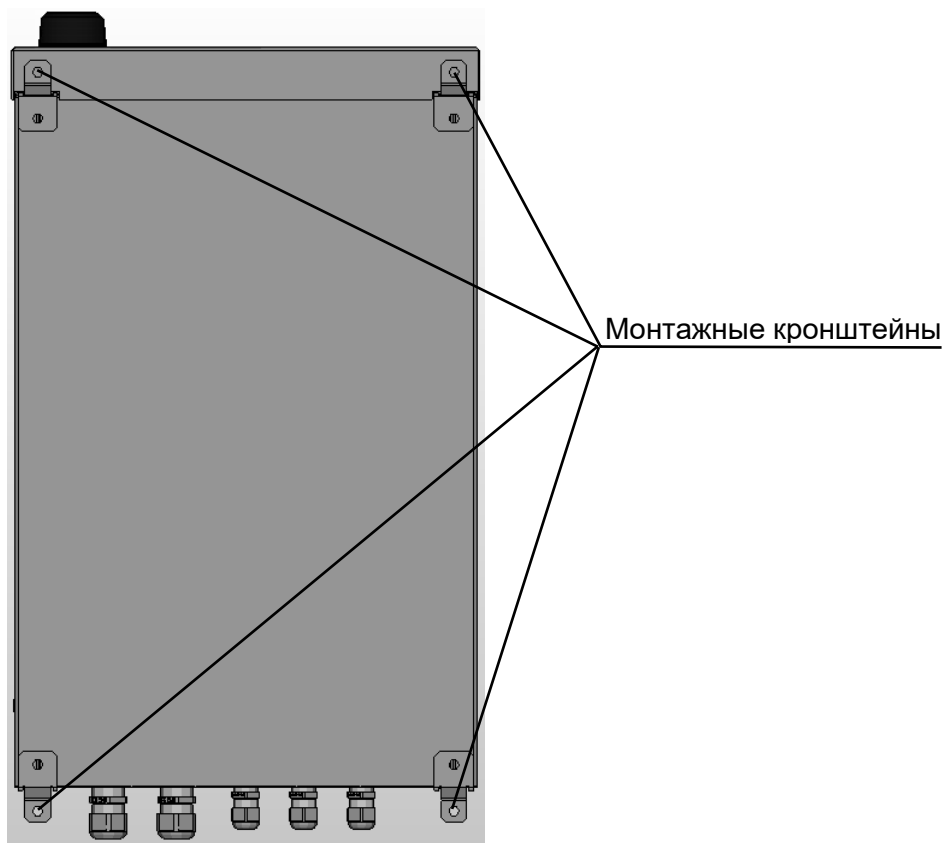


Рисунок 3.4. Шкаф управления – задняя стенка

## 6.4. Оборудование ШУ

### 6.4.1. Многофункциональный терминал РЗА ARIS-2305

ARIS-2305 является модульно–компонуемым устройством, выпускаемым в едином корпусе промышленного исполнения, разработанном на основе стандарта "Евромеханика". Конструкция ARIS-2305 обеспечивает одностороннее обслуживание.

Многофункциональный терминал РЗА ARIS-2305 оснащен цветной графической панелью управления и состоит из пяти модулей:

- модуль источника питания от напряжения 24В (А1.4);
- процессорный модуль 2xEthernet TX, 2xRS-485, PPS, GPS, 2xSIM

GSM/GPRS/3G (B5.4);

- модуль дискретных входов 24В DC, выходов 220В AC/DC. 12 входов, 4 выхода (F1.4);
- модуль релейной защиты. 4 тока (внешние катушки Роговского), 3 напряжения (100 В, отбор с емкостных делителей) (P8.4).

Внешний вид панели управления и терминала РЗА и расположение основных элементов представлено на рисунках 4.1.1, 4.1.2.:

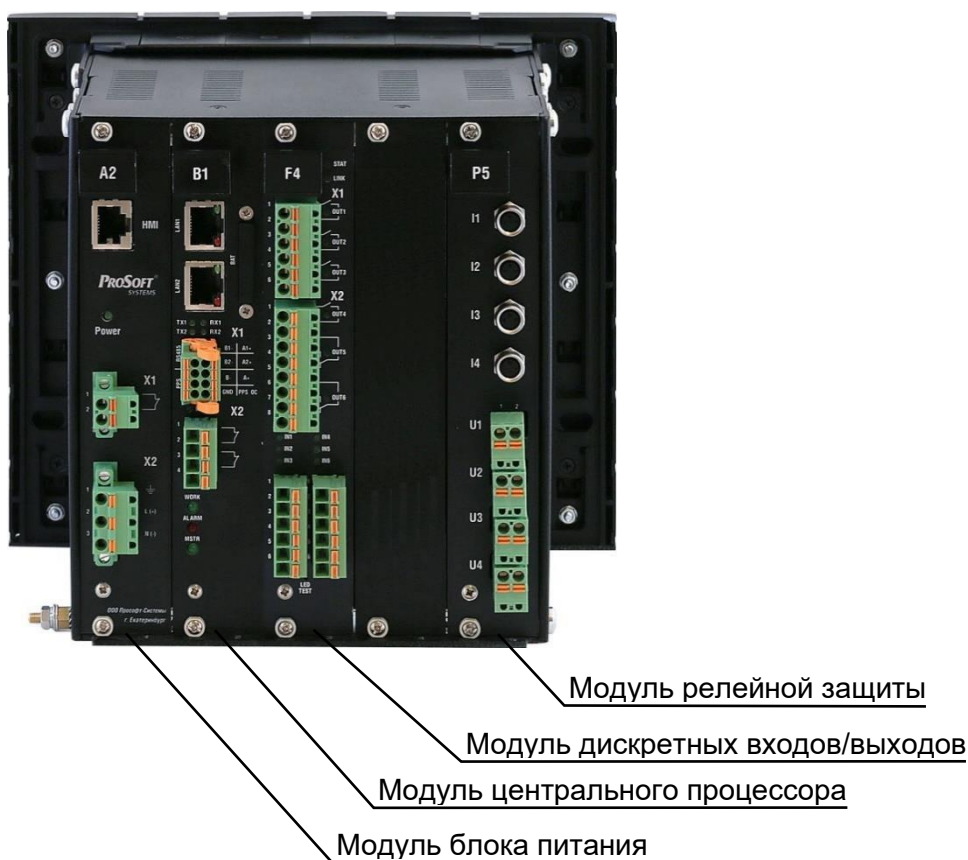


Рисунок 4.1.1. Многофункциональный терминал РЗА ARIS-2305

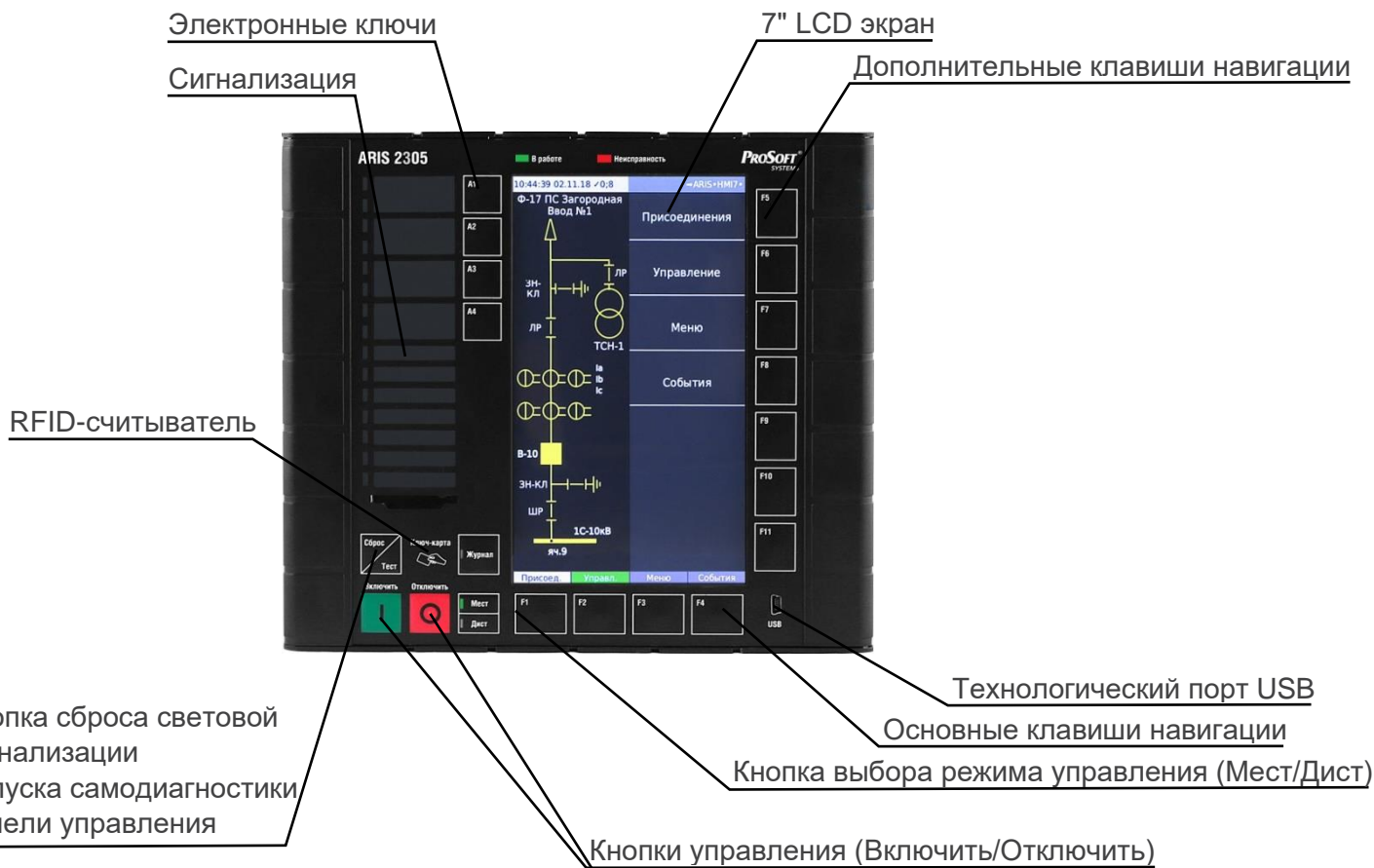


Рисунок 4.1.2. Панель управления терминала РЗА ARIS-2305

#### 6.4.2. Блок ИБП

Блок ИБП UPS50W (производство ООО «Прософт-Системы») предназначен для обеспечения бесперебойного питания шкафа управления и электромагнита коммутационного модуля. ИБП обеспечивает возможность оперативного питания шкафа управления и электромагнита реклоузера в нормальном режиме от одного или двух источников.

При потере оперативного напряжения питание оборудования шкафа осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи на протяжении 24 часов. Питание электромагнита реклоузера осуществляется от ионисторного фильтра питания. При условии полностью взведенной пружины емкости ионисторного фильтра питания будет достаточно для осуществления цикла О-В-О (если начальное состояние реклоузера – включен) или В-О (если начальное состояние реклоузера – отключен).



Заряд аккумуляторной батареи производится в две стадии – сначала при стабилизации тока, затем – напряжения. Контроллер заряда термокомпенсирован. Для начала заряда необходимо, чтобы напряжение батареи было не менее 6В.

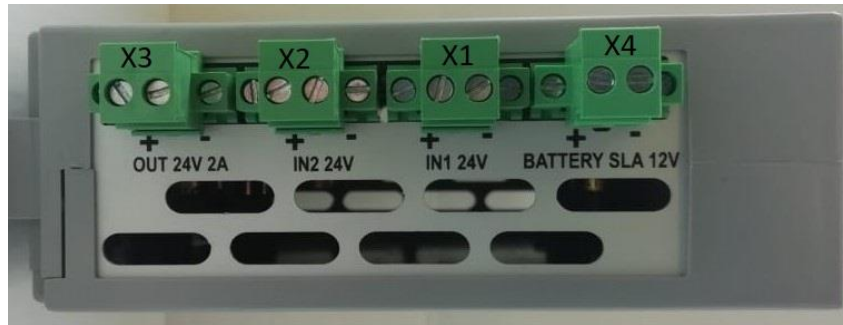
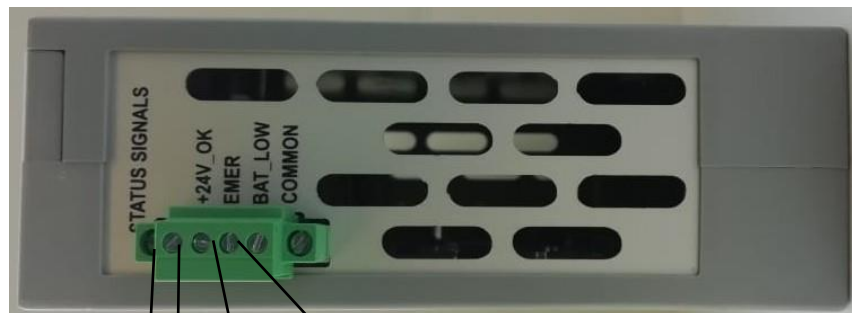


