



ПРОИЗВОДСТВО
НИЗКОВОЛЬТНЫХ
КОМПЛЕКТНЫХ
УСТРОЙСТВ

ООО «ЭлекКом Логистик»
428000, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 3
тел.: 8-800-500-99-84, (8352) 22-27-81, факс: (8352) 57-10-30,
сайт: www.nku.biz, электронная почта: sales@elekkom.ru



ЩИТЫ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ПОСТОЯННОГО ТОКА ООО «ЭлекКом Логистик»

ЛЕАД.657171.005ТИ0
Часть I ver.3

Техническая информация

г. Чебоксары
2018

Содержание

Введение.....	4
1 Область применения	4
2 Назначение.....	5
3 Технические характеристики	7
4 Конструкция	8
5 Силовое оборудование	12
5.1 Выключатель-разъединитель-предохранитель	12
5.2 Автоматические выключатели главных цепей	15
5.3 Выключатель-разъединитель главных цепей.....	15
6 Система контроля сопротивления изоляции ЭКРА-СКИ НПП «ЭКРА».....	17
6.1 Составные части система «ЭКРА-СКИ»:	17
6.2 Стационарная система контроля изоляции «ЭКРА-СКИ» состоит из следующих устройств:	18
7 Контрольные, измерительные и сигнализирующие приборы	19
7.1 Устройство контроля пульсации напряжения УКПН «ЭКРА».....	19
7.2 Реле контроля симметрии РКСАБ НПП «ЭКРА».....	20
7.3 Устройство мигающего света	20
7.4 Измерительные приборы.....	21
8 Система мониторинга и связи с АСУ ТП	22
8.1 Основные характеристики системы мониторинга.....	22
8.2 Контроллер мониторинга	23
8.3 Сбор данных и выдача команд	25
8.4 Взаимодействие с АСУ ТП	25
8.5 Web-визуализация системы мониторинга	26
8.6 Просмотр текущей информации о состоянии щита	27
8.7 Просмотр журнала событий.....	29
8.8 Просмотр архивов измерений.....	29
8.9 Модуль дискретного ввода	31
8.10 Модуль дискретного вывода.....	31
8.11 Графическая панель оператора ОВЕН ИП 320	32
9 Оформление заказа	36
10 Структура обозначения	37
10.1 Структурное обозначение щитов	37
10.2 Структурное обозначение шкафов	38
11 Типовые шкафы.....	39
11.1 Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств	39
11.1.1 Шкаф ввода аккумуляторной батареи ШНЭ8811	40
11.1.2 Шкаф ввода аккумуляторной батареи ШНЭ8812	41
11.1.3 Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств ШНЭ8813	43
11.2 Шкафы ввода и секционирования	46
11.2.1 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8220	47
11.2.2 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8221	48

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

11.2.3	Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8222	50
11.2.4	Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8223	52
11.2.5	Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8224	55
11.3	Шкафы отходящих линий	58
11.3.1	Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х31	59
11.3.2	Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х32.....	60
11.3.3	Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х33.....	61
11.3.4	Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х34.....	64
11.3.5	Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х35.....	65
12	Ссылочные нормативные документы	66
13	Определения, обозначения и сокращения	68
ПРИЛОЖЕНИЕ А		70
Состав ЩПТ (определяется согласно ЭКРА.657171.005 ТИ)		71
ПРИЛОЖЕНИЕ А.1		75
ПРИЛОЖЕНИЕ А.2		76
ПРИЛОЖЕНИЕ А.3		77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....		79
ПРИЛОЖЕНИЕ В		80
ПРИЛОЖЕНИЕ В.1		81
ПРИЛОЖЕНИЕ В.2		82
ПРИЛОЖЕНИЕ В.3		83
ЭКРА.657171.005ТИ01.Щиты собственных нужд постоянного тока. Часть II		

Введение

Настоящая техническая информация разработана на основе технической информации «Щиты собственных нужд постоянного тока серии ШНЭ 8700 ЛЕАД.657171.005» от 2012 года.

1 Область применения

Настоящая техническая информация содержит краткие сведения по щитам собственных нужд постоянного тока (далее ЩПТ), а также набор типовых однолинейных схем шкафов ШНЭ производства ООО «ЭлекКом Логистик».

Щиты постоянного тока производятся в соответствии с требованиями нормативных документов ГОСТ 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ТУ3430-001-24335774-2014.

ЩПТ ООО «ЭлекКом Логистик» полностью соответствуют стандартам СТО 56947007-29.240.10.028-2009 «Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35-750кВ», СТО 59947007-29.120.40.041-2011 «Системы оперативного постоянного тока подстанций, технические требования».

Данная информация постоянно дополняется и обновляется, для получения обновленной версии, а также получения технической поддержки, обращайтесь к нам.

Наши контакты:

428003, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3

ООО «ЭлекКом Логистик».

