



ОБОРУДОВАНИЕ НКУ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



**ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
КОМПАНИЙ**

www.enelt.com

Содержание

1.	О КОМПАНИИ		3
2.	Системы постоянного и переменного тока		5
3.	ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА		7
3.1.	Щит собственных нужд	ЩСН	9
3.2.	Распределительное устройство собственных нужд	РУСН	11
3.3.	Щит станций управления	ЩСУ	13
3.4.	Главный распределительный щит	ГРЩ	15
3.5.	Вводно-распределительное устройство	ВРУ	17
3.6.	Шкаф наружной установки	ШНУ	19
3.7.	Устройство автоматического ввода резерва	АВР	20
3.8.	Шкаф автоматики	ША	22
3.9.	Установка компенсации реактивной мощности	УКРМ	23
3.10.	Шкаф распределительный	ШР	24
3.11.	Шкаф учета	ШУ	25
4.	ОБОРУДОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА		27
4.1.	Система оперативного постоянного тока	СОПТ	29
4.2.	Шкаф ввода аккумуляторной батареи	ШВАБ	31
4.3.	Щит постоянного тока	ЩПТ	32
4.4.	Шкаф распределения оперативного тока	ШРОТ	34
4.5.	Шкаф питания оперативной блокировки разъединителей	ШПОБР	35
4.6.	Шкаф оперативного тока	ШОТ	37
4.7.	Зарядно-выпрямительное устройство НОВИНКА	ЗВУ	39
4.8.	Зарядно-выпрямительное устройство (ЩПТ-ШЗУ-ЭНЛТ) НОВИНКА	ЗВУ	40
4.9.	Устройство стабилизации повышающее	УСП	42
4.10.	Система контроля изоляции	СКИ	43
4.11.	Система мониторинга аккумуляторных батарей	СМАБ	47
	Приложение 1. Перечень нормативно-технической документации		50
	Приложение 2. Заключение аттестационной комиссии о соответствии оборудования ЭНЭЛТ требованиям ПАО «РОССЕТИ».		51

О компании

1.

Группа ЭНЭЛТ является российским производителем систем бесперебойного и гарантированного электропитания для объектов энергетики, промышленности, связи и транспорта с инжиниринговыми центрами и представительствами в России и странах СНГ.

На базе производственных предприятий Группы ЭНЭЛТ в Московской области и Республике Татарстан созданы центры компетенций по металлообработке, системам бесперебойного питания постоянного и переменного тока, а также по производству щитового оборудования любой сложности.

ГРУППА ЭНЭЛТ

в цифрах

2007

Год основания

>1000

Успешных проектов

>250

Сотрудников

4 офиса

В России,
Белоруссии

**Собственное
производство**

Щитовое
оборудование, АГЭК

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Производство оборудования

Производство систем оперативного постоянного тока (СОПТ), щитов собственных нужд (ЩСН), шкафов телекоммуникационных климатических (ШТК), шкафов электротехнических.

Проектирование и строительство

Проектирование, производство и строительство «под ключ» автономных гибридных энергокомплексов (АГЭК) на основе возобновляемых источников энергии, систем дизельной генерации и накопления энергии.

Разработка и внедрение АСУ ТП

Внедрение собственной разработки автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) с использованием машинного обучения и ИИ.

Сервисные работы

Выполняет сервисное и гарантийное обслуживание поставляемого оборудования.



Высокое качество продукции подтверждается сертификатами. Производство компании сертифицировано по стандарту ГОСТ ISO 9001-2011, имеет сертификацию РОСАТОМ и сертификацию ФСК ЕЭС России.

Крупнейшие электросетевые и электрогенерирующие холдинги Российской Федерации доверяют Компании реализацию сложных задач в области интеллектуальной энергетики. Мы обеспечиваем российский рынок передовыми решениями, которые дают дополнительные возможности для интенсивного развития экономики, социальной сферы, а также способствуют технологическому суверенитету нашей страны.

На протяжении более 17 лет Группа компаний ЭНЭЛТ обеспечивает комплексный подход к решению вопросов электроснабжения объектов связи, промышленности и энергетики.

НАШИ КЛИЕНТЫ



Системы постоянного и переменного тока

2.

Система оперативного постоянного тока (СОПТ) представляет собой совокупность взаимосвязанного электрического оборудования, такого как: источники питания, коммутационные аппараты первичных и вторичных соединений, системы управления, измерения, защиты, автоматики и сигнализации на электрических станциях, трансформаторных подстанциях, распределительных устройствах с напряжением 6-35кВ и выше.

ФУНКЦИИ

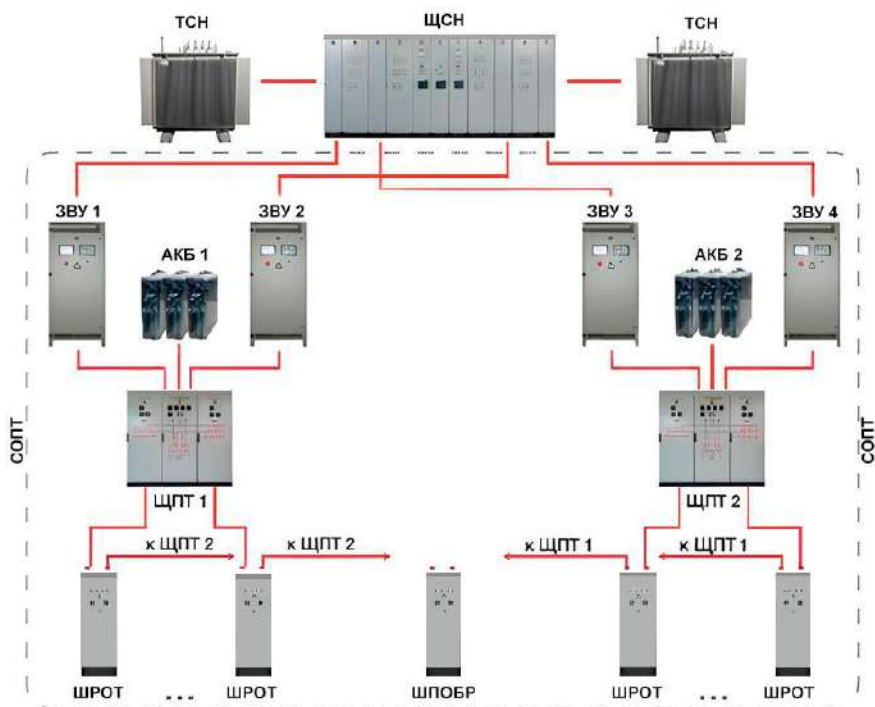
- приём электрической энергии от источников переменного тока;
- резервирование вводов и автоматическое переключение между ними (АВР);
- преобразование переменного тока в постоянный;
- приём электрической энергии от аккумуляторной батареи (АБ);
- селективная защита вводов и отходящих линий от токов перегрузки и короткого замыкания;
- организация шинок мигающего света;
- питание цепей аварийного освещения;
- непрерывный автоматический контроль сопротивления изоляции сети постоянного тока относительно «земли»;
- автоматический поиск отходящих линий с пониженным сопротивлением изоляции;
- измерение основных параметров работы СОПТ измерительными приборами;
- индикация состояния оборудования СОПТ;
- регистрация параметров нормального и аварийного режимов работы СОПТ;
- формирование и передача аналоговых и дискретных сигналов в АСУ ТП.

СОСТАВ СОПТ

- стационарная аккумуляторная батарея (АБ);
- блок выносных предохранителей (БВП);
- шкаф зарядного устройства щита постоянного тока (ЩПТ-ШЗУ-ЭНЛТ);
- шкаф ввода щита постоянного тока (ЩПТ-ШВ-ЭНЛТ);
- шкаф распределения щита постоянного тока (ЩПТ-ШР-ЭНЛТ);
- шкаф мониторинга щита постоянного тока (ЩПТ-ШМ-ЭНЛТ);
- шкаф питания блокировки (ШПБ);
- шкаф поиска земли (ШПЗ);
- система контроля изоляции (СКИ).

В зависимости от дополнительных требований, СОПТ может быть оснащен следующим дополнительным оборудованием:

- шкаф (панель) аварийного освещения (ШАО);
- устройство стабилизации повышающее (УСП);
- система мониторинга аккумуляторных батарей (СМАБ).



Щиты переменного и постоянного тока представляют собой комплектные низковольтные устройства (НКУ), состоящие из одного или нескольких шкафов с установленными в них аппаратами главных и вспомогательных цепей, а также элементами сигнализации, управления, учёта электроэнергии, сбора и передачи данных. Основное назначение НКУ – это приём и распределение электроэнергии по потребителям.

К оборудованию переменного тока относятся:

ЩСН – щит собственных нужд.

РУСН – распределительное устройство собственных нужд (ТСН – трансформатор собственных нужд).

ЩСУ - Щит станций управления.

ГРЩ - Главный распределительный щит.

ВРУ - Вводно-распределительное устройство.

ШНУ, ШР, ШУ - Шкаф наружной установки, шкаф распределительный, шкаф учета.

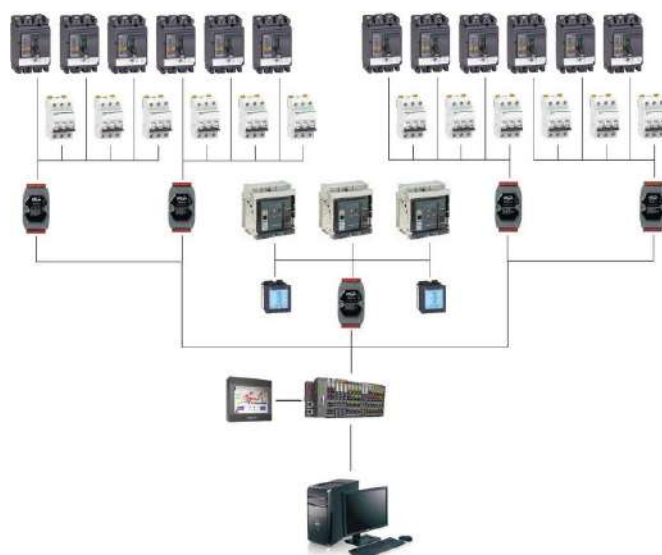
АВР - Устройство автоматического ввода резерва.

УКРМ - Установка компенсации реактивной мощности.

В щитах переменного и постоянного тока может быть реализован комплекс автоматизации передачи данных (КАПД) в АСУ ТП. КАПД представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий в себя ПЛК, концентратор, группу модулей распределенного ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, измерительных приборов и регистратор состояния.

ФУНКЦИИ

- циклический опрос модулей ввода-вывода и измерительных приборов;
- передача данных по одному из следующих протоколов:
 - а) Modbus TCP/IP (открытый коммуникационный протокол);
 - б) МЭК 60870-5-104 (специализированный протокол «устройства и системы телемеханики», «Протоколы передачи»);
 - в) МЭК 61850 (специализированный протокол «коммуникационные сети и системы подстанций»).
- отображение текущих показаний коммутационных аппаратов, измерительных приборов и сигналов аварии;
- регистрация и хранение данных на карте памяти SD объемом до 32 ГБ.



ПРИНЦИП РАБОТЫ КАПД

Данные о состоянии оборудования собираются и обрабатываются центральным контроллером совместно с модулями сбора данных. Контроллер собирает следующую информацию:

- Дискретная информация, отображающая состояние коммутационных аппаратов, работающих в нормальном режиме, а также сигналы аварийного отключения, в случае срабатывания встроенных защит.
- Аналоговая информация - нормированный сигнал 4...20 мА, получаемый от измерительных преобразователей или приборов.
- Электрические параметры сети, собираемые напрямую с цифровых измерительных приборов по интерфейсу RS-485.

Собранные данные обрабатываются и передаются в АСУ ТП верхнего уровня по протоколам: Modbus TCP/IP, МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850.

Мониторинг системы можно производить, используя встроенный web-интерфейс, с любого компьютера. Web-интерфейс позволяет просмотреть следующие разделы: мнемосхемы оборудования в виде однолинейных схем; состояние коммутационных аппаратов; журналы событий; показания измерительных приборов (тренды), как в реальном времени, так и просмотр архива.