Рисунок 4.2.1. Блок ИБП UPS50W – разъемы подключения вид снизу



Общий  
Батарея скоро разрядится (соотв. светодиоду «BATTERY LOW»)  
Питание от батареи (соотв. светодиоду «EMERGENCY POWER»)  
Хотя бы на одном входе напряжение более 23В (питание от сети)

Рисунок 4.2.2. Блок ИБП UPS50W – разъемы подключения вид сверху

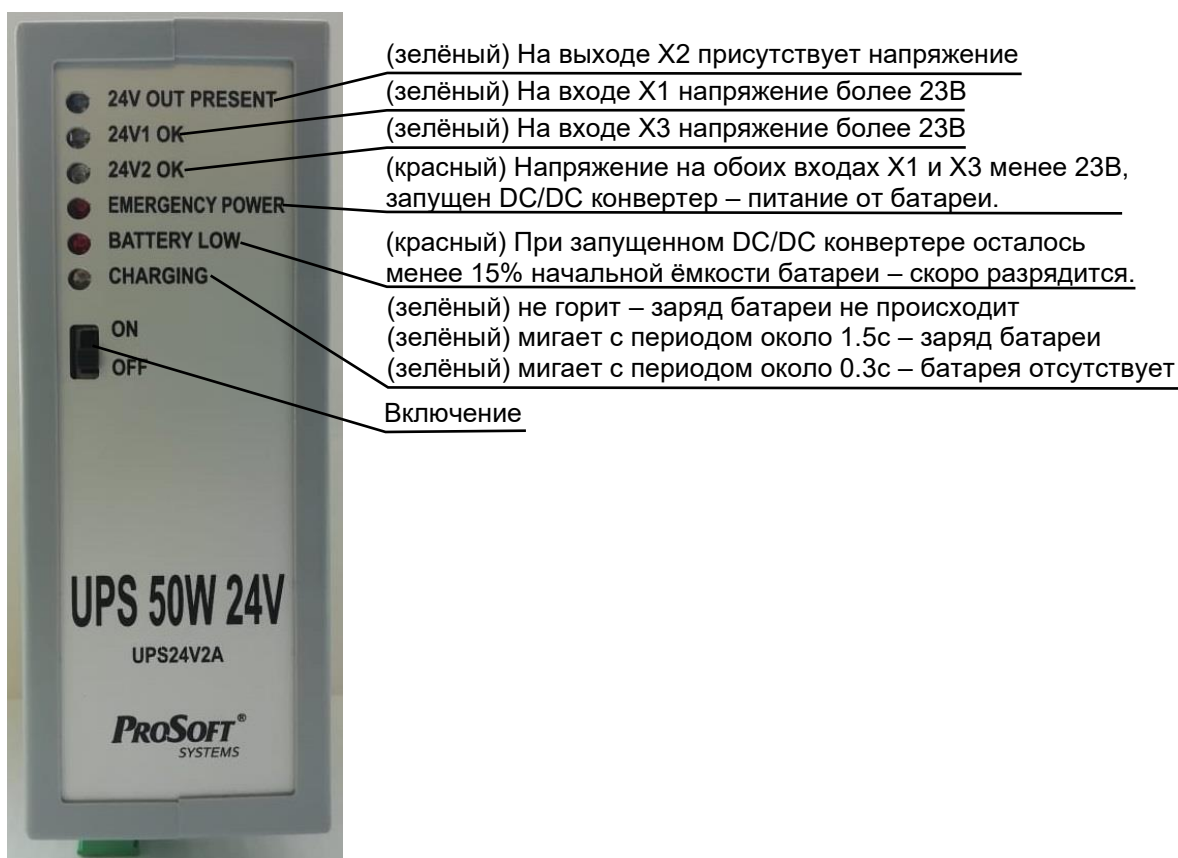


Рисунок 4.2.3. Блок ИБП UPS50W – органы управления и индикации

### 6.4.3. Аккумуляторная батарея

В шкафу управления установлена герметичная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея емкостью 9 Ач. Предназначена для питания оборудования шкафа управления при потере оперативного питания от внешних источников.



Рисунок 4.3.1. Аккумуляторная батарея – внешний вид

#### 6.4.4. Ионисторный фильтр питания

В шкафу управления установлен ионисторный фильтр питания. Предназначен для питания электромагнита реклоузера и выполнения операций включения и отключения выключателя при потере оперативного питания от внешних источников. **При включении шкафа управления после длительного отсутствия питания дождаться зарядки конденсаторов перед оперированием выключателем реклоузера (около 10 мин.).**