тел./факс: +7 (8352) 22-27-81, 22-03-80

E-mail: sales@elekkom.ru, info@elekkom.ru

								Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				4

2 Назначение

Электроустановки распределения оперативного постоянного тока являются независимыми от электроэнергетических систем источниками энергии. В сочетании с параллельно подключенными АБ и нескольких ЗУ, образуют систему бесперебойного питания оборудования оперативным постоянным током (СОПТ) (рисунок 3.1).

СОПТ в нормальных и аварийных режимах обеспечивают:

- a) питание цепей управления устройств сигнализации и связи, аварийного освещения;
- b) работоспособность микропроцессорных защит и устройств противоаварийной автоматики, приводов коммутационных аппаратов;
- c) контроль и регулирование основных внутренних параметров системы.

СОПТ выполняют следующие функции:

- a) ввод от аккумуляторной батареи и выпрямительных устройств с необходимым уровнем напряжения и мощности;
- b) распределение электроэнергии между потребителями, и резервирование путем секционирования шин распределения электроэнергии;
- c) селективную защиту вводов и отходящих линий от токов коротких замыканий и перегрузок;
- d) ограничение напряжения на шинах питания релейной защиты на уровне $1,1U_{ном}$ в режиме ускоренных и уравнивающих зарядов аккумуляторной батареи;
- e) контроль состояния аккумуляторной батареи
 - 1) измерение напряжения;
 - 2) измерение токов заряда/разряда, подзаряда;
 - 3) контроль симметрии;
 - 4) целостность цепи.
- f) световую индикацию и формирование сигналов о состоянии предохранителей и положении выключателей-разъединителей-предохранителей в схему мониторинга ЩПТ, а также формирование сигнала общей аварии;
- g) контроль тока секции потребителей;
- h) контроль повышенного или пониженного напряжения с индикацией и формирование дискретного сигнала в схему мониторинга ЩПТ;
- i) контроль пульсации напряжения на шинах ввода зарядно-выпрямительных устройств;
- j) автоматическое измерение сопротивления изоляции полюсов сети и формирование аварийного сигнала в схему мониторинга

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					5

ЩПТ при снижении сопротивления одного или одновременно двух полюсов ниже заданной уставки с индикацией;

- к) автоматический поиск фидера с пониженным сопротивлением изоляции;
- л) контроль уровня напряжения полюсов относительно «земли»;
- м) регистрация аналоговых и дискретных сигналов аварийных событий ЩПТ в схему мониторинга ЩПТ;
- н) передача информации о состоянии щита постоянного тока и выпрямительных устройств АСУ ТП;
- о) формирование напряжения «мигающего света»;
- р) бесперебойное питание цепей аварийного освещения;
- q) защиту от перенапряжений.

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>6</i>

3 Технические характеристики

Условия эксплуатации:

- шкафы предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях;
 - климатическое исполнение – У, УХЛ по ГОСТ 15150-69, категория размещения – 4, 4.2; по согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком допускаются другие виды климатического исполнения.
 - высота над уровнем моря – не более 2000 м. (при эксплуатации шкафов на высоте более 1000 м., характеристики применяемых в шкафах аппаратов должны быть снижены в соответствии с ГОСТ 15150-69);
 - температура окружающего воздуха – от +1°С до +40°С;
 - относительная влажность воздуха 80% при температуре +20°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;
 - группа механического исполнения в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 17516.1-90 – М13, М38, М40;
 - рабочее положение в пространстве – вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону;
 - степень защиты IP31 - IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- Основные технические параметры приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические параметры ЩПТ

Наименование параметра	Значение*	
Номинальное напряжение сборных шин	220 В	
Номинальный ток сборных шин и вводных аппаратов	до 1000А	
Ток электродинамической стойкости	21,7 кА	
Ток термической стойкости (1 сек.)	26 кА	
Степень защиты	IP31-IP54	
Вид обслуживания	Одностороннее**	Двухстороннее
Высота каркаса, мм	2000	2000
Высота цоколя, мм	100	100
Глубина каркаса, мм	600 или 800	
Исполнение выводов	кабельное снизу кабельное сверху**	
Охлаждение	Естественное	
Расположение шкафов	однорядное	

* по заказу ЩПТ изготавливается с другими параметрами, отличными от приведенных.

**Изготавливается по индивидуальному заказу.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

4 Конструкция

ЩПТ представляет собой низковольтное комплектное устройство шкафного исполнения, внутренние детали которого изготавливаются из оцинкованной стали, а панели окрашены порошковой краской RAL7035. ЩПТ поставляется на место монтажа в виде отдельных шкафов, с установленными в них аппаратами в соответствии со схемой и участками сборных шин в верхней части шкафа с комплектом шинных перемычек. Шкафы собираются в щит, представляющий собой функционально завершенное изделие.

По способу заземления и защиты от поражения током ЩПТ относится к системе IT, в которой нейтраль источника питания изолирована, а открытые токопроводящие части электроустановки заземлены.