Система мониторинга на базе КАПД позволяет в рабочем режиме получать и анализировать текущую информацию о состоянии оборудования и оперативно реагировать в случае выявления неисправного оборудования, что позволяет исключить серьезные аварийные ситуации и сократить время ремонта.

ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



www.enelt.com

ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

3.1. Щит собственных нужд	ЩСН	 9
3.2. Распределительное устройство собственных нужд	РУСН	 11
3.3. Щит станций управления	ЩСУ	 13
3.4. Главный распределительный щит	ГРЩ	 15
3.5. Вводно-распределительное устройство	ВРУ	 17
3.6. Шкаф наружной установки	ШНУ	 19
3.7. Устройство автоматического ввода резерва	АВР	 20
3.8. Шкаф автоматики	ША	 22
3.9. Установка компенсации реактивной мощности	УКРМ	 23
3.10. Шкаф распределительный	ШР	 24
3.11. Шкаф учета	ШУ	 25

Щит собственных нужд (ЩСН) предназначен для питания переменным током приводов разъединителей ОРУ, сетей наружного и внутреннего освещения, устройств обогрева, силовых сборок типа РТЗО, зарядно-выпрямительных устройств, систем вентиляции и отопления, аппаратуры релейной защиты, телемеханики и связи.

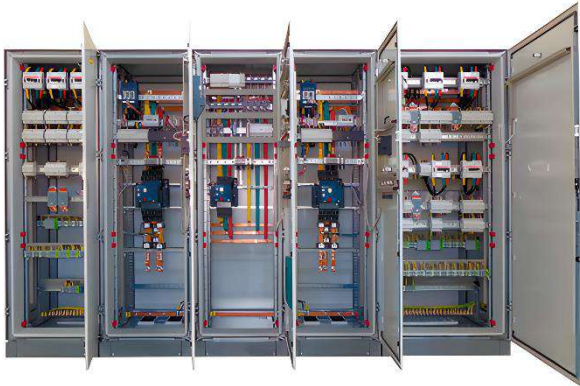
ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии переменного тока по потребителям;
- защита потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- защита от импульсных перенапряжений;
- автоматическое включение резервного ввода при потере основного питания;
- автоматическое включение основного ввода при восстановлении питания;
- контроль электрических параметров сети;
- учёт электроэнергии;
- световая сигнализация состояния оборудования;
- формирование сигнала общей аварии ЩСН в случае срабатывания защитных аппаратов, потери питания и прочих аварийных событиях;
- регистрация аварийных режимов работы ЩСН в журнале событий;
- формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУТП.

ЩСН представляет собой комплектное устройство напольного исполнения, состоящее из нескольких сборных шкафов с установленными в них аппаратами главных и вторичных цепей, а также элементами сигнализации, управления, учёта электроэнергии, сбора и передачи данных.

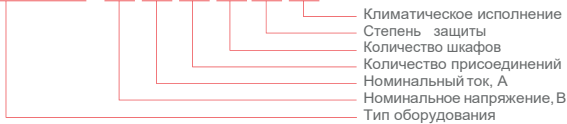
Для защиты вводных и отходящих линий от токов короткого замыкания и перегрузки в щитах собственных нужд используются автоматические выключатели. Для обеспечения дистанционной сигнализации все автоматические выключатели оборудованы дополнительными контактами положения и аварийного срабатывания.

ЩСН состоит из шкафов ввода, секционирования и шкафов отходящих линий. В вводных и секционных шкафах устанавливаются автоматические выключатели выдвижного исполнения с электронным расцепителем, обеспечивающие следующие виды защит:



МАРКИРОВКА ЩСН

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.



- защита от перегрузок;
- мгновенная токовая отсечка;
- селективная токовая отсечка;
- защита от замыкания на землю.

Для защиты потребителей в шкафах отходящих линий используются автоматические выключатели втычного или стационарного исполнения с электронным и/или термоманитным расцепителем. Подключение стационарных автоматических выключателей к сборной шине осуществляется через групповые выключатели нагрузки, конструкция которых позволяет визуально контролировать положение силовых контактов.

ЩСН оснащается блоком АВР (автоматический ввод резерва), который предназначен для автоматического переключения потребителей на резервный источник электропитания в случае пропадания напряжения на одном из вводов. Блок АВР осуществляет управление вводными и секционными автоматическими выключателями с помощью встроенных в них моторных приводов. В зависимости от технического задания, электропитание ЩСН может быть реализовано по схемам с явным и неявным резервом.

Щиты собственных нужд серии НКУ.ЩСН.ЭНЭЛТ (номинальное напряжение 0,4 кВ, номинальный ток до 2500 А включительно, климатическое исполнение - У, категория размещения - 3) соответствуют техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендуются для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети». Заключение аттестационной комиссии (Приложение 2).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 27.12.31-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное/двухрядное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Подключение внешних проводников	снизу/сверху
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет

Распределительное устройство собственных нужд

3.2.

Распределительное устройство собственных нужд (РУСН) применяется на электростанциях, промышленных предприятиях, объектах нефтегазовой отрасли и предназначено для питания переменным током ответственных потребителей электрической энергии (агрегаты и механизмы технологических процессов, маслonaсосы системы смазки, электроприводы запорной арматуры, зарядно-подзарядные устройства и т. д.).

ФУНКЦИИ

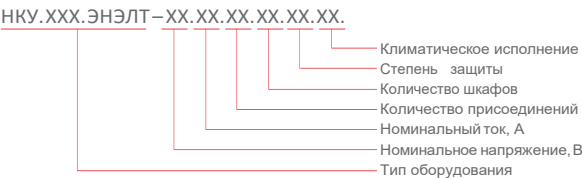
- ввод и распределение электрической энергии переменного тока по потребителям;
- защита потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- защита от импульсных перенапряжений;
- автоматическое включение основного ввода при восстановлении питания;
- контроль электрических параметров сети;
- учёт электроэнергии;
- световая сигнализация состояния оборудования;
- формирование сигнала общей аварии РУСН в случае срабатывания защитных аппаратов, потери питания и прочих аварийных событиях;
- регистрация аварийных режимов работы РУСН в журнале событий;
- формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУТП.

РУСН представляет собой комплектное устройство напольного исполнения, состоящее из нескольких сборных шкафов ввода и распределения, разделённых на функциональные блоки с установленными в них защитными аппаратами главных и вторичных цепей, а также элементами сигнализации, управления, учёта электроэнергии, сбора и передачи.

Для безопасной эксплуатации и удобства обслуживания РУСН изготавливаются с формой секционирования 3b или 4b, которое достигается путем разделения внутреннего пространства на отсеки: функциональной аппаратуры, сборной шины и кабельных присоединений.



МАРКИРОВКА РУСН





ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное/двухрядное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Подключение внешних проводников	снизу/сверху
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет

Щит станций управления

3.3.

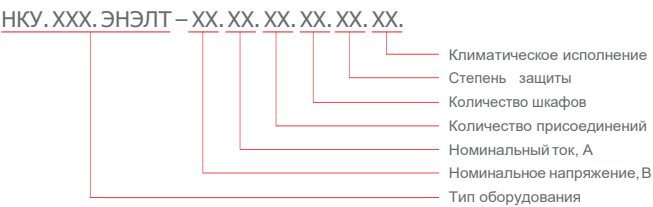
Щит станций управления (ЩСУ) - это низковольтное комплектное устройство, предназначенное для ввода и распределения электроэнергии, защиты потребителей от сверхтоков и перегрузок, а также для местного и дистанционного управления различными технологическими процессами такими, как управление нагревательным и осветительным оборудованием, насосами и задвижками в системах водоснабжения, а также системами приточной и вытяжной вентиляции в сетях трёхфазного переменного тока напряжением 380/220 В частотой 50 Гц.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии по потребителям;
- защита потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- автоматическое включение резервного ввода при потере питания на основном вводе;
- контроль, индикация и регистрация электрических параметров сети;
- световая сигнализация состояния оборудования;
- регистрация сигналов аварийных событий;
- управление различного рода агрегатами и механизмами (электроприводами задвижек, электронагревателями, осветительным оборудованием, электродвигателями насосов, систем вентиляции и т. д.).



МАРКИРОВКА ЩСУ



Конструктивно ЩСУ могут быть выполнены в одном шкафу или иметь сборную конструкцию, состоящую из отдельных шкафов ввода, секционирования и шкафов распределения, которые в свою очередь состоят из стационарных или выдвигающихся функциональных блоков.



Стационарный функциональный блок представляет собой совокупность коммутационных аппаратов главных и вспомогательных цепей, собранных и электрически связанных между собой для неподвижной установки оборудования. Монтаж и демонтаж стационарных блоков производится во время проведения строительно-монтажных работ при отключенном питании электроустановки.

Выдвижной функциональный блок представляет собой съёмную ячейку с установленной коммутационной аппаратурой главных и вспомогательных цепей, которая может быть перемещена из присоединённого положения в отсоединённое положение либо в испытательное положение, при этом оставаясь механически связанной с основной конструкцией ЩСУ.

Основное преимущество выдвижных ячеек заключается в обеспечении оперативной (горячей) замены неисправного функционального блока без отключения питания электроустановки.

Модельный ряд выдвижных ячеек позволяет использовать защитные коммутационные аппараты любого производителя номинальным током до 630 А. Основное требование – коммутационный аппарат должен предусматривать установку выносной рукоятки. Размер выдвижных ячеек напрямую зависит от типа коммутационного аппарата, его номинального тока и схемы управления. На фасаде ячеек устанавливаются органы управления магнитными пускателями, светосигнальная арматура и измерительные приборы.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное/двухрядное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Подключение внешних проводников	снизу/сверху
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет

Главный распределительный щит

3.4.

Главный распределительный щит (ГРЩ) предназначен для приёма и распределения электроэнергии в сетях переменного тока, а также для защиты отходящих линий от перегрузок и коротких замыканий.

В состав ГРЩ входят шкафы ввода, шкаф секционной связи и шкафы распределения.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение переменного тока по потребителям;
- защита потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- автоматическое включение резервного ввода при потере питания на основном вводе;
- автоматическое переключение питания с резервного ввода при восстановлении питающей сети основного ввода (программируется);
- контроль электрических параметров питающей сети;
- учет электроэнергии;
- световая сигнализация состояния оборудования.



МАРКИРОВКА ГРЩ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.



В качестве защитных аппаратов в вводных и секционных шкафах устанавливаются автоматические выключатели выдвижного исполнения, в шкафах отходящих линий – автоматические выключатели стационарного или втычного исполнения. Стационарные автоматические выключатели, как правило, подключаются через групповые выключатели нагрузки. Ввод питания в ГРЩ может быть выполнен кабелем или шинопроводом.



Подключение фидерных автоматических выключателей осуществляется с задней стороны щита при двухстороннем обслуживании или через кабельные секции при одностороннем обслуживании.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное/двухрядное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Подключение внешних проводников	снизу/сверху
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет

Вводно-распределительное устройство

3.5.

Вводно-распределительное устройство (ВРУ) представляет собой электротехническое устройство низкого напряжения, содержащее аппаратуру, обеспечивающую возможность ввода, распределения и учёта электроэнергии, а также управления и защиты отходящих распределительных и групповых электрических цепей в жилых и общественных зданиях.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии переменного тока по потребителям;
- защита потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- автоматический ввод резервного электропитания на секцию с приоритетными нагрузками;
- контроль электрических параметров сети;
- учет электроэнергии;
- автоматическое управление освещением в зависимости от степени освещённости или времени суток;
- питание электрооборудования и цепей управления средствами пожаротушения, цепей сигнализации противопожарных устройств, эвакуационного освещения и других необходимых для оповещения и ликвидации пожара электроприёмников.



Вводно-распределительное устройство состоит из следующих функциональных блоков:

- блок ввода;
- блок автоматического включения резервного питания (АВР);
- блок учёта электроэнергии;
- блок распределения;
- блок автоматического управления освещением.

МАРКИРОВКА ВРУ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX.