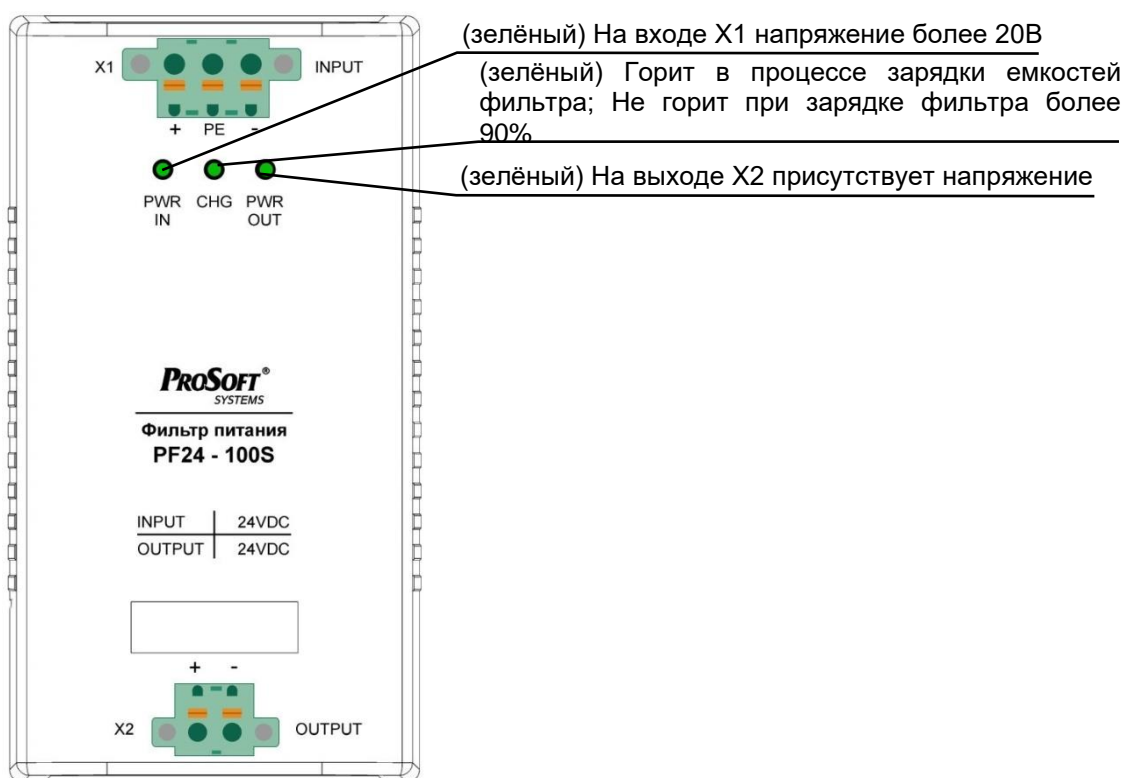


Рисунок 4.4.1. Фильтр питания PF24-100S – внешний вид, индикация

#### 6.5. Функциональные возможности ШУ

В памяти терминала РЗА ARIS-2305 может храниться до четырех независимых групп уставок. Каждая отдельная группа представляет из себя набор настроек всех видов защит и автоматики, запрограммированных в многофункциональном терминале РЗА.

ШУ обладает следующими свойствами и в каждом наборе уставок настраиваются следующие виды защит и автоматики:

### 6.5.1. Максимальная токовая защита

Максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных замыканий имеет не менее трех ступеней. Для каждой из трех ступеней независимо друг от друга выполнена возможность выбора параметров согласно таблице 5.1. Выбором необходимых параметров ступень МТЗ имеет возможность использоваться в качестве токовой отсечки.

Таблица 5.1 – Параметры МТЗ

Параметр	Значение
Направленность	не предусмотрена предусмотрена
Направление	прямое обратное
Блокировки по броску тока намагничивания	не предусмотрена предусмотрена
Контроль напряжения	не предусмотрен пуск по напряжению торможение по напряжению
Характеристика срабатывания	независимая нормально инверсная тип А (МЭК) сильно инверсная тип В (МЭК) чрезвычайно инверсная тип С (МЭК) умеренно инверсная D (ANSI) сильно инверсная E (ANSI) предельно инверсная F (ANSI) ультра инверсная (МЭК) быстро инверсная (МЭК или AREVA STI) длительно инверсная тип В (МЭК или AREVA LTI) кратковременно инверсная (C02) продолжительно инверсная (C08) крутая (РТВ-I) пологая (РТВ-IV и РТ-80) настраиваемый режим
Характеристика возврата	без задержки заданное время возврата нормально инверсная тип А (МЭК) сильно инверсная тип В (МЭК) чрезвычайно инверсная тип С (МЭК) умеренно инверсная тип D (ANSI) сильно инверсная тип E (ANSI) предельно инверсная тип F (ANSI) длительно инверсная тип В (МЭК) кратковременно инверсная (C02) продолжительно инверсная (C08) настраиваемый режим



Диапазоны уставок по току срабатывания защиты:

- от 2,5 до 21000 А — для независимой характеристики срабатывания;
- от 2,5 до 700 А — для зависимой характеристики срабатывания.
- Диапазон выдержек времени срабатывания ступеней с независимой от тока характеристикой срабатывания – от 0 до 100 с.
- Коэффициент возврата пускового органа ступеней МТЗ – 0,95.
- Предусмотрена работа ступени МТЗ с пуском по напряжению.
- Диапазон уставок пуска по напряжению:
- от 5 до 100 В, шаг уставки 0,01 В – для напряжения прямой последовательности;
- от 2 до 30 В, шаг уставки 0,1 В – для напряжения обратной последовательности.
- Предусмотрена возможность работы ступени с независимой и с зависимой характеристикой срабатывания.

#### 6.5.2. Селективная защита при однофазных замыканиях на землю

Селективная защита при однофазных замыканиях на землю (СЗЗ) контролирует знак мгновенной мощности нулевой последовательности при возникновении переходного процесса.

СЗЗ при подключенных цепях фазных напряжений обеспечивает определение поврежденной фазы при замыканиях на землю.

Обеспечивается возможность блокировки определения переходного процесса по уровню мгновенного значения пускового тока и по действующему значению напряжения нулевой последовательности  $3U_0$ .

Диапазон уставок по уровню тока срабатывания защиты от двойных (многоместных) замыканий – от 25 до 500 А.

Диапазон выдержек времени уставок принят:

- при определении однофазных замыканий от 0 до 1 с;
- при определении двойных (многоместных) замыканий от 0 до 5 с.
- Диапазон уставки счетчика пробоев изоляции – от 1 до 10.

Коэффициент возврата измерительного органа (ИО) напряжения, ИО тока защиты от двойных (многоместных) замыканий – 0,95.

Предусмотрена возможность оперативного изменения защищаемого направления уставкой.



### 6.5.3. Защита от обрыва фаз

Защита контролирует отношение максимального и минимального действующих значений фазных токов.

Диапазон уставки расчетного коэффициента – от 0,1 до 0,9.

При снижении максимального действующего значения тока фаз ниже заданной величины защита блокируется.

Диапазон выдержек времени срабатывания защиты – от 0 до 300 с.

Коэффициент возврата пускового органа – 0,95.

### 6.5.4. Защита от повышения напряжения

Защита от повышения напряжения (ЗПН) имеет не менее двух ступеней. Защита обладает тремя независимыми ИО, на которые допустимо подключать как линейные, так и фазные напряжения.