Рисунок 5.1 - Общий вид ЩПТ

В основании шкафов устанавливается цоколь высотой 100 мм. (цоколь 200 мм выполняется по запросу)

Цоколь имеет специальные отверстия, закрытые фальш-панелями, при снятии которых, шкаф можно перемещать с помощью погрузчика, а также беспрепятственно крепить шкаф к закладным швеллерам и выполнить подвод и монтаж кабелей.

Для крепления шкафов к закладным швеллерам в цоколе шкафов предусмотрены отверстия диаметром 12 мм. Комплект крепежа не поставляется.

Для соединения шкафов между собой в шкафах предусмотрены комплекты монтажных частей (болты, гайки, шайбы).

Для транспортировки отдельных шкафов на крыше установлены рым-болты.

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

По заказу ЩПТ выполняется в сейсмостойком исполнении до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при установке на высоте 30 м над нулевой отметкой.

По способу обслуживания щиты могут быть двухсторонними или одно-сторонними.

Одностороннее исполнение выполняется по индивидуальному заказу.

Глубина шкафов зависит от реализуемой однолинейной схемы и количества распределительных шин (РШ) в ней. При этом можно выделить четкую зависимость глубины шкафов от количества РШ в однолинейной схеме: при одной РШ глубина составляет 600 мм, при двух РШ и более – 800 мм.

Конструкция обеспечивает установку полного комплекта коммутационных и защитных аппаратов, устройств местной сигнализации, управления и мониторинга, клеммных зажимов в соответствии со схемой.

Все аппараты и клеммные зажимы имеют колодки с функциональным и позиционным обозначением.

Измерительные приборы и устройства световой сигнализации размещаются на двери с фасадной стороны шкафов согласно рекомендациям ГОСТ 12.2.033-78.

Каждое устройство на двери шкафа имеет маркировочную колодку в которую вставляется вкладыш с надписью функционального обозначения, который при необходимости можно заменить.

Двери шкафов навесные и крепятся к каркасу с помощью петель и открываются на угол не менее 100 градусов и запираются на ключ.

При двухстороннем обслуживании и ширине шкафа 800 мм и более задняя дверь выполняется двухстворчатой, а при одностороннем обслуживании устанавливаются задние стенки.

Боковые стенки устанавливаются только на торцевых шкафах щита слева и справа, а между шкафа устанавливаются перегородки.

Для хранения документации на внутренних сторонах дверей со стороны фасада имеются «карманы».

В шкафах могут быть реализованы виды внутреннего разделения (формы секционирования) НКУ от «1» до «3b» по ГОСТ 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

Каждый шкаф состоит из трех отсеков:

- a) шинный отсек сборных и распределительных шин;
- b) отсек функциональной контрольно-измерительной аппаратуры;
- c) отсек функциональной защитно-коммутационной аппаратуры;
- d) отсек присоединения кабелей.

Главные сборные шины размещаются горизонтально в отдельном закрытом отсеке, доступ к которому ограничен.

При открытии дверей для доступа в отсек функциональной аппаратуры, открытые токоведущие части не доступны к прикосновению.

Распределительные сборные шины расположены сверху отсека функциональной аппаратуры.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						9

Шины промаркированы цветной пленкой полосой шириной 10 мм следующих цветов:

- а) красная полоса – положительная полюс;
- б) синяя полоса – отрицательный полюс;
- с) зелено-желтая полоса – шина заземления РЕ.

Все шины, присоединения и их опоры выдерживают тепловое и электродинамическое нагрузки, возникающие при токах короткого замыкания.

Главные и вспомогательные сборные шины соседних шкафов соединяются между собой при помощи накладок, крепящихся комплектом крепежа.

Главные распределительные шины и соединения между аппаратами, установленными в шкафу, медные и крепятся на опорах. Их количество и размеры определяются в зависимости от:

- а) значения номинального тока;
- б) значения тока короткого замыкания;
- с) максимальной допустимой температуры в длительном режиме, которая должна ограничиваться допустимым предельным нагревом изоляционных материалов, соприкасающихся с шиной.

В качестве материала для сборных шин используется электротехническая медь.

Для обеспечения качества контактных соединений медных шин применяются конические пружинные шайбы для болтовых соединений по стандарту DIN 6796-2009. Данные шайбы изготавливаются из рессорно-пружинной стали, обеспечивающие стабильное контактное давление при переходе из одного теплового режима в другой, и не допускающие пластическую деформацию элементов крепления. Контактные соединения не требуют периодической протяжки, даже после воздействия токов короткого замыкания.

Для стабилизации и снижения контактного сопротивления соединений используется токопроводящая смазка ЭПС-98.

Болты и гайки, используемые в контактных соединениях, имеют класс прочности 8.8. Момент затяжки крепежа для каждого диаметра резьбы имеет определенное значение согласно ГОСТ 10434-82 и обеспечивается динамометрическим инструментом.

Аппараты силовых цепей (разъединители с предохранителями, переключатели, рубильники) устанавливаются внутри шкафа.

Доступ к органам управления аппаратов обеспечивается при открытой двери с лицевой стороны шкафа.