- Климатическое исполнение
- Степень защиты
- Количество шкафов
- Количество присоединений
- Номинальный ток, А
- Номинальное напряжение, В
- Тип оборудования

Конструктивно вводно-распределительное устройство имеет многопанельное, однопанельное или шкафное (навесное) исполнение. Однопанельное и шкафное ВРУ включают в себя все необходимые функциональные блоки для электроустановки.

В многопанельном ВРУ функциональные блоки размещены в нескольких панелях, количество которых определяется составом и количеством аппаратов, требуемых для конкретной электроустановки.

В состав многопанельного ВРУ входят:

- панель вводная;
- панель вводная с АВР;
- панель распределительная;
- панель противопожарных устройств.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное/двухрядное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Подключение внешних проводников	снизу/сверху
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет

Шкаф наружной установки

3.6.

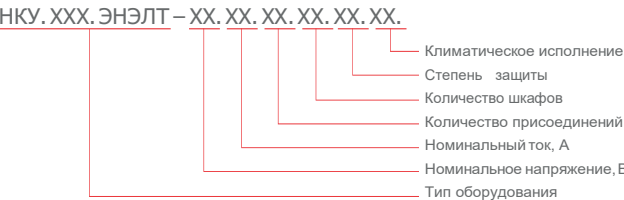
Шкаф наружной установки (ШНУ) предназначен для обогрева высоковольтных выключателей и электромагнитных приводов на электрических подстанциях ОРУ.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Отсутствие конденсата**
В составе шкафов имеется термостат для поддержания температуры в требуемом диапазоне посредством управления нагревателями, что исключает образование конденсата на аппаратах и повышает безопасность работы обслуживающего персонала.
- Удобство при монтаже**
Конструкция корпуса позволяет быстро провести внутренний монтаж и обеспечить оптимальный доступ в месте установки.
- Разнообразие размеров**
Шкафы изготавливаются в соответствии с проектом Заказчика. Размеры шкафов позволяют соответствовать различным требованиям к сетевым решениям.
- Высокое качество**
В шкафах устанавливается аппаратура ведущих российских и иностранных производителей.
- Надежность**
Надежность работы оборудования зависит от условий, созданных для электроники (защита от влаги, рабочая температура, антивандальная защита).
Результатом недостаточной защиты может быть: отказ системы вентиляции и охлаждения, перегрев оборудования, нарушение диэлектрических свойств.



МАРКИРОВКА ШНУ



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	400/230
Номинальный ток сборных шин, А	до 250
Тип защитных аппаратов отходящих линий	автоматические выключатели
Установка	наружная
Исполнение	напольное/навесное
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное
Обогрев	принудительный
Степень защиты	IP55, IP66
Подключение внешних проводников	кабелем снизу
Рабочая температура, °C	-45...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Устройство автоматического ввода резерва

3.7.

Устройство автоматического ввода резерва (АВР) предназначено для применения в сетях переменного тока для автоматического перехода на резервный ввод в случае пропадания электропитания на основной линии и автоматический возврат в исходное состояние при восстановлении основного источника электропитания.

ФУНКЦИИ

- контроль наличия напряжения;
- защита от коротких замыканий и перегрузок;
- соответствие текущего значения напряжения заданным параметрам;
- контроль правильности чередования фаз;
- бесперебойная работа энергосистемы.

В зависимости от поставленной задачи силовой блок АВР может быть реализован на следующем коммутационном оборудовании: автоматические выключатели, выключатели нагрузки, контакторы.

«Абсолютный АВР»

Устройство, объединяющее в одном корпусе силовую часть, измерительные датчики и контроллер со съёмным дисплеем. Дисплей может быть установлен на дверь шкафа, что обеспечивает удобство и безопасность эксплуатации электроустановки. Коммутация устройства осуществляется в автоматическом и ручном режиме. Дополнительно в шкафах АВР могут быть установлены измерительные приборы, приборы учёта электроэнергии и устройства дистанционного контроля и управления.

СОСТАВ АВР

АВР состоит из силового и логического функциональных блоков. К силовому блоку относятся аппараты, назначение которых заключается в коммутации основных и резервных линий электропитания. Коммутационные аппараты, выполняющие функцию автоматического ввода резерва, оснащаются специальными аксессуарами, обеспечивающими механическую и/или электрическую блокировки с целью исключения возможности объединения нескольких источников электропитания на одной секции шин.

Логический блок представляет собой совокупность электротехнических элементов, необходимых для реализации алгоритма работы АВР. Логический блок может быть реализован на электромеханических реле или микропроцессорном контроллере.



Автоматические выключатели



Выключатели нагрузки



Контакторы

Блок АВР может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Автоматический режим. При пропадании напряжения на клеммах основного источника питания происходит автоматическое переключение питания нагрузки на резервный источник. После восстановления напряжения на клеммах основного источника питания происходит автоматическое переключение питания нагрузки на основной источник.

Время автоматического переключения составляет 4-6 секунд.

Ручной режим. В этом режиме переключение питания с основного источника на резервный и обратно осуществляется вручную поворотом рукоятки. Наличие напряжения на вводах питания и на нагрузке сигнализируется красными светодиодными индикаторами в верхней части исполнительного модуля.

Необходимым условием при работе АВР в автоматическом режиме является наличие напряжения в резервной линии. В этом случае при пропадании напряжения в основной линии будет происходить переключение нагрузки на резервный источник. В случае, если включение резервного источника питания (например генератора) предусмотрено только на время аварийной ситуации, а в штатном режиме резервный источник отключен, то необходимо выбрать ручной режим работы.



ПРИМЕНЕНИЕ

Обязательное резервирование нагрузки для потребителей I категории: больницы; крупное металлургическое производство (например, доменная печь, установки непрерывной разливки стали); транспортная инфраструктура; объекты Министерства обороны; тепловые станции; противопожарные системы; сельскохозяйственные фермы.

Желательное применение АВР для потребителей II категории: сборочные конвейеры производств; административные здания; объекты гражданского жилого строительства, коммерческие строительные объекты, а также в качестве вводных автоматических выключателей в электрощите.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение АС, В	230/400
Частота, Гц	50
Номинальный ток, А	63/100/160/250/400/630
Полюса	1/3, 2/4
Напряжение на клеммах подключения внешних индикаторов	Фазное напряжение сети (~220В)
Время автоматического переключения, сек.	4-6
Способ установки	на монтажную панель
Рабочая температура, °С	от -5 до + 40
Степень защиты, IP	IP30

Шкаф автоматики

3.8.

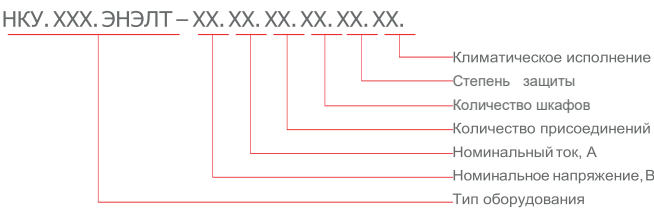
Шкаф автоматики (ША) применяется в системах защиты, управления, сигнализации, диспетчеризации и измерения на промышленных, энергетических и коммунальных объектах.

ФУНКЦИИ

- контроль и управление приёмом, распределением электрической энергии для питания электродвигателей, насосных станций и тепловых пунктов, систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления и водоснабжения.



МАРКИРОВКА ША



В состав шкафов автоматики входят: контроллеры, панель оператора, блоки индикации, блоки питания, коммутационные аппараты, измерительные приборы, светосигнальная аппаратура, кнопки управления устройства сбора и передачи данных.

В зависимости от назначения и особенностей объекта используются различные виды щитов управления: односекционные, многосекционные, модульные.

Конструктивно такие шкафы выполняются в виде корпуса, внутри которого устанавливается оборудование и все основные аппараты, а снаружи – элементы управления и сигнализации.

ПРИМЕНЕНИЕ

Промышленность, теплоэнергетика, объекты жилищно-коммунального хозяйства.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главных цепей, В	~ 380/220
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное/навесное
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное/принудительное
Степень защиты	IP31, IP54
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

3.9.

Установка компенсации реактивной мощности (КРМ -0,4) предназначена для повышения и поддержания на уровне значения коэффициента мощности(cosφ) в электрических распределительных сетях промышленных предприятий и других объектов.

ФУНКЦИИ

- обеспечение заданного cosφ в периоды максимальных и минимальных нагрузок;
- сокращение расходов на электроэнергию, снижение потери мощности и падения напряжения в системе электроснабжения, ограничение влияния высших гармоник и сетевых помех.

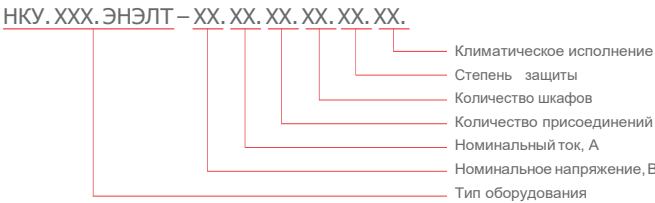
Конструктивно КРМ - 0,4 представляет собой шкаф, в котором устанавливаются: выключатель-разъединитель, модульные конденсаторные батареи, контакторы и предохранители. На фасаде шкафа размещаются: регулятор реактивной мощности и выносные рукоятки выключателей – разъединителей. До 200 квар установки КРМ -0,4 могут иметь напольное и навесное конструктивное исполнение, свыше 200 квар - только напольное.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	~400/380/690
Частота, Гц	50/60
Номинальный ток сборных шин, А	до 6300
Номинальный ток вертикальных шин, А	до 2500
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока	220/380 до 220
Мощность	от 5 кВАр (по индивидуальному требованию)
Основные шаги регулирования	5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 50; 75; 100; 150; 300; 450 кВАр и другие
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное/навесное
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное/принудительное
Степень защиты оболочки шкафа	IP31... IP54
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK-64
Рабочая температура, °С	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка на отказ, час	не менее 250 000
Средний срок службы	30 лет



МАРКИРОВКА УКРМ



Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Шкаф распределительный

3.10.

Шкаф распределительный (ШР) предназначен для ввода и распределения электрической энергии одно- и трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц, нечастого включения и отключения линий групповых цепей, а также для их защиты при перегрузках и коротких замыканиях.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии одно- и трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц;
- включение и отключение линий групповых цепей;
- защита линий групповых цепей при перегрузках и коротких замыканиях.

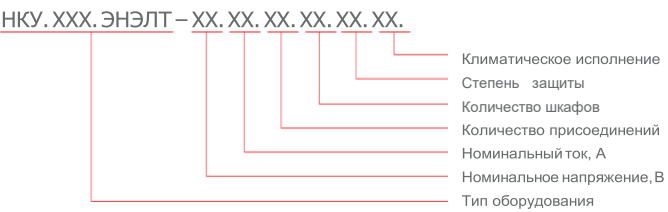
Шкаф распределительный (ШР) применяется в осветительных и силовых установках производственных, общественных и административных зданий.

Шкафы распределительные изготавливаются в металлическом или пластиковом корпусе.

Подключение внешних проводников осуществляется сверху или снизу через клеммные зажимы или непосредственно к аппаратам. На фасаде шкафов могут быть установлены измерительные приборы для контроля параметров сети и светосигнальная аппаратура.



МАРКИРОВКА ШР



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главных цепей, В	~ 400 /230
Номинальный ток сборных шин, А	до 630
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное/навесное/ встраиваемое
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное
Степень защиты	IP31, IP55, IP66
Рабочая температура, °С	+1...+40

Шкаф учета

3.11.

Шкаф учёта (ШУ) предназначен для коммерческого и технического учёта электроэнергии в электрических сетях переменного тока напряжением 380/220В частотой 50Гц

ФУНКЦИИ

- размещение приборов учета электроэнергии, коммутационных аппаратов ввода и распределения;
- защита оборудования от повреждений (защита от влаги, антивандальная защита);
- сохранение рабочей температуры, требуемой для корректной работы оборудования.