Диапазоны уставок по напряжению срабатывания защиты:

- от 5 до 150 В — для независимой характеристики срабатывания;
- от 5 до 40 В — для зависимой характеристики срабатывания.

Диапазон выдержек времени срабатывания ступеней с независимой от тока характеристикой срабатывания – от 0 до 100 с.

Коэффициент возврата пускового органа ступеней ЗПН – 0,95.

Предусмотрена возможность работы ступени с независимой и с зависимой характеристикой срабатывания.

### 6.5.5. Защита минимального напряжения

Защита от минимального напряжения (ЗМН) имеет не менее двух ступеней. Защита обладает тремя независимыми ИО, на которые допустимо подключать как линейные, так и фазные напряжения.

Диапазоны уставок по напряжению срабатывания защиты – от 2 до 100 В.

Диапазон выдержек времени срабатывания ступеней с независимой от тока характеристикой срабатывания – от 0 до 100 с.

Коэффициент возврата пускового органа ступеней ЗМН – 1,05.

Предусмотрена возможность работы ступени с независимой и с зависимой характеристикой срабатывания.

Предусмотрена возможность ввода задержки времени на возврат ступени ЗМН.

#### 6.5.6. Защита от понижения частоты (АЧР)

Защита от понижения частоты или автоматическая частотная разгрузка (АЧР) имеет не менее шести ступеней, в каждой из которых по две очереди. Предусмотрена возможность установки уровня возврата ИО от понижения частоты, отличного от уровня срабатывания.

Диапазон уставок по частоте срабатывания для первой очереди АЧР1 – от 46 до 49,5 Гц. Шаг уставки – 0,1 Гц.

Диапазон уставок по частоте срабатывания для второй очереди АЧР2 – от 48,7 до 49,1 Гц. Шаг уставки – 0,1 Гц.

Диапазон уставок по разнице частот срабатывания и возврата для всех ступеней АЧР – от 0,1 до 0,4 Гц. Шаг уставки – 0,1 Гц.

Диапазон выдержки времени срабатывания для первой очереди АЧР1 – от 0 до 1 с. Шаг уставки – 0,005 с.

Диапазон выдержки времени срабатывания для второй очереди АЧР2 – от 3 до 90 с. Шаг уставки – 0,005 с.

Предусмотрены два режима возврата АЧР: без задержки и с задержкой возврата.

Диапазон выдержек времени возврата для всех ступеней АЧР – от 0 до 100 с. Шаг уставки – 0,005 с.

Предусмотрена возможность блокировки ступени АЧР при:

- неисправности цепей напряжения;
- снижении уровня напряжения;
- выбеге электродвигателей (по скорости снижения частоты);
- снижении частоты сигнала ниже 45 Гц;
- поступлении внешних блокирующих сигналов.

#### 6.5.7. Защита от повышения частоты (ЧАПВ)

Защита от повышения частоты или частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) входит в состав каждой ступени АЧР. ИО частоты реализованы с использованием значений частот сигналов входов напряжения –  $U_1, U_2, U_3$ . Пуск защиты должен происходить только при превышении частоты во всех трех фазах.

Пуск ЧАПВ активируется только после срабатывания АЧР и возврата ИО АЧР.

Диапазон уставок по частоте срабатывания ЧАПВ – от 49 до 50,5 Гц. Шаг уставки – 0,1 Гц.

Диапазон уставок по разнице частот срабатывания и возврата ЧАПВ – от 0,1 до 0,4 Гц. Шаг уставки – 0,1 Гц.

Диапазон выдержки времени срабатывания ЧАПВ – от 5 до 240 с. Шаг уставки – 0,005 с.

Обеспечивается однократное действие ЧАПВ после срабатывания АЧР.

Предусмотрена возможность блокировки ступени ЧАПВ при:

- неисправности цепей напряжения;
- снижении уровня напряжения;
- поступлении внешних блокирующих сигналов.

#### 6.5.8. Автоматическое повторное включение (АПВ)

Обеспечивается однократное или двукратное АПВ. Обеспечивается оперативный ввод/вывод АПВ.

Пуск АПВ выполняется при поступлении сигнала аварийное отключение и нахождении АПВ в состоянии «готовность».

Готовность АПВ формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- реле фиксации команд в сработавшем состоянии;
- выключатель находится во включенном состоянии интервал времени больше времени возврата, либо после успешного АПВ прошел интервал времени больше, чем время возврата.

Обеспечен запрет АПВ при включении выключателя на КЗ с последующим отключением от защит.

Диапазон выдержек по времени первого цикла АПВ – от 0,2 до 16 с, второго цикла – от 0,2 до 160 с.

Время готовности АПВ регулируется от 1,0 до 120,0 с.

Предусмотрена возможность запрета второго цикла АПВ.

Предусмотрена возможность запрета АПВ при действии отдельных защит и внешних дискретных цепей.

Предусмотрена возможность контроля напряжения в следующих режимах:

- контроль отсутствия напряжения в линии и наличия напряжения на шинах;





- контроль наличия напряжения в линии и отсутствия напряжения на шинах;
- контроль наличия напряжения в линии и наличия напряжения на шинах.

#### 6.5.9. Автоматический ввод резерва (АВР)

При исчезновении напряжения на секции без задержек времени должен включаться резервный источник питания. Логика АВР должна функционировать на терминалах вводных и секционного выключателей.

Предусмотрена возможность работы АВР для схем с явным и неявным резервом.

Отключение выключателя по факту исчезновения напряжения производится одной из ступеней ЗМН.

Готовность АВР формируется по условию включенного положения выключателя и наличия встречного напряжения.

Пуск АВР формируется при выполнении условий:

- наличие сигнала отсутствия напряжения на секции шин (параметры ИО должны соответствовать ИО с независимыми характеристиками срабатывания);
- наличие сигнала аварийного отключения вводного выключателя;
- отсутствие сигналов запрета АВР.
- Запрет АВР формируется при выполнении условий:
  - отключение вводного выключателя от внутренних защит, кроме ступени ЗМН, действующей совместно с АВР;
  - отключении вводного выключателя от внешних защит с запретом АВР;
  - неисправности цепей управления;
  - самопроизвольном отключении выключателя ввода или секционного выключателя;
  - внешнем запрете АВР;

Предусмотрена однократность действия АВР. Обеспечивается оперативный ввод/вывод АВР.