На фасадной двери центрального шкафа установлена панель оператора, отображающая текущее состояние защитно-коммутационной, функционального оборудования, состояние текущих уставок и фиксацию их изменения до квитирования.

По требованию заказчика на фасадных дверях щита наноситься мнемосхема, отображающая принципиальную схему коммутации силовых це-

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

пей с поясняющими функциональными надписями на маркировочных колодках.

Надписи на маркировочных колодках предотвращают от возможной неправильной работы оперативного персонала.

Функциональная аппаратура устанавливается не ниже 300 мм от пола.

Внутренние детали выполнены из оцинкованной стали.

Покрытие наружных элементов конструкции полимерное, цвет RAL7035 (светло-серый).

Модульная аппаратура вторичных цепей устанавливается на стандартную рейку ТН35.

Для прокладки проводов используется пластиковые кабельные каналы, закрепленные к металлоконструкции с помощью специальных неметаллических держателей, предотвращающие повреждение провода.

Отсек присоединения кабелей отходящих линий предусматривает:

- а) контактное присоединение для подключения кабеля, исключающее возможность возникновения электромеханической коррозии;
- б) приспособления для фиксации силовых кабелей;
- с) заземление экранов кабелей.

Внешние силовые цепи после ввода в шкаф подключаются на силовые зажимы или шины, внешние цепи управления - на клеммные колодки.

Для фиксации внешних кабелей в шкафах используются:

- а) проволочный лоток;
- б) ЭМС-Скоба;
- с) кабельный зажим с контргайкой.

Заземление экранов кабелей осуществляется металлическими хомутами (в комплект поставки не входит).

Все жгуты, кабели, участвующие в организации оперативного питания, управления и мониторинга поставляются комплектно со шкафами.

							<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			11

5 Силовое оборудование

5.1 Выключатель-разъединитель-предохранитель

Основные требования к СОПТ изложенные в Правилах устройства электроустановок. Издание седьмое, СО 153-34.20.187-2003 «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», СО 153-34.20.501-2003 «Рекомендациях по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» это:

- а) селективность;
- б) чувствительность;
- в) быстродействие;
- г) надежность.

Для обеспечения вышеперечисленных требований используются аппараты, обладающие времятоковыми характеристиками, обеспечивающими селективное отключение токов коротких замыканий, изменяющимися в широком диапазоне независимо от режима работы ЩПТ, за такое время при котором сохраняется работоспособность устройств управления выключателями и РЗА, исключается глубокий разряд аккумуляторной батареи токами короткого замыкания.

В СОПТ возможна двухуровневая и трехуровневая система защиты. В настоящей технической информации рассматривается трехуровневая система защиты. Третий уровень защиты осуществляется автоматическими выключателями, работающими без выдержки времени и размещены в шкафах распределения оперативного тока (ШРОТ)*. Средний и верхний уровни защиты реализуются с помощью предохранителей.

Примечание – * В рамках настоящей ТИ описание шкафов ШРОТ не рассматривается.

В качестве защитного аппарата верхнего и среднего уровня используется рядовой выключатель-разъединитель-предохранитель типа KVL фирмы ETI (Словения) с откидной крышкой для установки предохранителей габаритов 00-4а/160А-1600А. Откидная крышка и корпус изготовлены из самогасящегося пластика без использования галогена (рисунок 6.1.1).



Рисунок 6.1.1 – Общий вид KVL

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	12

Выключатель-разъединитель-предохранитель обеспечивает безопасное отключение номинального тока и сверхтока согласно категории применения и рабочему напряжению.

Основные технические параметры выключатель-разъединитель-предохранитель типа KVL приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

Тип Type		На монт.панель Baseplate mounting		На шины Busbar mounting	
Стандарт/According to standard		DIN EN 60947-3			
Для плавких вставок по DIN VDE 0636-2 For NH fuse-links acc. to DIN VDE 0636-2		Габ. Size	000/00		
Номинальное рабочее напряжение Rated operational voltage		U_e	В	AC690 DC440	
Номинальный рабочий ток ¹⁾ Rated operational current ¹⁾		I_e	А	160	
Условный тепл. ток на отк. воздухе с плав. вст. ¹⁾ Conv. free air thermal current with fuse-links ¹⁾		I_{th}	А	160	
Условный тепл. ток на отк. воздухе с кз.ножами ¹⁾ Conv. free air thermal current with solid-links ¹⁾		I_{th}	А	210	По запросу On request
Ном. частота/Rated frequency		f	Гц	40-60	
Ном. напряжение изоляции Rated insulation voltage		U_i	В	AC800	
Эл. ха- рактеристики Electrical characteristics	Общие потери мощности при I_{th} (без пл.вст.) Total power loss at I_{th} (without fuse-links)	P_v	Вт	9	14
	Общие потери мощности при 80% I_{th} (без пл.вст.) ²⁾ Power loss at 80% I_{th} (without fuse-links) ²⁾	P_v	Вт	5,8	9,0
	Ном. имп. выдерживаемое напряжение Rated impulse withstand voltage	U_{imp}	кВ	8	
	Категория применения ³⁾ Utilization category ³⁾	–	–	AC-23В (400В/160А) AC-22В (500В/160А) AC-21В (690В/160А) DC-22В (250В/160А) DC-21В (440В/160А)	AC-23В (400В/160А) AC-22В (500В/160А) AC-21В (690В/160А) DC-22В (250В/160А) DC-21В (440В/160А) ^{3a)}
Номинальный условный ток короткого замыкания ^{3) 4)} Rated conditional short-circuit current ^{3) 4)}	–	кА	120 (500В) 100 (690В)	120 (500В) 100 (690В)	
Номинальный кратковременно допустимый сквозной ток Rated short-time withstand current	I_{cw}	кА	7		
Макс. доп. потери мощности на пл. вст. Max. permis. power loss per fuse-link	P_s	Вт	12		