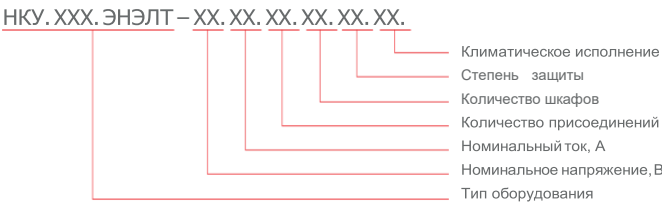
Шкафы учета устанавливаются в жилых домах (как многоквартирных, так и частных), общественных зданиях (офисах, магазинах, школах), на промышленных объектах. Удобны в монтаже и эксплуатации.

Шкаф учёта может включать в себя коммутационные аппараты ввода и распределения.

Электрические счётчики, устанавливаемые в ШУ, могут быть прямого или трансформаторного включения. Подключение счётчиков трансформаторного включения осуществляется через испытательную клеммную коробку.

Шкафы изготавливаются в пластиковом или металлическом корпусе для установки как внутри помещения, так и на улице.

МАРКИРОВКА ШУ



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главных цепей, В	~ 400 /230
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутренняя/наружная
Исполнение	навесное/встраиваемое
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное
Степень защиты	IP31, IP55
Рабочая температура, °С	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет



enelt.com

Зарядно-выпрямительные устройства (ЗВУ) ЭНЭЛТ с повышенным КПД

- $\text{КПД} \geq 97\%$.
- Коэффициент мощности до 0,99.
- Выпрямительные модули транзисторного типа.
- Модульная конструкция компонентов.
- Естественное охлаждение.
- Программное управление энергоэффективностью, согласно технической политике ПАО «РОССЕТИ».
- Ток нагрузки от 10А до 200А.
- Температурная компенсация напряжения подзаряда АКБ.
- Непосредственный мониторинг по МЭК 61850, МЭК 60870, ModBus RTU.
- Оперативный ремонт без вывода из эксплуатации.
- Типовые выпрямительные модули 10А, 20А.

г. Москва, 2-я Синичкина, 9А стр.3, БЦ Синица Плаза

г. Казань, ул. Парижской Коммуны, д.26

ОБОРУДОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА



www.enelt.com

ОБОРУДОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

4.1. Система оперативного постоянного тока	СОПТ		29
4.2. Шкаф ввода аккумуляторной батареи	ШВАБ		31
4.3. Щит постоянного тока	ЩПТ		32
4.4. Шкаф распределения оперативного тока	ШРОТ		34
4.5. Шкаф питания оперативной блокировки разъединителей	ШПОБР		35
4.6. Шкаф оперативного тока	ШОТ		37
4.7. Зарядно-выпрямительное устройство НОВИНКА	ЗВУ		39
4.8. Зарядно-выпрямительное устройство (ЩПТ-ШЗУ-ЭНЭЛТ) НОВИНКА	ЗВУ		40
4.9. Устройство стабилизации повышающее	УСП		42
4.10. Система контроля изоляции	СКИ		43
4.11. Система мониторинга аккумуляторных батарей	СМАБ		47

Система оперативного постоянного тока

4.1.

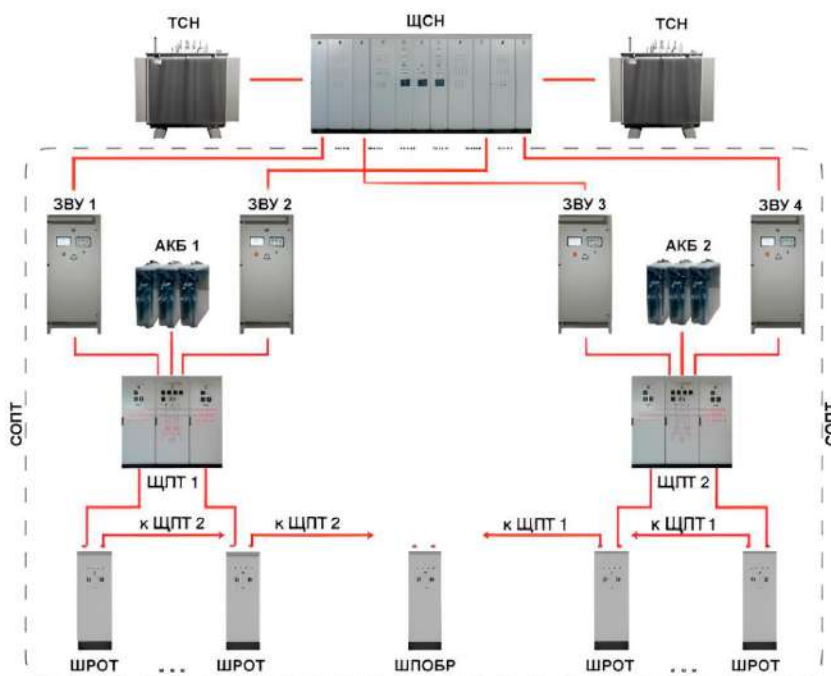
Система оперативного постоянного тока (СОПТ) представляет собой совокупность взаимосвязанного между собой электрического оборудования, такого как: источники питания, коммутационные аппараты первичных и вторичных соединений, системы управления, измерения, защиты, автоматики и сигнализации. СОПТ предназначена для бесперебойного питания оборудования, установленного на электрических станциях, трансформаторных подстанциях, распределительных устройствах с напряжением 6-35кВ и выше.

СОСТАВ СОПТ

- аккумуляторная батарея (АБ);
- зарядно-выпрямительное устройство (ЗВУ);
- шкаф ввода аккумуляторной батареи (ШВАБ);
- щит постоянного тока (ЩПТ);
- шкаф распределения оперативного тока (ШРОТ);
- шкаф питания оперативной блокировки разъединителей (ШПОБР).

ФУНКЦИИ

- селективная защита вводов и отходящих линий от токов перегрузки и короткого замыкания;
- организация шинок мигающего света;
- питание цепей аварийного освещения;
- непрерывный автоматический контроль сопротивления изоляции сети постоянного тока относительно земли;
- автоматический поиск отходящих линий с пониженным сопротивлением изоляции;
- измерение основных параметров работы СОПТ измерительными приборами;
- индикация состояния оборудования СОПТ и формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУ;
- регистрация параметров нормального и аварийного режимов работы СОПТ;
- связь с АСУ ТП.



ПРИНЦИП РАБОТЫ СОПТ

Принцип работы СОПТ заключается в преобразовании, аккумуляции и распределении постоянного тока для питания цепей управления и автоматики, систем защиты и сигнализации, цепей телемеханики и аварийного освещения.

Основной режим работы СОПТ – это питание от основной сети переменного тока. При помощи зарядно-выпрямительного устройства осуществляется стабилизация выходного напряжения постоянного тока и обеспечивается заряд/подзаряд аккумуляторной батареи.

В случае пропадания основной сети переменного тока, СОПТ переходит на работу от аккумулятора. При появлении (восстановлении) напряжения СОПТ переходит на работу от основной сети.

В нормальном режиме работы СОПТ зарядно-выпрямительные модули обеспечивают питание аккумуляторной батареи в буферном режиме и электроприемников системы. При отключении вводов питающего напряжения, питание потребителей продолжается от аккумуляторной батареи без перерывов в электроснабжении.

Многоуровневая система заряда аккумуляторной батареи в сочетании с низкими пульсациями и высокой стабильностью выходного напряжения и тока обеспечивают максимальный срок службы аккумуляторной батареи.

НАЗНАЧЕНИЕ

Обеспечение рабочего и резервного питания следующих основных электроприемников:

- устройств РЗА (терминалов защит);
- устройств управления и приводов высоковольтных выключателей;
- устройств сигнализации;
- устройств противоаварийной автоматики;
- устройств коммерческого учета электроэнергии;
- устройств связи, обеспечивающих передачу сигналов РЗА;
- приводов автоматических вводных и секционных выключателей щитов собственных нужд (ЩСН) напряжением 0,4 кВ.

Обеспечение резервного питания:

- инверторов резервного питания АСУТП;
- светильников аварийного освещения;
- общеподстанционных пунктов управления (ОПУ), релейных щитов;
- закрытых распределительных устройств (ЗРУ);
- насосных и камер задвижек пожаротушения.

Для защиты потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки в щитах СОПТ используются коммутационно-защитные аппараты, обеспечивающие двух или трёхуровневую систему защиты:

- Верхний уровень – защита цепей ввода электроэнергии.
- Средний уровень – защита цепей распределения электроэнергии по группам потребителей.
- Нижний уровень – защита цепей питания непосредственных потребителей.

На верхних и средних уровнях в качестве защитных аппаратов применяются плавкие предохранители, на нижнем уровне – автоматические выключатели постоянного тока. Все коммутационные аппараты оборудованы дополнительными контактами положения и аварийного срабатывания. Коммутационные аппараты силовых цепей устанавливаются внутри шкафов. Доступ к органам управления аппаратов обеспечивается при открытой двери с лицевой стороны шкафа. Подключение внешних проводников осуществляется через клеммные зажимы.

КЛАССЫ СОПТ

- Централизованные СОПТ.

Представляют собой комплект источников постоянного тока, отвечающий за подачу энергии определённой группе потребителей.

- Децентрализованные СОПТ.

Включают несколько независимых комплектов, что позволяет повысить надёжность и гибкость системы, а также адаптировать её под специфические требования.

Шкаф ввода аккумуляторной батареи

4.2.

Шкаф ввода аккумуляторной батареи (ШВАБ) предназначен для обеспечения питанием шин ввода щита постоянного тока (ЩПТ) и защиты аккумуляторной батареи от токов короткого замыкания и перегрузки.

ФУНКЦИИ

- ввод электропитания по одному или двум независимым вводам от АБ;
- защита АБ от токов короткого замыкания и перегрузки;
- ввод электропитания от двух независимых зарядно-выпрямительных устройств (опционально);
- защита зарядно-выпрямительных устройств от токов короткого замыкания и перегрузки;
- контроль напряжения АБ;
- контроль токов заряда/разряда и тока подзаряда АБ;
- световая индикация состояния защитных аппаратов на фасаде шкафа;
- выдача информации с измерительных приборов и сигналов состояния защитных аппаратов в схему автоматизации ЩПТ.



МАРКИРОВКА ШВАБ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.

- Климатическое исполнение
- Степень защиты
- Количество шкафов
- Количество присоединений
- Номинальный ток, А
- Номинальное напряжение, В
- Тип оборудования

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	=110, =220
Номинальный ток сборных шин, А	до 1000
Тип защитных аппаратов главных цепей	плавкие предохранители*
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное/навесное
Обслуживание	одностороннее, двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31, IP54
Подключение внешних проводников	кабелем снизу
Рабочая температура (°C)	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

* По отдельному запросу, возможно изготовление ШВАБ с защитой на автоматических выключателях.

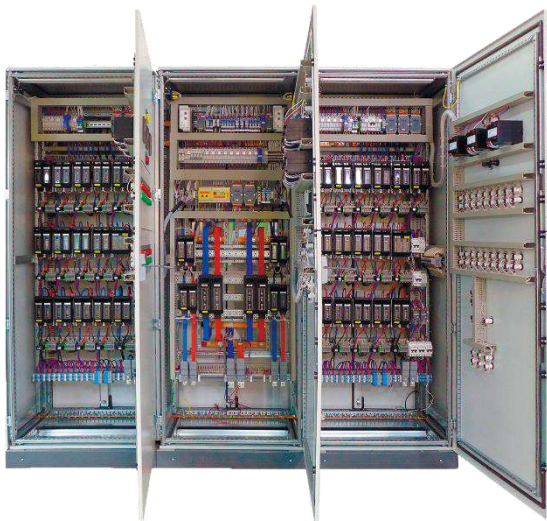
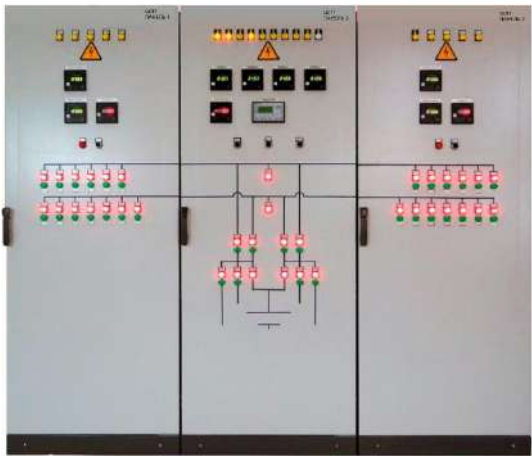
Щит постоянного тока

4.3.