#### 6.5.10. Восстановление нормального режима (ВНР)

После срабатывания АВР при восстановлении напряжения на отключенном вводе восстанавливается схема питания от рабочего ввода. Логика ВНР функционирует на терминалах вводных выключателей.

Предусмотрена возможность работы ВНР для схем с явным и неявным резервом.

Предусмотрена возможность выбора последовательности восстановления нормального режима работы:

- отключение секционного выключателя, затем включение вводного выключателя;
- включения вводного выключателя, затем отключение секционного выключателя.

В случае невыполнения первой команды вторая блокируется.

Предусмотрена задержка выполнения второй команды после старта первой.

Предусмотрена однократность действия ВНР.

Автоматика ВНР блокирует при выводе или запрете АВР.

Обеспечивается оперативный ввод/вывод ВНР.

Диапазон выдержек времени ВНР – от 0 до 30 с.

#### 6.5.11. Автоматика управления выключателем (АУВ)

Обеспечивается управление выключателем через соответствующие входные цепи приема команд включения и отключения – местное управление.

Обеспечивается управление выключателем от АСУ – дистанционное управление.

Обеспечивается фиксация несоответствия положения выключателя последней поданной команде управления с использованием реле фиксации команд (РФК).

Обеспечивается контроль цепей включения и отключения выключателя с использованием РПО и РПВ.

Обеспечивается блокирование многократных включений выключателя.

Обеспечивается контроль состояния выключателей различных типов:

- контроль взвода пружины;
- контроль автомата цепей питания привода выключателя;

Формируется самопроизвольное отключение, неуспешное включение, длительное отключение выключателя.

## 6.6. Дополнительные функции

Многофункциональный терминал РЗА ARIS-2305 выполняет функцию контроллера автоматизированной системы управления технологических присоединений (АСУ ТП) и регистратора аварийных событий (РАС).

### 6.6.1. Самодиагностика

Терминал РЗА ARIS-2305 имеет встроенную систему самодиагностики и не требует периодического тестирования. Самодиагностика ARIS-2305 выполняется при включении и в рабочем режиме (периодически и непрерывно). Результаты самодиагностики фиксируются в «Журнале событий».

Для контроля текущего состояния терминала РЗА автоматически формируются диагностические дискретные и аналоговые сигналы. В случае обнаружения отказов самого устройства с катушки реле «LIVE» снимается напряжение и нормально замкнутый контакт сигнализирует о неисправности, работа устройства блокируется в случае возможности неверного срабатывания РЗА. При пропадании напряжения питания реле «LIVE» также сигнализирует о неисправности. Отказы, ограничивающие работоспособность функций РЗА, приводят к появлению обобщенного сигнала «Неисправность РЗА». Значение канала «Неисправность РЗА» передается в модуль РЗА, который в соответствии с логикой приводит к срабатыванию соответствующего выходного реле.

### 6.6.2. Синхронизация времени

В многофункциональном терминале ARIS-2305 регистрация всех событий привязана к единому астрономическому времени с точностью 1 мс. Подсистема единого времени принимает сигналы точного времени от спутников ГЛОНАСС/GPS и осуществляет синхронизацию времени терминала ARIS-2305. Аппаратно система состоит из приемника точного времени, интегрированного в процессорный модуль многофункционального терминала ARIS-2305 и кабельных линий связи.

### 6.6.3. Коммуникационные функции

Многофункциональный терминал ARIS-2305 имеет возможность передачи данных на вышестоящие уровни по протоколам согласно IEC 61850-8-1

(GOOSE, MMS), ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, OPC UA, Modbus, Гранит (в том числе расширенный), FT.3, CRQ, SNMP, не менее 20 направлений. Терминал РЗА поддерживает беспроводной обмен данными через сеть мобильной связи стандарта GSM – GPRS/3G/LTE с помощью встроенного модема.

#### 6.6.4. Регистрация аварийных событий

Многофункциональный терминал ARIS-2305 осуществляет запись осциллограмм с разрешающей способностью 256 точек на период. Запись параметров предусматривается до начала регистрации (доаварийная запись) в течение времени от 0,1 до 5 с, которое должно устанавливаться потребителем.

Длительность записи после начала регистрации (аварийная запись) настраивается.

При возникновении пусковых условий регистратора происходит запись осциллограммы длительностью равной времени регистрации. При появлении новых пусковых условий во время записи осциллограммы длительность записи увеличивается на время регистрации от момента появления новых условий.

Формат зарегистрированных данных COMTRADE предусматривает запись таких файлов как: файл заголовка Header (.hdr), файл конфигурации Config (.cfg), файл данных Data (.dat). Содержательная часть перечисленных файлов полностью соответствует требованиям, предъявляемым к формату COMTRADE.

#### 6.6.5. Информационная безопасность

Терминал РЗА ARIS-2305 имеет встроенные службы управления доступом и регистрации и учета попыток доступа к системе.

Служба управления доступом к системе выполняет следующие функции:

- идентификацию и проверку подлинности субъектов доступа при входе в систему по идентификатору (коду) и паролю условно-постоянного действия длиной не менее шести буквенно-цифровых символов;
- идентификацию терминалов, АРМ, узлов сети, каналов связи, внешних устройств по их логическим адресам (номерам);
- идентификацию программ и записей по именам;

- использование уникальных идентификаторов, позволяющих однозначно идентифицировать пользователей;
- отображение вводимых символов пароля условными знаками \*. или иными;
- ограничение для пользователей количества неудачных попыток входа за определенный период времени, и автоматическую блокировку учетной записи пользователя ПТК по достижении этого значения;
- разграничение прав доступа идентифицированных пользователей на основании принадлежности к определенной группе;
- создание, модификацию и удаление учетных записей;
- блокирование сеанса доступа после установленного времени бездействия (неактивности) пользователя;
- разрешение (запрет) действий пользователей до прохождения ими процедур идентификации и аутентификации.
- Служба регистрации и учета попыток доступа к системе выполняет следующие функции:
  - регистрацию входа (выхода) субъектов доступа в систему (из системы), либо регистрацию загрузки и инициализации операционной системы и ее программного останова;
  - регистрацию запуска (завершения) программ и процессов (заданий, задач), предназначенных для обработки защищаемых сведений;
  - регистрацию попыток доступа программных средств (программ, процессов, задач, заданий) к защищаемым ресурсам;
  - регистрацию попыток доступа программных средств к следующим дополнительным защищаемым объектам доступа: терминалам, АРМ, узлам сети, линиям (каналам) связи, внешним устройствам, программам, томам, каталогам, файлам, записям, полям записей.