Для каждого типоразмера определены наибольшие расчетные токи и максимальные значения мощности потерь.

Для сигнализации положения крышки выключателя-разъединителя-предохранителя используется стандартный указатель ножевых предохранителей, а специальное дополнительное устройство с механическими микропереключателями обеспечивает дистанционную сигнализацию состояния предохранителя, причем **в каждом полюсе отдельно**.

Выключатель-разъединитель-предохранитель обладает следующими конструктивными особенностями:

- имеет измерительные отверстия в откидной крышке;
- обладает возможностью запираания откидной крышки;
- возможность установки друг к другу без ограничения электрических параметров;

- d) подключения подвода снизу без ограничения электрических параметров, при этом прибор снабжается информационной табличкой «ВНИМАНИЕ. ПОДВОД СНИЗУ»;
- e) защита от прикосновения к токоведущим частям со стороны откидной крышки;
- f) вариабельность присоединительных комплектов.
- g) парковочное положение крышки, экономящее место (рисунок 6.1.2).



Рисунок 6.1.2 – Парковочное положение крышки

В качестве исполнительного органа в выключателях-разъединителях-предохранителях служат предохранители низкого напряжения и большой мощности типа NH с плавкими вставками с контактными ножами фирмы ETI.

Возможность использования плавких вставок, предназначенных для работы на переменном токе, в цепях постоянного тока подтверждается протоколом изготовителя предохранителей. Исходя из практики, номинальное напряжение постоянного тока составляет приблизительно половину от уровня номинального напряжения переменного тока.

Обеспечение селективной защиты от перегрузок и коротких замыканий кабельных линий и оборудования в радиальных электросетях наиболее проще достигается с помощью нормированных предохранителей с характеристикой gG, поскольку времятоковые характеристики плавления вставок во всем диапазоне токов короткого замыкания проходят практически параллельно и не пересекаются.

Предохранители тип gG с номинальной силой тока от 16А до 1250А при ступенчатом изменении силы тока в соотношении 1:1,6 (две ступени номинального тока) в общем диапазоне аварийных токов всегда селективные по отношению друг к другу.

Отключающая способность при постоянном токе не является постоянной величиной для предохранителя, и должна рассматриваться в сочетании с константой времени цепи электрического тока.

Отключающая способность предохранителей на постоянном токе согласно стандарту VDE 0636 составляет 25кА при постоянной времени 15 мс.

Ближнее резервирование обеспечивается плавкими предохранителями, установленными в различных полюсах. Рассмотрение дальнего резервирования для предохранителей не имеет смысла, поскольку обеспечивается надежное ближнее резервирование благодаря независимой работе вставок в разноименных полюсах защищаемой цепи.

Внимание! При перегорании предохранителя в одном полюсе необходимо заменить предохранитель и в другом полюсе одного и того же аппарата.

Предохранители характеризуются типовыми характеристиками срабатывания, типоразмером, номинальным током, отключающей способностью и номинальным напряжением.

Плавкие вставки не содержат вредные вещества согласно директиве RoHS (кадмий, свинец и др.).

5.2 Автоматические выключатели главных цепей

На третьем уровне защиты с точки зрения эксплуатации удобнее использовать автоматический выключатель, т.к. они обеспечивают возможность ручного отключения оперативного тока при проведении работ по техническому обслуживанию, и обладает большим коммутационным ресурсом.

Применяются автоматические выключатели, предназначенные для использования только в сетях постоянного тока серии Etimat P10/R-DC фирмы ETI.

Модульные автоматические выключатели имеют различные время-токовые характеристики (C, B, K, Z) с различной кратностью срабатывания.

Для длинных кабельных линий с точки зрения быстродавления, чувствительности отсечки, термического воздействия токов КЗ на кабели, может быть рекомендовано применение выключателей с характеристикой Z, имеющих на постоянном токе кратность срабатывания 2-4,5. При этом включение конечного потребителя необходимо производить поочередно во избежание повышения напряжения на шинах и бросков токов, что приводит к срабатыванию автоматического выключателя потребителя.

Для линий питания с двигательной, емкостной нагрузкой необходимо применять автоматические выключатели с большой кратностью срабатывания – K, B.