Щит постоянного тока (ЩПТ) предназначен для гарантированного электроснабжения систем управления релейной защиты, автоматики и сигнализации, исполнительных устройств, коммутационных аппаратов, а также аварийного освещения и наиболее важных механизмов собственных нужд электрических станций и подстанций. Питание ЩПТ осуществляется от зарядно-выпрямительных устройств и аккумуляторной батареи.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии постоянного тока по группам потребителей;
- селективная защита вводов и отходящих линий от токов короткого замыкания и перегрузки;
- резервирование системы питания путём секционирования шин распределения электроэнергии;
- световая сигнализация состояния оборудования ЩПТ;
- контроль симметрии АБ;
- контроль тока заряда/разряда АБ;
- контроль тока секций потребителей;
- контроль напряжения (повышенное/пониженное) с сигнализацией об отклонении от номинального значения;
- контроль пульсации напряжения на шинах ЩПТ;
- защита от импульсных перенапряжений;
- стабилизация напряжения на шинах управления (опционально);
- питание цепей аварийного освещения (БАО*);
- формирование «шинки мигающего света»;
- измерение сопротивления изоляции относительно «земли» с формированием предупредительных и аварийных сигналов при его снижении;
- автоматический пофидерный контроль сопротивления изоляции отходящих линий;
- формирование сигнала общей аварии ЩПТ в случае срабатывания защитных аппаратов, потери питания и прочих аварийных событиях;
- регистрация аварийных режимов работы ЩПТ в журнале событий.



* Блок (БАО) предназначен для питания ламп аварийного освещения, который, как правило, входит в состав ЩПТ либо поставляется в виде отдельной панели (ПАО) навесного или напольного исполнения.

Конструктивно щиты постоянного тока состоят из шкафов ввода и шкафов отходящих линий. Внутреннее пространство шкафов разделено на три отсека: отсек сборных и распределительных шин, отсек функциональной аппаратуры и отсек кабельных присоединений.

МАРКИРОВКА ЩПТ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.

- Климатическое исполнение
- Степень защиты
- Количество шкафов
- Количество присоединений
- Номинальный ток, А
- Номинальное напряжение, В
- Тип оборудования

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ЩПТ

- Сборные шины выполняются из электротехнической бескислородной меди и устанавливаются на специальных изолированных опорах, способных выдерживать тепловые и электродинамические нагрузки, возникающие при токах короткого замыкания.
- Для обеспечения надёжного электрического контакта используются метизы с увеличенным классом

- прочности и специальные тарельчатые шайбы, что позволяет отказаться от регулярного обслуживания контактных соединений в процессе эксплуатации и гарантирует надёжный контакт при любых температурах и динамических нагрузках на шины.
- Подключение коммутационных аппаратов номиналом до 250А к сборной шине выполняется медным гибким проводом, а номиналом свыше 250А - неизолированной твёрдой или изолированной гибкой медной шиной.
 - Внутреннее пространство щитов состоит из функциональных блоков, включающих электрические и механические элементы, имеющие маркировку и позиционные обозначения.
 - Цепи вторичной коммутации прокладываются в пластиковых кабельных коробах, которые в свою очередь крепятся на специальных пластиковых основаниях или с помощью пластмассовых клипс. Такой способ крепления коробов исключает контакт цепей вторичной коммутации с открытыми токопроводящими частями металлоконструкции, что обеспечивает двойную защиту вторичных цепей.
 - Внутри щитов устанавливаются защитные экраны, закрывающие опасные места, для исключения случайного прикосновения к неизолированным токоведущим частям и попадания на них посторонних предметов.
 - В щитах может быть реализован комплекс автоматизации передачи данных (КАПД), включающий в себя: ПЛК, концентратор, группу модулей распределенного ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, измерительных приборов и регистратор состояния. Собранные данные обрабатываются и передаются в АСУТП верхнего уровня по протоколам: Modbus TCP/IP, МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850.
 - Элементы шкафов изготавливаются из листовой стали. Двери шкафов закрываются на ключ. В верхней части шкафов устанавливаются рым-болты для перемещения во время транспортировки и монтажных работ.
 - Поставка на объект осуществляется отдельными шкафами в индивидуальной упаковке, защищающей изделие от механических повреждений, пыли и влаги. Установка двух и более шкафов осуществляется с помощью специальных крепёжных аксессуаров.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	=110, =220
Номинальный ток сборных шин, А	160/250/400/630/1000
Номинальный ток вспомогательных шин, А	по согласованию с Заказчиком
Род тока оперативный цепей	постоянный
Величина напряжения оперативный цепей, В	24, 220
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА	15/15/21/25/25
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1 с, кА	8,5/8,5/20/20/20
Тип защитных аппаратов главных цепей	плавкие предохранители*
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное/навесное
Обслуживание	одностороннее, двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31, IP54
Подключение внешних проводников	кабелем снизу
Рабочая температура, °С	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

* По отдельному запросу возможно изготовление ШВАБ с защитой на автоматических выключателях.

Шкаф распределения оперативного тока

4.4.

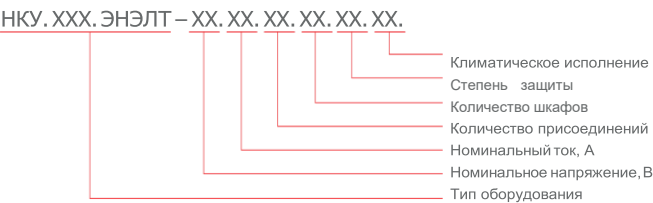
Шкаф распределения оперативного тока (ШРОТ) предназначен для приёма, распределения и питания оперативным током устройств релейной защиты и автоматики электрических станций, подстанций.

ФУНКЦИИ

- ввод и распределение электрической энергии постоянного тока по конечным потребителям;
- резервирование системы питания путём секционирования шин распределения электроэнергии;
- контроль напряжения на шинах распределения;
- контроль максимального и минимального напряжения с сигнализацией об отклонении от номинального значения (опция);
- измерение сопротивления изоляции с формированием предупредительных и аварийных сигналов при её снижении (опция);
- автоматический пофидерный контроль сопротивления изоляции отходящих линий (опция);
- формирование сигнала общей аварии ШРОТ в случае срабатывания защитных аппаратов;
- регистрация аварийных режимов работы ШРОТ в журнале событий (опция);
- формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУТП (опция).



МАРКИРОВКА ШРОТ



Ввод питания от щита постоянного тока на секции ШРОТ осуществляется через выключатели нагрузки. В качестве защитных коммутационных аппаратов используются автоматические выключатели модульного исполнения, предназначенные для коммутации постоянного тока. ШРОТ может иметь исполнение с обзорной дверью; измерительные приборы и светосигнальная арматура могут устанавливаться внутри шкафа.

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	=110, =220
Номинальный ток сборных шин, А	100
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели*
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное**
Обслуживание	одностороннее, двухстороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31, IP54
Подключение внешних проводников	кабелем снизу
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

* Возможно изготовление ШРОТ с защитой на плавких предохранителях.
** Возможно изготовление ШРОТ в навесном исполнении при небольшом количестве отходящих линий.

Шкаф питания оперативной блокировки разъединителей

4.5.

Шкаф питания оперативной блокировки разъединителей (ШПОБР) предназначен для организации оперативных цепей постоянного тока для питания блокизамков высоковольтных выключателей.

Питание потребителей осуществляется от двух независимых преобразователей с гальванической развязкой входных и выходных цепей, включённых на общую нагрузку.

ФУНКЦИИ

- ввод и преобразование электрической энергии от источников переменного и постоянного тока;
- распределение электроэнергии постоянного тока по потребителям;
- контроль напряжения питания цепей оперативной блокировки;
- контроль максимального и минимального напряжения с сигнализацией об отклонении от номинального значения (опция);
- измерение сопротивления изоляции;
- автоматический пофидерный контроль сопротивления изоляции отходящих линий (опция);
- формирование сигнала общей аварии ШПОБР в случае срабатывания защитных аппаратов;
- регистрация аварийных режимов работы ШПОБР в журнале событий (опция);
- защита от перенапряжения (опция);
- формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУТП (опция).



МАРКИРОВКА ШПОБР

Группа ЭНЭЛТ проектирует и изготавливает шкафы питания цепей оперативной блокировки разъединителей (ОБР) в соответствии с ТУ 3433-003-27857763-2015, требованиями распоряжения № 236Р от 05.05.2010, в котором предъявляются следующие требования к этим устройствам:

- питание цепей ОБР должно производиться от источника гарантированного питания со временем автономной работы не менее 2 часов;
- наличие гальванической развязки между источником гарантированного питания и цепями ОБР;

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.

Климатическое исполнение

Степень защиты

Количество шкафов

Количество присоединений

Номинальный ток, А

Номинальное напряжение, В

Тип оборудования

- наличие контроля напряжения питания и сопротивления изоляции цепей ОБР относительно земли.

ШПОБР представляет собой низковольтное комплектное устройство шкафного исполнения, предназначенное для распределения электроэнергии по цепям питания ОБР и устройств автоматики оперативной блокировки. Шкафы производятся на современном высокотехнологичном оборудовании с применением унифицированной элементной базы. Каркас, крыша и панели шкафов выполняются из высококачественной листовой стали толщиной не менее 1,5 мм и окрашиваются эпоксидной порошковой краской серого цвета (RAL7035).

ШПОБР поставляется на место монтажа в виде отдельных шкафов с установленными в них аппаратами в соответствии со схемой. При необходимости шкафы собираются в щит, представляющий собой функционально завершенное изделие.

Шкафы питания цепей оперативной блокировки ЭНЭЛТ являются востребованной продукцией, что свидетельствует о надежной работе оборудования. ШПОБР ЭНЭЛТ проектируются и производятся с учетом требований ПАО «РОССЕТИ».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сборных шин, В	=220
Номинальный ток сборных шин, А	100
Максимальный выходной ток	10А
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31, IP54
Подключение внешних проводников*	кабелем снизу
Рабочая температура, °)	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

* Подключение внешних проводников и вторичной коммутации осуществляется через клеммные зажимы.

Шкаф оперативного тока

4.6.

Шкаф оперативного тока (ШОТ) предназначен для бесперебойного питания заданным напряжением оперативных цепей управления, релейной защиты, автоматики и сигнализации, коммутационных аппаратов, высоковольтных выключателей, аварийного освещения, а также обеспечения непрерывного заряда аккумуляторной батареи с контролем ее состояния.

ШОТ устанавливается на электростанциях, трансформаторных подстанциях, распределительных пунктах, производственных объектах разного назначения.

ФУНКЦИИ

- ввод электрической энергии от источников собственных нужд переменного тока и преобразование её в электрическую энергию постоянного тока;
- ввод электрической энергии постоянного тока от АБ;
- распределение электрической энергии по потребителям;
- селективная защита вводов и отходящих линий от токов короткого замыкания и перегрузки;
- резервирование системы питания путём секционирования шин распределения электроэнергии (опция);
- световая сигнализация состояния оборудования (опция);
- контроль симметрии АБ (опция);
- контроль тока АБ;
- контроль тока секций потребителей (опция);
- контроль напряжения АБ;
- контроль напряжения на секциях;
- контроль напряжения (повышенное/пониженное) с сигнализацией об отклонении от номинального значения (опция);
- контроль пульсации напряжения на шинах (опция);
- защита от импульсных перенапряжений (опция);
- питание цепей аварийного освещения (опция);
- формирование «шинки мигающего света» (опция);
- измерение сопротивления изоляции с формированием предупредительных и аварийных сигналов при её снижении;
- автоматический пофидерный контроль сопротивления изоляции отходящих линий (опция);
- формирование сигнала общей аварии в случае срабатывания защитных аппаратов, потери питания и прочих аварийных событиях;
- регистрация аварийных режимов работы в журнале событий (опция);
- формирование аналоговых и дискретных сигналов для АСУТП;
- защита АБ от глубокого разряда (опция);
- питание цепей оперативной блокировки (опция).