## 7. Монтаж реклоузера СЕТ-RV-10

Коммутационный модуль реклоузера СЕТ-RV монтируется на действующей опоре при помощи монтажного комплекта весом 27 кг, выполненного из конструкционной стали и имеющего оцинкованное покрытие. Монтаж реклоузера на действующую опору исключает необходимость проведения строительно-монтажных работ по установке дополнительной опоры на действующей линии, что ведет к удешевлению и ускорению процесса монтажа.

На рис. 9 представлены габаритные размеры и схема монтажа шкафа управления реклоузера СЕТ-RV-10.

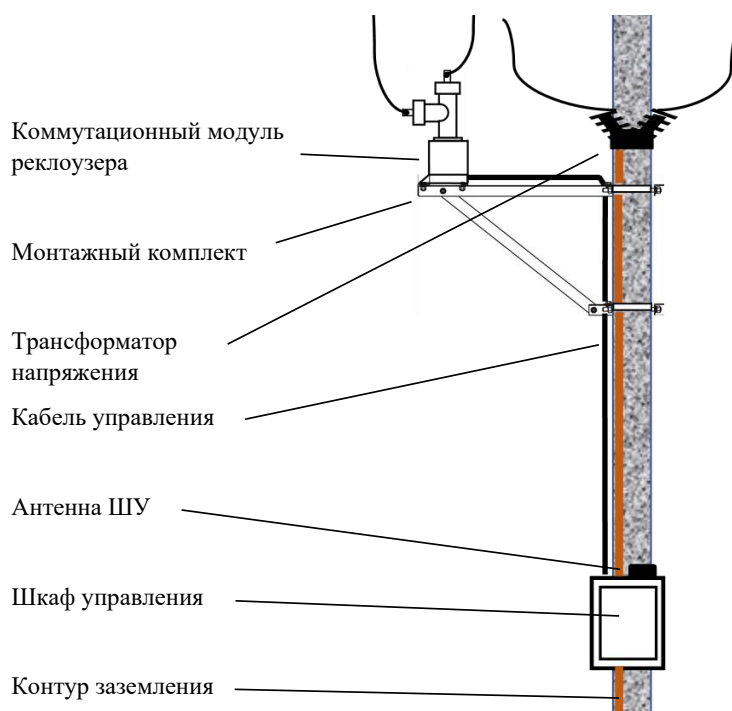


Рис.8. Вариант установки реклоузера СЕТ-RV-10 на опору.

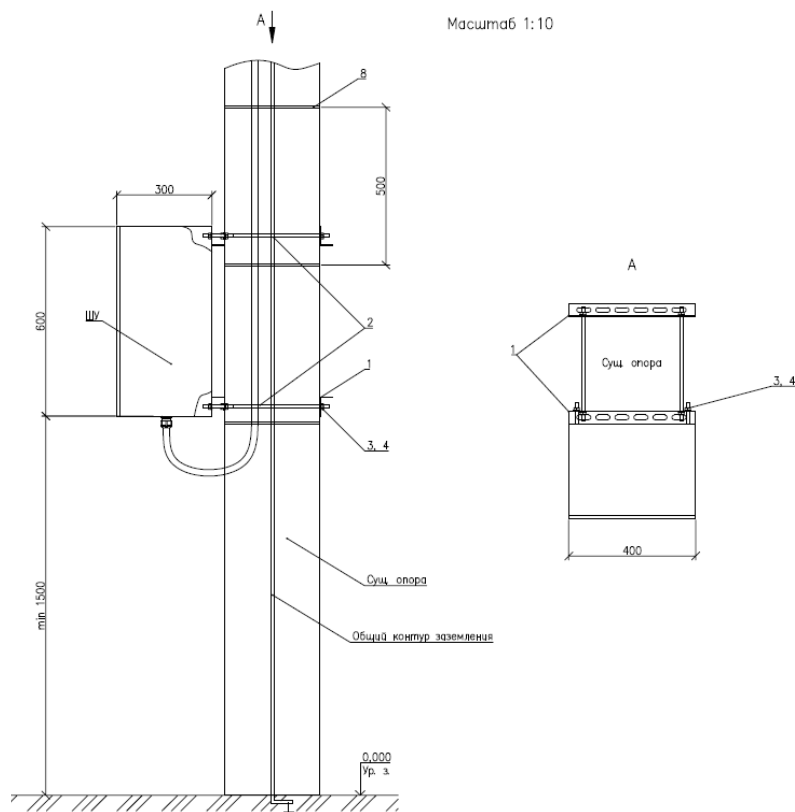


Рис. 9. Габаритные размеры и схема монтажа шкафа управления реклоузера СЕТ-RV-10.

Общий вид монтажного комплекта коммутационного модуля реклоузера СЕТ-RV представлен на рис. 10, его сборочный чертеж и габаритные размеры на рис. 11. Общий вид монтажного комплекта трансформатора напряжения реклоузера СЕТ-RV представлен на рис. 12, его сборочный чертеж и габаритные размеры на рис. 13.

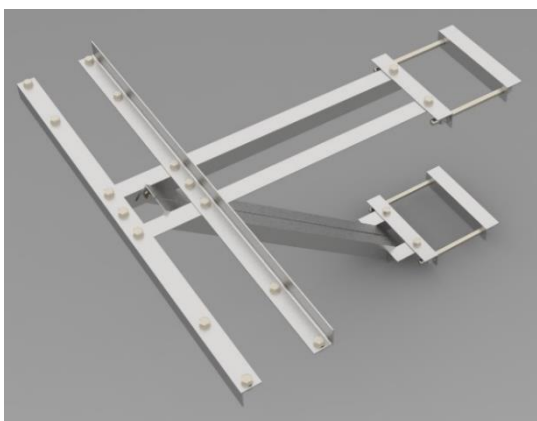


Рис. 10. Общий вид монтажного комплекта коммутационного модуля реклоузера СЕТ-RV-10.