5.3 Выключатель-разъединитель главных цепей

В шкафах ЩПТ для коммутации вводных цепей аккумуляторной батареи, ввода на секции и их секционирования применяются выключатели-разъединители с ручным серии LBS фирмы ETI (рисунок 6.2):

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15



LBS и LBS CO ETI
Рисунок 6.2

Выключатели-разъединители комплектуются защитными клеммными крышками, не допускающими прикосновения к токоведущим частям, а также комплектуются контактами положения для контроля состояния силовых контактов выключателя-разъединителя.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6 Система контроля сопротивления изоляции ЭКРА-СКИ НПП «ЭКРА»

Для контроля изоляции в ЩПТ используется устройство контроля изоляции «ЭКРА-СКИ», которое использует запатентованную систему определения сопротивления изоляции, позволяющее совместную работу со стандартной схемой контроля сопротивления изоляции СОПТ и не вызывающее при контроле изоляции и поиске поврежденных присоединений ложных сигналов в цепях релейной защиты.

Способ измерения сопротивления изоляции СОПТ основан на измерении напряжения между «землей» и ее полюсами, а также токов, протекающих по присоединениям сети после подключения сначала к одному, а затем, к другому полюсу резистивного элемента при одновременном выравнивании напряжений на полюсе сети.

6.1 Составные части система «ЭКРА-СКИ»:

Система контроля изоляции и поиска места замыкания на землю, состоит из двух основных частей:

- стационарной, для выявления «перекосов» напряжения полюсов сети, автоматического выявления секции шин или сборок ЩПТ, на присоединениях которых произошло снижение сопротивления изоляции относительно земли;
- переносной, в виде специализированного прибора для ручного поиска;

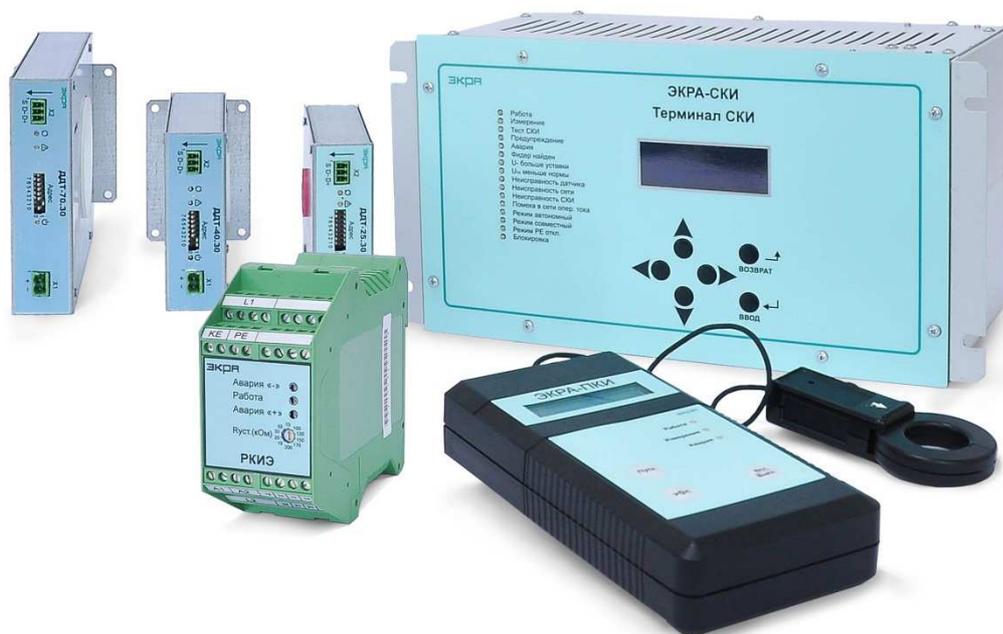


Рисунок 7.1.1 – Общий вид системы контроля сопротивления изоляции «ЭКРА-СКИ»

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.2 Стационарная система контроля изоляции «ЭКРА-СКИ» состоит из следующих устройств:

- а) Терминал СКИ;
- б) датчики дифференциального тока трех типов: ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70.

Подробное описание устройств о назначении, составе, принципе действия можно ознакомиться в:

- 1 ЭКРА.656122.014 ПС «Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока напряжением 220 В «ЭКРА-СКИ»*;
- 2 ЭКРА.421419.013 ПС «Переносное устройство поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока «ЭКРА-ПКИ»*;

*Примечание - * Документация высылается по запросу.*

											<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>							<i>18</i>

7 Контрольные, измерительные и сигнализирующие приборы

7.1 Устройство контроля пульсации напряжения УКПН «ЭКРА»

Устройство контроля пульсаций напряжения предназначено для контроля величины максимального и минимального уровня напряжения и уровня пульсаций напряжения в сети постоянного тока и выдачи выходного сигнала при выходе контролируемого напряжения и пульсаций за установленные пределы в течение заданного времени.