МАРКИРОВКА ШОТ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX.

- Климатическое исполнение
- Степень защиты
- Количество шкафов
- Количество присоединений
- Номинальный ток, А
- Номинальное напряжение, В
- Тип оборудования

ШОТ представляет собой комплексную систему оперативного постоянного тока в рамках одного конструктива и включает в себя зарядно-выпрямительные устройства, группу аккумуляторных батарей, цепи распределения постоянного тока по потребителям.

В случае, если размещение всего оборудования ШОТ в одном шкафу не представляется возможным, ШОТ может быть дополнен отдельным шкафом АБ и/или вторым шкафом ввода и распределения. ШОТ рассчитан для работы внутри помещений на высоте не более 2800 м над уровнем моря при отсутствии вибрации и ударов. На основе ШОТ можно организовывать распределенные системы оперативного постоянного тока (СОПТ) для крупных энергообъектов.

Шафы оперативного постоянного тока ЭНЭЛТ имеют 4 конфигурации схем:

- Схема с АБ, ЗВУ и общей секцией распределения питания.
- Схема с АБ, ЗВУ и 2-мя секциями распределения питания.
- Схема с АБ, 2-мя ЗВУ и общей секцией распределения питания.
- Схема с АБ, 2-мя ЗВУ и 2-мя секциями распределения питания.

В схемах перед ЗВУ, опционально, может быть добавлен автоматический ввод резервного питания переменного тока (АВР). В нормальном режиме каждое ЗВУ запитано от своего источника электропитания. При потере электропитания на одном из вводов питание обесточенного ЗВУ осуществляется от резервного источника.

Шафы оперативного тока ЭНЭЛТ отличает высокая степень применения основных компонентов собственного производства. Это прежде всего модульная система управления, питания и заряда, расширенная система контроля сопротивления изоляции цепей постоянного тока, различные устройства контроля и автоматики, а также металлоконструкции.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение, В	~ 230 ± 15%, ~ 400 ± 15%
Выходное напряжение (В)	=110, =220
Номинальный ток, А*	до 180
Тип защитных аппаратов главных цепей	автоматические выключатели
Установка	внутри помещения
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее
Охлаждение	естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31, IP54
Подключение внешних проводников	кабелем снизу
Рабочая температура, °C	+1...+40
Режим работы	непрерывный

* Номинальный суммарный ток выпрямительных устройств.

Зарядно-выпрямительное устройство

4.7.

Преобразовательные устройства низкого напряжения модульного типа (ЗВУ-М) предназначены для приема электрической энергии переменного тока, преобразования ее в электрическую энергию постоянного тока, заряда различных типов стационарных аккумуляторных батарей, питания нагрузки как в буфере с аккумуляторной батареей, так и без неё.

ФУНКЦИИ

- надежное питание электроприемников постоянного тока;
- питание цепей релейной защиты, автоматики и телемеханики, аппаратуры дистанционного управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- заряд и подзаряд аккумуляторных батарей (АБ) в следующих режимах: поддерживающий заряд АБ стабилизированным напряжением, ускоренный заряд АБ, выравнивающий заряд АБ;
- термокомпенсация заряда АБ (управление выходным напряжением выпрямителей в зависимости от температуры);
- контроль отклонений напряжений на входе и выходе;
- при исчезновении питающего напряжения и его последующем восстановлении ЗВУ-М автоматически восстанавливают все режимы работы и поддерживают параметры, установленные до исчезновения напряжения питающей сети;
- измерение сопротивления изоляции с формированием предупредительных и аварийных сигналов при его снижении (опция);
- включение силовых модулей на параллельную работу и выравнивание токов модулей;
- цифровая индикация параметров питающей сети, силовых модулей, АБ и нагрузки; выявление аварийных состояний модулей;
- формирование сигналов «АВАРИЯ» на «сухих контактах»;
- ведение журнала аварий.



НОВИНКА

МАРКИРОВКА ЗВУ

НКУ. XXX. ЭНЭЛТ – XX. XX. XX. XX. XX. XX.

Климатическое исполнение
Степень защиты
Количество шкафов
Количество присоединений
Номинальный ток, А
Номинальное напряжение, В
Тип оборудования

Передача данных по одному из следующих протоколов: а) Modbus RTU, интерфейс RS-485;б) Modbus TCP/IP (открытый коммуникационный протокол); в) МЭК 60870-5-104 (специализированный протокол «Устройства и системы телемеханики», «Протоколы передачи», опция); г) МЭК 61850 (специализированный протокол «Коммуникационные сети и системы подстанций», опция).

ЗВУ-М построены на базе высокочастотных блоков и позволяют оптимально рассчитать конструкцию ЗВУ. Модульная компоновка и возможность режима «горячей замены» обеспечивают выполнение самых высоких требований, предъявляемых к современным системам электропитания, включая резервирование выпрямительных блоков по принципу N+1 и возможность простого расширения существующих систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-005-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение, В	~ 230 ± 15%, ~ 400 ± 15%
Выходное напряжение, В	= 24, = 48, = 60, = 110, = 220
Частота, Гц	50 (60) ± 10%
Уровень шума, дБ	47
Коэффициент полезного действия	≥93-97%
Диапазон регулирования напряжения	190...255 В (176...270 В опция)
Диапазон регулирования тока	0...100%
Пульсация выходного напряжения (без батареи)	до 0,5%
Исполнение	напольное
Охлаждение	естественное
Рабочая температура, °С	+1...+40
Обслуживание	одностороннее
Степень защиты	IP31, IP54
Средний срок службы	30 лет

НОВИНКА

Зарядно-выпрямительное устройство (ШПТ-ШЗУ-ЭНЛТ) предназначено для обеспечения аппаратуры стабилизированным напряжением 230В постоянного тока и содержания аккумуляторной батареи (АКБ) при ее наличии.

ФУНКЦИИ

- преобразование трехфазного переменного тока частоты 50 или 60 Гц напряжением 400 В или 230 В в постоянный ток для заряда аккумуляторной батареи (АБ) и электропитания нагрузок системы оперативного постоянного тока (СОПТ) подстанций.
- позволяет в ручном режиме производить заряд АБ стабилизированным током (стабилизация тока ускоренный заряд), стабилизированным напряжением (поддерживающий заряд), уравнительный заряд АБ.
- обеспечивает заряд АБ в автоматическом трехступенчатом режиме:
 - 1 ступень – ступень ограничения начального тока заряда;
 - 2 ступень – ступень ограничения напряжения;
 - 3 ступень – ступень термокомпенсированной стабилизации напряжения.



Конструктивно ШЗУ представляет собой металлический шкаф, внутри которого расположены: блок ввода переменного тока и монтажная панель, на которой установлены коммутационные аппараты, а также аппаратура вторичных цепей и клеммные зажимы для внешних соединений.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Шкафы предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях.
- Климатическое исполнение – УХЛ по ГОСТ 15150-69, категория размещения – 4.
- Высота над уровнем моря – не более 2000 метров (при эксплуатации шкафов на высоте более 1000 метров, характеристики применяемых в шкафах аппаратов должны быть снижены на 5%);
- Температура окружающего воздуха – от +1°С до +40°С.
- Относительная влажность воздуха 80% при температуре +25°С по ГОСТ 15543.1-89.
- Окружающая среда – взрывобезопасная, не содержащая пыли, в том числе токопроводящей, агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
- Сейсмостойкость до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при установке на высоте до 10 метров над нулевой отметкой.
- Рабочее положение в пространстве – вертикальное; допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное действующее значение входного напряжения сети, В: - однофазная сеть; - трехфазная сеть	220 380
Номинальное значение выходного напряжения постоянного тока, В	230
Номинальный ток, А	400
Допустимое отклонение входного напряжения сети, %	-15...+10
Частота входного напряжения сети, Гц	50
Кэффициент полезного действия	≥97%
Допустимое отклонение частоты входного напряжения сети, Гц	-5...+5
Диапазон регулирования выходного напряжения постоянного тока, В.	Не менее ±20% Unом

Тип регулировки – «плавно»	
Диапазон регулирования продолжительности уравнительного заряда с последующим автоматическим переходом в режим поддерживающего заряда, ч	0-99
Коэффициент термокомпенсации напряжения поддерживающего заряда в диапазоне температур от 10°C до 40°C, мВ/°C - для АБ (104 элемента) с жидким электролитом - для АБ (104 элемента) герметизированного типа с абсорбированным электролитом - для АБ (104 элемента) герметизированного типа с гелевым электролитом	0 - 500 мВ/°C; 0 - 500 мВ/°C; 0 - 500 мВ/°C.
Система заземления	TN
Степень защиты IP	31
Конструктивное исполнение	Напольное, одностороннего обслуживания, передняя дверь металлическая одностворчатая.
Габариты каркаса: Высота, мм Ширина, мм Глубина, мм	2000 1600 600
Высота цоколя	200
Цвет	RAL 7035
Охлаждение	естественное
Диапазон регулирования величины тока первой ступени (начального тока) заряда АБ, А Тип регулировки – «плавно».	$(0,1 - 1) \cdot I_n$

В комплект поставки шкафа зарядного устройства входят: шкаф напольный (2 шт.), корзина для установки 1 выпрямителя (20 шт.), выпрямительные модули СОПТ (20 шт.), контроллер СОПТ (1шт.), приборы и аппараты, плавкая вставка предохранителя RT36-1-250, габарит 1, 200А (2 шт.), предохранитель ВПБ6-13В; 5А, 250В (5 шт.), инструменты, вспомогательное оборудование и программное обеспечение в объеме, указанном заказчиком в техническом задании (по условиям договора), датчик температуры для обеспечения термокомпенсации напряжения, техническая документация.

Техническая документация включает в себя:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации (2 экз. на бумажном носителе, 1 экз. на электронном носителе);
- методика расчета и выбора параметров настройки и алгоритмов функционирования;
- протокол заводских приемо-сдаточных испытаний;
- полный бланк уставок;
- типовой протокол наладки с указанием пунктов, которые выполняются в зависимости от вида технического обслуживания;
- схема принципиальная, схема монтажная, спецификация комплектности (2 экз. на бумажном носителе, 1 экз. на электронном носителе).

Устройство стабилизации повышающее

4.9.

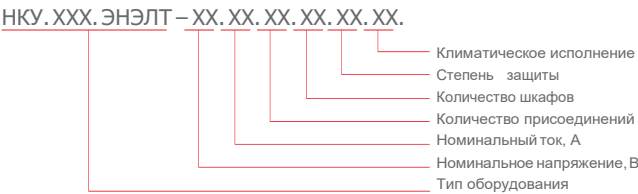
Устройство стабилизации повышающее (УСП) предназначено для использования в системах оперативного постоянного тока, имеющих в своем составе аккумуляторные батареи, в качестве стабилизатора напряжения постоянного тока повышающего типа. Конструктивно УСП представляет собой напольный металлический шкаф двустороннего обслуживания с установленной внутри него аппаратурой.

ФУНКЦИИ

- обеспечение потребителей постоянного тока стабилизированным напряжением;
- защита главных и вспомогательных цепей от токов короткого замыкания и перегрузки;
- световая сигнализация состояния оборудования УСП;
- измерение токов и напряжений на входе и выходе УСП;
- контроль пульсации выходного напряжения;
- формирование сигнала общей аварии УСП в случае срабатывания защитных аппаратов, повышения уровня пульсации выходного напряжения, повышения/понижения уровня напряжения на входе и выходе, перегрузке системы по току и неисправности модулей преобразователя;
- стабилизатор не ограничивает ток короткого замыкания от АБ, что обеспечивает надежное срабатывание защитных аппаратов СОПТ.