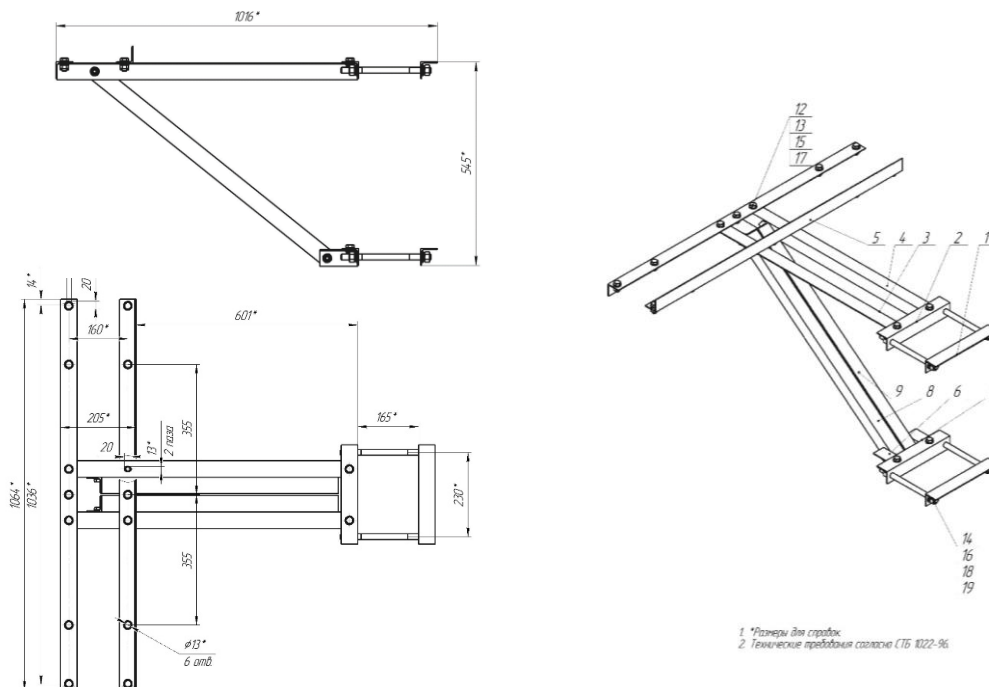


Рис. 11. Габаритные размеры и сборочный чертеж монтажного комплекта коммутационного модуля реклоузера СЕТ-RV-10.





## 8. Дополнительная комплектация Реклоузера СЕТ-RV-10.

Комплектующие	Описание
	<p><b>Монтажный комплект коммутационного модуля</b> предназначен для крепления на существующей опоре и позволяет не проводить СМР, требуемые при двухопорном монтаже. Монтажный комплект изготовлен из конструкционной стали, покрытой методом горячего цинкования, при монтаже не требует проведения сварочных работ. Вес монтажного комплекта составляет 17,3 кг.</p>
	<p><b>Монтажный комплект трансформаторов напряжения</b> предназначен для крепления на опоре одного или двух ТСН (радиальная или кольцевая линия). Монтажный комплект изготовлен из конструкционной стали, покрытой методом горячего цинкования, при монтаже не требует проведения сварочных работ. Вес монтажного комплекта составляет 10,3 кг.</p>
	<p><b>Трансформаторы напряжения (ТСН)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ При использовании реклоузера СЕТ-RV-10 в качестве пункта секционирования при радиальной схеме рекомендуется установка одного ТСН;</li> <li>✓ При использовании реклоузера СЕТ-RV-10 в качестве пункта секционирования в кольцевой схеме рекомендуется установка двух ТСН;</li> <li>✓ При наличии стационарной сети переменного тока 220 В допускается не использовать ТСН в качестве источника питания.</li> </ul>
	<p><b>Ограничители перенапряжения (ОПН)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ При использовании реклоузера СЕТ-RV в качестве фидера питающей подстанции рекомендуется установка одного комплекта ограничителей перенапряжений;</li> <li>✓ При других вариантах применения реклоузеров СЕТ-RV рекомендуется установка двух комплектов ограничителей перенапряжений.</li> </ul>
	<p><b>Изоляторы натяжные и анкерные зажимы</b> используются для обеспечения работ по монтажу реклоузера и его подключению к действующей сети путем удержания провода на растяжение и его спуска на клеммы реклоузера.</p>

## 9. Упаковка, транспортировка и хранение реклоузера СЕТ-RV-10

Составляющие части реклоузера СЕТ-RV-10 упаковываются в отдельные фанерные ящики (рис 14). Коммутационный модуль оборачивается в полиэтиленовую пленку и крепится ко дну упаковочного ящика. В случае поставки с реклоузером трансформаторов собственных нужд и ограничителей перенапряжения они упаковываются в этот же ящик. При этом ТСН крепится ко дну ящика, а ОПН находятся в картонной таре, переложенные пенопластовыми пластинами. Размер упаковочного ящика 1200x800x800.



Шкаф управления и соединительный кабель упаковываются в фанерный ящик с уплотнением пенопластовыми пластинами. Размер упаковочного ящика 800x500x400.

Эксплуатационная документация, упакованная в полиэтиленовый пакет, вкладывается в транспортную тару поставляемого оборудования.

Температурные условия транспортировки и хранения реклоузеров СЕТ-RV-10 должны находиться в диапазоне не ниже  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  и не выше  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Перевозка, транспортно-экспедиционное обслуживание и хранение организовываются в соответствии с ГОСТ 23216-78 и техническими требованиями производителя оборудования, применяемыми в зависимости от вида транспорта и климатических условий хранения.

## 10. Гарантии

Гарантийный срок эксплуатации реклоузера СЕТ-RV-10 – 3 года с даты его поставки эксплуатирующему предприятию.

## 11. Меры предосторожности и техника безопасности



Реклоузер СЕТ-RV-10 предназначен для работы в электрических сетях среднего напряжения. Неправильный монтаж и несоблюдение правил эксплуатации могут стать причиной повреждения оборудования, серьезных травм персонала или даже смерти. Таким образом, **необходимо соблюдение указаний настоящего Технического описания, а также местных и государственных норм и правил техники безопасности!**



**Общество с ограниченной ответственностью  
«Центр энергетических технологий» (ООО «ЦЭТ»)**

**Адрес:** 115162, Россия, г. Москва, ул. Шухова 14, строение 5

**Тел.:** +7 (499) 390-29-10  
+7 (916) 302-71-56

**E-mail:** [mail@enertechcenter.ru](mailto:mail@enertechcenter.ru)

**Web-site:** [www.enertechcenter.ru](http://www.enertechcenter.ru)