Подробное описание устройств о назначении, составе, принципе действия можно ознакомиться в:

ЭКРА.421419.015 РЭ «Устройство контроля пульсации напряжения»*;

*Примечание - * Документация высылается по запросу.*

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

7.2 Реле контроля симметрии РКСАБ НПП «ЭКРА»

Реле контроля симметрии аккумуляторной батареи серии РКСАБ (далее - реле контроля симметрии), предназначенного для непрерывного контроля напряжения двух половин аккумуляторной батареи относительно ее средней точки и выдачи выходного сигнала при нарушении симметрии выше допустимого значения.

Подробное описание устройств о назначении, составе, принципе действия можно ознакомиться в:

ЭКРА.656122.018 ПС «Реле контроля симметрии аккумуляторной батареи РКСАБ»*;

*Примечание - * Документация высылается по запросу.*

7.3 Устройство мигающего света



Рисунок 8.3

Для организации шин мигающего света используется прерыватели питания бесконтактные с креплением на DIN-рейку ППБР-2М.

Прерыватели допускают работу с маломощными лампами типа СКЛ и др.

По сравнению с другими аналогичными устройствами работа ППБР-2М сопровождается меньшими импульсами напряжения на полюсах сети, что не вызывает ложную работу системы контроля изоляции. В отличие от подобных контактных устройств не имеет ограничения по механической износо-

стойкости.

Основные параметры устройства приведены в таблице 8.4

Таблица 8.4 – Основные параметры устройства мигающего света

Номинальное напряжение питания, В	= 220
Ток нагрузки, А	0,01-2
Частота прерываний номинальная, Гц	0,8(без перемиčky), 1,3(с перемиčky);

7.4 Измерительные приборы

Для сбора аналоговой информации в сети постоянного тока используются цифровые измерительные приборы Щ02П компании «Электроприбор» (рисунок 8.4). Измерения силы тока и напряжения в цепях постоянного тока преобразуются в выходные унифицированные сигналы 0..20 мА и передаются по последовательному цифровому интерфейсу RS-485.



Рисунок 8.4 - Измерительный прибор Щ02П

Измерительные приборы Щ02П имеют возможность задания порогов максимальной и минимальной величины. При выходе измеряемой величины за пределы порогов выдается сигнализация.

Измерительные приборы Щ02П поддерживают протокол Modbus RTU. Чтение значения измеряемой величины осуществляется командой 04 (Read Input Registers) по адресу 0. Формат представления считываемых регистров float.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					21

8 Система мониторинга и связи с АСУ ТП

ЩПТ оснащается микропроцессорной системой мониторинга и связи с АСУ ТП, которая служит для связи с АСУ ТП и выполняет следующие функции:

- a) телесигнализации - ТС (сбор сигналов состояния коммутационных аппаратов);
- b) телеизмерения - ТИ (сбор параметров сети: напряжений, токов, др.);
- c) взаимодействия с АСУТП по одному из стандартных протоколов. Вариант протокола выбирается согласно опросному листу;
- d) ведение локального журнала событий.

Система мониторинга ЩПТ состоит из следующих устройств:

- a) контроллер сети мониторинга;
- b) модули ввода дискретных сигналов;
- c) модули вывода команд управления;
- d) цифровые измерительные приборы;
- e) панель оператора.

Устройства системы мониторинга распределены по шкафам ЩПТ и объединяются в сеть обмена данными, так называемая полевая шина. Протокол передачи данных полевой шины является ModBus RTU на основе интерфейса RS-485.

Структурная схема системы мониторинга ЩПТ приведена на рисунке 9.1.

Ведущим устройством, инициирующим транзакции, является контроллер, остальные устройства – ведомые, отвечающие на запросы.

Связь ЩПТ с системой АСУ ТП выполняется через программируемый контроллер, у которого имеются порты Ethernet и RS-485.

8.1 Основные характеристики системы мониторинга

- a) запись аналоговых величин с частотой 1 Гц;
- b) запись событий с точностью не хуже 1 с;
- c) Непрерывное формирование файлов журнала событий (до 4000 записей) и архивов измерений (до 30 каналов) с возможностью копирования их на внешний USB-накопитель;
- d) просмотр архива через web-интерфейс в табличной форме и в форме графиков;
- e) доступ к архиву через Ethernet и USB-накопитель;
- f) синхронизация времени с главной АСУ ТП объекта;