МАРКИРОВКА УСП



СОСТАВ УСП:

1. Вольтодобавочные конверторы (ВДК), работающие параллельно на общую нагрузку, каждый из которых состоит из шести преобразователей напряжения с выходным током 50А, соединенных параллельно.
2. Устройство контроля и управления (УКУ), входящее в состав вольтодобавочного конвертора и включающее: микропроцессор для обработки контрольно-измерительной информации и управления ВДК; графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для вывода контрольно-сервисной информации; кнопки навигации; контроллер LAN, обеспечивающий функции телеметрии и телеуправления; контроллер RS-232 для связи с компьютером; преобразователь напряжения для питания микропроцессора.
3. Аппаратура защиты и коммутации главных цепей, а также аппаратура вторичных цепей управления и сигнализации.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 3433-003-27857763-2015

Наименование параметра	Значение
Диапазон входного напряжения постоянного тока, В	170 - 230
Номинальное выходное напряжение, В	= 220
Номинальное напряжение вторичных цепей, В	= 24
Номинальный ток, А	до 900*
Исполнение	напольное
Обслуживание	одностороннее/двухстороннее
Охлаждение	принудительное/естественное
Расположение	однорядное
Степень защиты	IP31
Подключение внешних проводников	снизу
Рабочая температура (°C)	+1...+40
Режим работы	непрерывный
Средний срок службы	30 лет

* В пределах одного шкафа. Для увеличения мощности шкафы подключаются параллельно.

4.10.

Система контроля и поиска повреждений изоляции в сетях оперативного постоянного тока (СКИ-ЭНЭЛТ) предназначена для контроля и пофидерного поиска повреждений изоляции сети оперативного постоянного тока на электростанциях и подстанциях. Система выпускается в трёх исполнениях, отличающихся максимальным количеством контролируемых фидеров.

ФУНКЦИИ

- контроль и отображение на экране сопротивления изоляции СОПТ;
- сигнализация и индикация снижения сопротивления изоляции ниже заданного порога;
- поиск присоединения с повреждённой изоляцией;
- измерение и отображение на экране напряжения в СОПТ, в том числе по полюсам относительно земли;
- индикация и сигнализация перекоса напряжения между полюсами сети;
- измерение и отображение ёмкости СОПТ и отдельных присоединений (при поиске);
- ведение архива событий;
- периодическое тестирование элементов системы: локаторов и датчиков тока, индикации обрыва и короткого замыкания;
- совместная работа со стандартной Т-образной системой контроля изоляции или её аналогом;
- одновременная работа нескольких УКИ в одной сети;
- информационный обмен по протоколу Modbus RTU, интерфейс RS-485;
- измерение и отображение сопротивления изоляции по полюсам.



Компоненты СКИ:

- Устройство контроля изоляции УКИ-ЭНЭЛТ (УКИ).
- Приемники-локаторы (Локатор).
- Датчики тока.
- Выравнивающий Т-мост.
- Специализированные токовые клещи ЭНЭЛТ-КТ.



Токовые клещи ЭНЭЛТ-КТ

СТРУКТУРА И ПРИНЦИП РАБОТЫ СКИ-ЭНЭЛТ

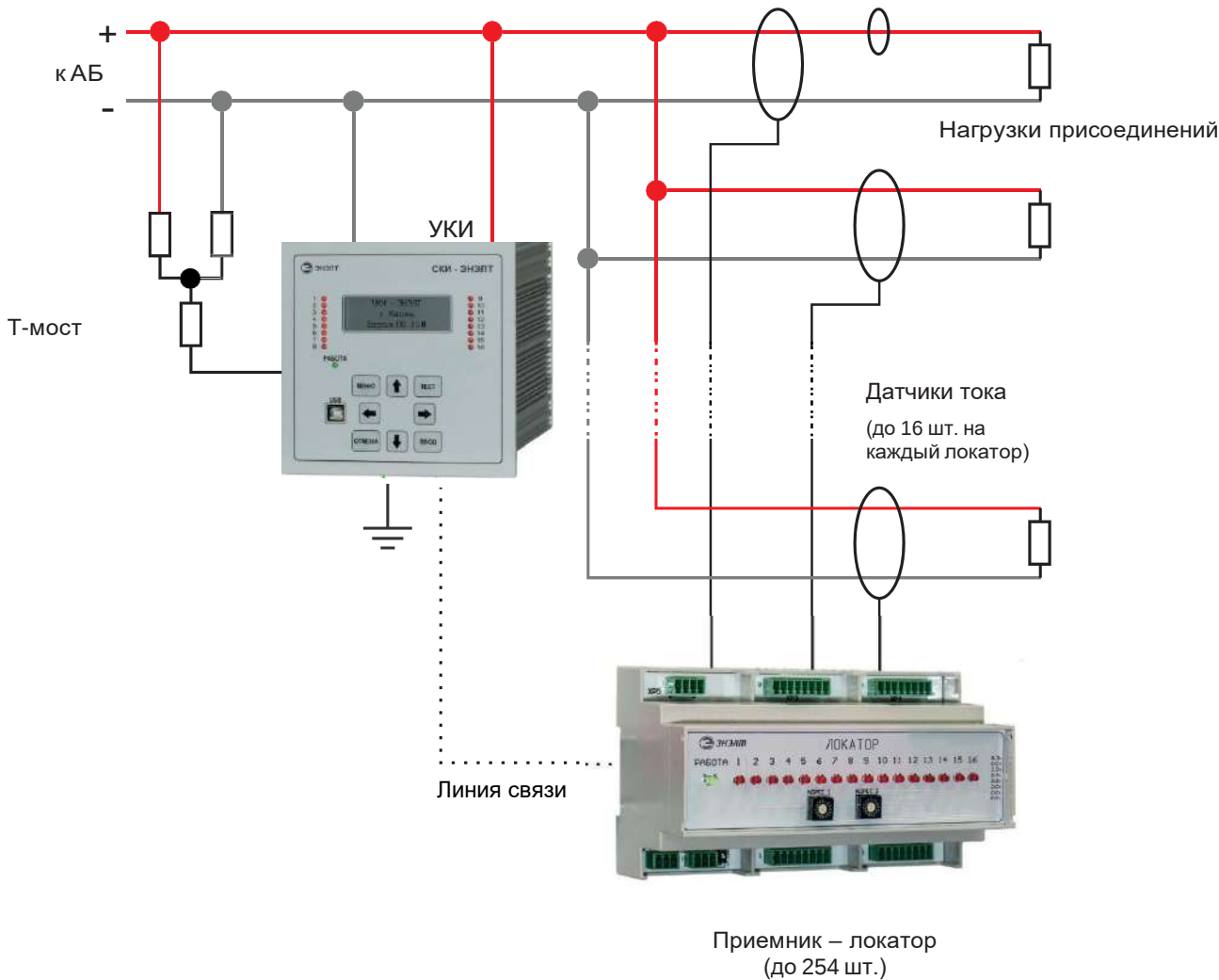
Устройство контроля изоляции (УКИ-ЭНЭЛТ) производит постоянный контроль сопротивления изоляции путём имитации попеременного подключения к полюсам сети известного сопротивления и измерения напряжения полюсов относительно земли. В случае обнаружения снижения сопротивления ниже заданного значения система сигнализирует об этом и осуществляет поиск присоединения с повреждённой изоляцией. При поиске повреждения УКИ получает данные для анализа с датчиков тока, установленных на каждом присоединении.

В режиме поиска УКИ создаёт искусственные перекосы напряжения на полюсах сети относительно земли для создания инжектируемого тока. Уровень перекосов и инжектируемый ток имеют безопасные значения и не способны вызвать ложные срабатывания систем релейной защиты. При сниженном сопротивлении изоляции инжектируемый ток начинает течь на землю.

Датчик тока детектирует появление тока утечки в контролируемом присоединении. По величине зафиксированного тока утечки УКИ рассчитывает значение сопротивления изоляции каждого контролируемого присоединения.

Непосредственно к УКИ может быть подсоединено не более 16 датчиков тока. Если количество контролируемых присоединений больше 16 или места установки датчиков тока находятся далеко от УКИ, то датчики тока подключаются к приёмникам-локаторам, которые в свою очередь по линии связи CAN подключаются к УКИ. К одному Локатору может быть подключено до 16 датчиков тока.

Для поиска места повреждения изоляции кабеля отдельного присоединения совместно с УКИ-ЭНЭЛТ используются специализированные токовые клещи ЭНЭЛТ-КТ.



Система контроля изоляции «СКИ-ЭНЭЛТ» соответствует техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендуется для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети». Заключение аттестационной комиссии (Приложение 2).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производятся в соответствии с
ТУ 27.12.31-006-27857763-2017 с изм.№2

Наименование параметра	Значение
Напряжение сети постоянного тока, В	87-300
Диапазон показаний при контроле сопротивления изоляции полюсов сети, кОм	0-999
Погрешность определения сопротивления изоляции полюса с наименьшим сопротивлением, не более и не менее	5-20% ¹ 1 кОм
Диапазон показаний при поиске места повреждения изоляции, кОм	0-999
Погрешность определения сопротивления изоляции присоединений, не более и не менее	5-20% ² 1 кОм
Количество уставок сигнализации снижения изоляции	2
Диапазон регулировки уставок по снижению сопротивления изоляции, кОм	1-999
Вносимый перекос напряжений между полюсами сети и землёй, В, не более	30 ³
Гистерезис сопротивления изоляции при превышении уставки, не более и не менее	10% 1 кОм
Максимальная емкость сети относительно земли, мкФ	1000
Ток, инжектируемый в сеть, не более, мА	1.8 ⁴
Максимальная емкость отдельного присоединения, мкФ	20
Поддерживаемые интерфейсы	
- организация связи с АСУ ТП	RS-485
- организация связи УКИ-УКИ, УКИ-Локатор	CAN
- подключение к ПК, обновление ПО устройства	USB
- выход 4 ... 20мА	Есть
Минимальный ток, при котором возможно рассчитать активное сопротивление присоединения, мкА	10
Максимальное количество измерительных каналов УКИ, шт.	16
Количество УКИ, объединённых по сети CAN, не более	32
Максимальное количество измерительных каналов локатора, шт	16
Количество локаторов в сети CAN, не более	254
Максимальное количество контролируемых присоединений	4080
Диаметр проходного отверстия датчиков тока, мм	14, 35, 70
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Диапазон рабочей температуры, °С	от +1 до +45
Относительная влажность при температуре +25 °С, не более	80%
Степень защиты изделия по лицевой панели	IP20 (IP54)

¹ В зависимости от ёмкости и сопротивлении изоляции полюсов сети.
² В зависимости от ёмкости и сопротивлении изоляции присоединения.
³ При совместной работе с Т-образным низкоомным мостом.
⁴ При емкости сети до 300 мкФ.

ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ ЭНЭЛТ-КТ

ФУНКЦИИ

- определение и отображение сопротивления изоляции в отдельном проводнике либо по двум проводам одного присоединения;
- определение и отображение значения инжектируемого тока;
- определение и отображение ёмкости присоединения;
- возможность проведения измерений без постоянной проводной связи с УКИ.



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Автоматическая калибровка измерительного датчика при каждом включении.
- Удержание показаний на ЖК индикаторе.
- Подсветка ЖК индикатора.
- Автоматическое отключение клещей после 15 минут бездействия.
- Дополнительное звуковое оповещение при нажатии на кнопки, фиксации измеренных значений, завершении синхронизации и перед автоматическим выключением.
- Синхронизация с устройством контроля изоляции УКИ-ЭНЭЛТ, работающим в режиме генерации инжектируемого тока, по шине CAN.
- Возможность измерения и отображения инжектируемого тока в присоединении без синхронизации с УКИ (без расчёта сопротивления).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Диапазон показаний сопротивления изоляции, кОм	0 ... 150
Дискретность отображения сопротивления изоляции, кОм	1
Максимальная ёмкость присоединения, мкФ	6 ⁵
Погрешность определения сопротивления изоляции	5-20% ⁶
Диаметр проходного отверстия между губками, мм	35
Габаритные размеры, мм	205x85x30
Масса, г, не более	380

⁵ При сопротивлении изоляции до 50 кОм.
⁶ В зависимости от ёмкости и сопротивлении изоляции присоединения.

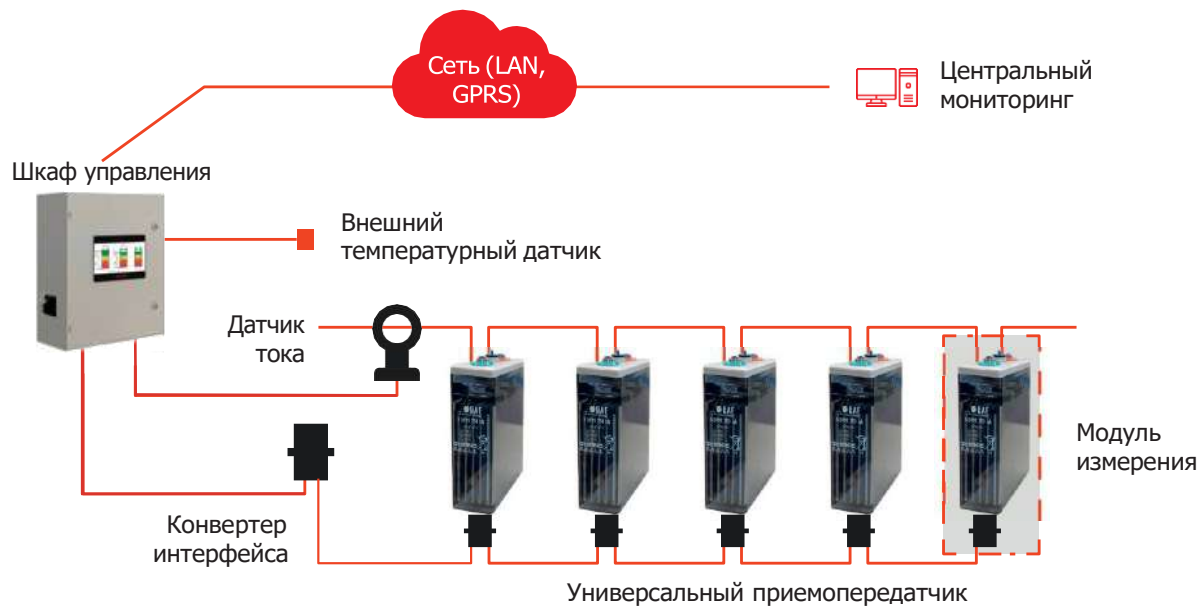
Система мониторинга аккумуляторных батарей

4.11.

Система мониторинга аккумуляторных батарей (СМАБ) предназначена для максимизации надежности и предотвращения неожиданных выходов из строя аккумуляторных батарей (АБ). Применение системы СМАБ позволит обеспечить максимальный срок эксплуатации АБ, прогнозируемый ремонт и минимизацию стоимости обслуживания.

СМАБ измеряет и контролирует следующие параметры:

- внутреннее сопротивление;
- напряжение аккумуляторных батарей;
- заряд и разряд батарей;
- температуру свинцово-кислотных АБ.



ФУНКЦИИ СМАБ

- Измерение внутреннего сопротивления, температуры и напряжения для всестороннего анализа состояния АБ.
- Контроль тока в цепи АБ и температуры окружающей среды.
- Автоматический анализ данных об АБ для выявления элементов (или моноблоков), требующих замены или обслуживания.
- Оповещение пользователя при срабатывании тревоги осуществляется через ПО на ПК и через световую сигнализацию датчика, установленного на аккумуляторе.
- Все измеренные параметры передаются на ПК.
- Программное обеспечение позволяет осуществлять мониторинг нескольких АБ (объектов), проверять состояние АБ в режиме реального времени или из сохраненных данных, выводить справочную и сервисную информацию об АБ (тип элементов или моноблоков, дата установки, номинальные параметры и разрядные характеристики, результаты тестирований).

МАРКИРОВКА СМАБ



Пример записи обозначения:

НКУ.СМАБ.ЭНЭЛТ – 220.800.104.2. OPzS.УХЛ4

Система мониторинга аккумуляторной батарей НКУ.СМАБ.ЭНЭЛТ с номинальным напряжением постоянного тока 220 В, емкостью группы аккумуляторных батарей 800 А*ч, состоящая из 104 элементов, напряжение элемента 2 В, тип элемента OPzS, климатическое исполнение УХЛ4.

Аккумуляторные батареи играют ключевую роль в работе источников бесперебойного питания и другого энергетического оборудования.

Срок эксплуатации аккумуляторов зависит от качества АБ, от соблюдения заданных производителем ограничений при разрядах и последующих зарядах батареи, а также от обеспечения необходимых температурных условий при эксплуатации.

Большинство современных систем гарантированного электропитания осуществляют контроль состояния аккумуляторных батарей по общему напряжению группы аккумуляторов. Поэлементный контроль АБ применяется достаточно редко, однако именно из-за его отсутствия происходят отказы и сбои в работе систем гарантированного электропитания.

Наиболее критичными условиями работы аккумуляторных батарей, приводящими к значительному сокращению срока их службы, являются: работа в условиях повышенной температуры, глубокие разряды аккумуляторов. Глубоким разрядом аккумулятора называют его разряд до напряжения ниже, чем 1,65÷1,80 В/эл., в зависимости от области его применения и режима использования.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение контролируемой аккумуляторной батареи, В	от 2 до 600
Номинальная емкость контролируемой аккумуляторной батареи, Ач	от 100 до 3300
Число элементов контролируемой аккумуляторной батареи, шт.	от 1 до 300
Контролируемые токи разряда/заряда аккумуляторной батареи, А	от 0 до 1000 (в длительном режиме)
Диапазон измерения температуры эксплуатации контролируемой аккумуляторной батареи, °С	от -20 до +60
Количество каналов измерения температуры эксплуатации контролируемой аккумуляторной батареи	до 10 шт. (опционально-по числу элементов в АБ)
Условия эксплуатации системы мониторинга и стойкость к воздействию кислот и паров электролита	Среда с парами электролита
Конструктивное использование шкафа системы мониторинга	Настенный
Габаритные размеры шкафа системы мониторинга, мм, ШхГхВ	800х600х250
Степень защиты оболочки шкафа системы мониторинга	IP54
Системы визуализации и человеко-машинный интерфейс	Сенсорная, цветная ЖК панель оператора, 10 дюймов.
Наличие телекоммуникационных интерфейсов	TCP/IP через Ethernet, ModBus RTU через RS-485
Наличие беспроводных телекоммуникационных интерфейсов	по запросу - GSM
Формирование аварийных сигналов и предупреждений по месту	реальные сигналы "сухой контакт"



enelt.com

Зарядно-выпрямительные устройства (ЗВУ) ЭНЭЛТ с повышенным КПД

- $\text{КПД} \geq 97\%$.
- Коэффициент мощности до 0,99.
- Выпрямительные модули транзисторного типа.
- Модульная конструкция компонентов.
- Естественное охлаждение.
- Программное управление энергоэффективностью, согласно технической политике ПАО «РОССЕТИ».
- Ток нагрузки от 10А до 200А.
- Температурная компенсация напряжения подзаряда АКБ.
- Непосредственный мониторинг по МЭК 61850, МЭК 60870, ModBus RTU.
- Оперативный ремонт без вывода из эксплуатации.
- Типовые выпрямительные модули 10А, 20А.

г. Москва, 2-я Синичкина, 9А стр.3, БЦ Синица Плаза

г. Казань, ул. Парижской Коммуны, д.26

Перечень нормативно-технической документации

1. ГОСТ IEC 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».
2. ГОСТ 32395-2020. «Щитки распределительные для жилых зданий. Общие технические условия».
3. ГОСТ 32396-2021 «Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия».
4. ГОСТ 32397-2020 «Щитки распределительные для производственных и общественных зданий. Общие технические условия».
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. Приказ Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). Утверждены приказом Минэнерго от 12.08.2022 №811 и действуют с 7 января 2023 года.
7. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго России от 04.10.2022 №1070.
8. Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе». Утверждено Советом Директоров ПАО «Россети» (протокол от 22.02.2017 № 252).
9. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.130.20.201-2015 «Низковольтные комплектные устройства. Типовые технические требования» с изменениями от 13.01.2023.
10. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.40.202-2015 «Щиты собственных нужд. Типовые технические требования» с изменениями от 13.01.2023.
11. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.120.40.041-2010 «Системы оперативного постоянного тока подстанций. Технические требования», 2010.
12. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.120.40.216-2016 «Методические указания по выбору оборудования СОПТ» с изменениями от 14.04.2021.
13. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 29.120.40.093-2011 «Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения» и изменениями от 01.08.2019, от 14.04.2021.
14. СТО ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.120.40.102-2011 «Методические указания по инженерным расчетам в системах оперативного постоянного тока для предотвращения неправильной работы дискретных входов микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, при замыканиях на землю в цепях оперативного постоянного тока подстанций ЕНЭС», 2011.
15. СО 34.20.807 «Методические указания по расчету защит в системе постоянного тока тепловых электростанций и подстанций».
16. СТО РусГидро 02.02.105-2013 «Гидроэлектростанции. Системы оперативного тока. Технические требования, типовые технические решения», 2014.
17. СТО РусГидро 02.02.105-2022 «Гидроэлектростанции. Системы оперативного постоянного тока. Технические требования, типовые технические решения», 2025.

Заключения аттестационной комиссии о соответствии оборудования ЭНЭЛТ требованиям ПАО «РОССЕТИ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера
ПАО «Россети»



Г. К. Гладковский

« 14 » августа 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ № ПЗ-25/24

Дата очередной плановой проверки производства до 14.08.2029 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Шкаф зарядного устройства щита постоянного тока ЩПТ-ШЗУ-ЭНЛТ; с шунтами измерительными стационарными взаимозаменяемыми 75.ШИС, 60.ШИСВ, 75.ШИСВ, 75ШИСВ.1, регистрационный № 78710-20; на номинальное напряжения 230 В, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 4, с номинальным выходным током до 400 А включительно, имеющий естественное воздушное охлаждение, изготавливаемый по ТУ 27.12.31-007-27857763-2022

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7Г

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7Г

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям Публичного акционерного общества «Федеральная сетевая компания - Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах филиалов и дочерних обществ Публичного акционерного общества «Федеральная сетевая компания - Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера

ПАО «Россети»



Г. К. Гладковский

« 19 » сентября 2023 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ
№ ПЗ-45/23**

Срок действия с 19.09.2023 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 27.07.2028 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Щиты постоянного тока в составе: шкаф ввода (ЩПТ-ШВ), шкаф распределения (ЩПТ-ШР), шкаф мониторинга (ЩПТ-ШМ), с системой контроля изоляции «СКИ-ЭНЭЛТ», на номинальное напряжение 220 В, номинальный ток до 1600 А включительно, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 4, изготавливаемые по ТУ 27.12.31.000-002-27857763-2015 с изм. № 7

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7, к.3

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7, к.3

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера
ПАО «Россети»



Г. К. Гладковский

« 06 » февраля 2023 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ**

№ ПЗ-1/23

Срок действия с 06.02.2023 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 21.10.2027 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Щиты собственных нужд, номинальное напряжение 0,4 кВ, номинальный ток до 2500 А включительно, климатического исполнения У, категории размещения 3, ТУ 27.12.31-003-27857763-2015 с изм. № 7

ЗАЯВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7, к.3

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д.7, к.3

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Дирекции
импортозамещения и взаимодействия
с производителями оборудования
ПАО «Россети»

К.А. Осинцев
« 16 » октября 2025 г.



**АКТ
ПЛАНОВОЙ ИНСПЕКЦИОННОЙ ПРОВЕРКИ ПРОИЗВОДСТВА
№ ПА-54/25**

Срок действия с 16.10.2025 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 18.09.2030 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Система контроля изоляции «СКИ-ЭНЭЛТ», напряжением 220 В, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 4, изготавливаемая по ТУ 27.12.31-006-27857763-2017 с изм. № 3

ЗАЯВИТЕЛЬ/ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания ЭНЭЛТ» (ООО «Производственная компания ЭНЭЛТ»), 420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, зд.7

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям Публичного акционерного общества «Федеральная сетевая компания - Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах филиалов и дочерних обществ Публичного акционерного общества «Федеральная сетевая компания - Россети»

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ПО СТО 34.01-22-002-2023 – 81 балл

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



enelt.com