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

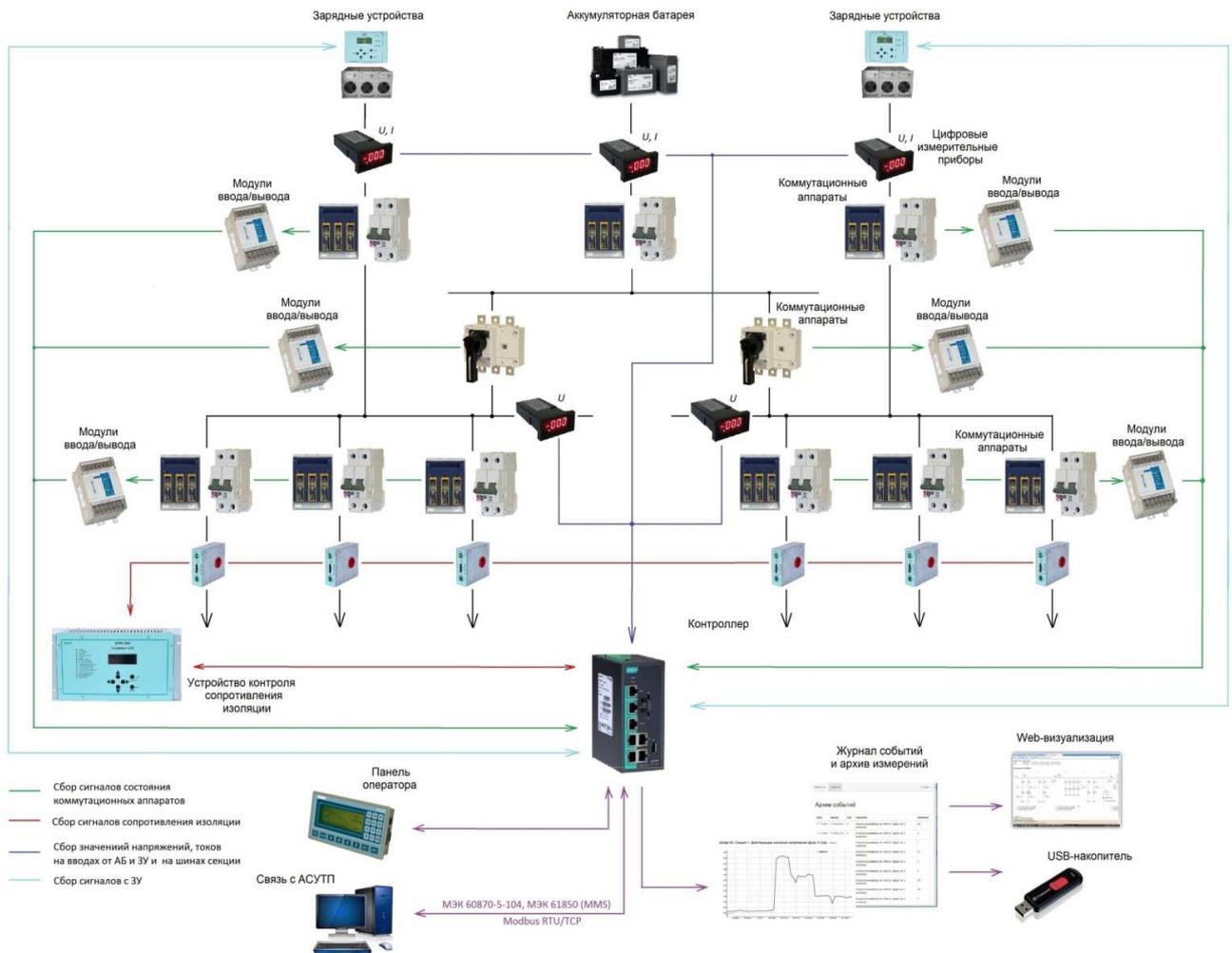


Рисунок 9.1 - Структурная схема системы мониторинга

8.2 Контроллер мониторинга

В качестве контроллера мониторинга используется встраиваемый компьютер IA240-LX компании Мохэ (рисунок 9.2). IA-240LX устанавливается на DIN-рейку и имеет:

- 4 порта RS-232/422/485;
- 4 дискретных ввода-вывода ТТЛ-уровня;
- 2 независимых порта Ethernet;
- слот для подключения внешней SD-карты.

IA-240LX работает на базе операционной системы (ОС) Linux 2.6 с 32-разрядным процессором MOXA ART ARM9.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

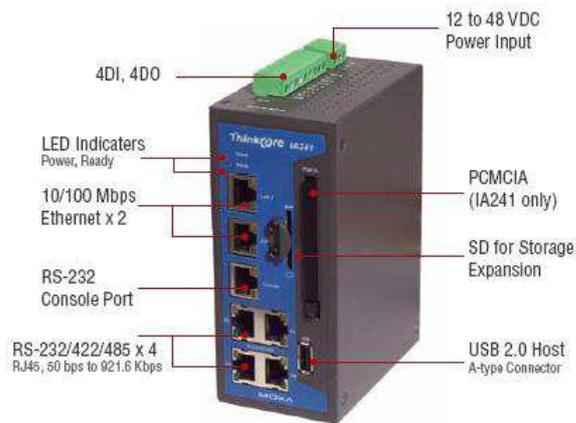


Рисунок 9.2.1 - Контроллер мониторинга IA240-LX

Для выполнения функций мониторинга была разработана программа, функциональная схема которой представлена на рисунке 9.2.2. Программа является многопоточным приложением, взаимодействующим с ОС Linux по POSIX совместимому интерфейсу.

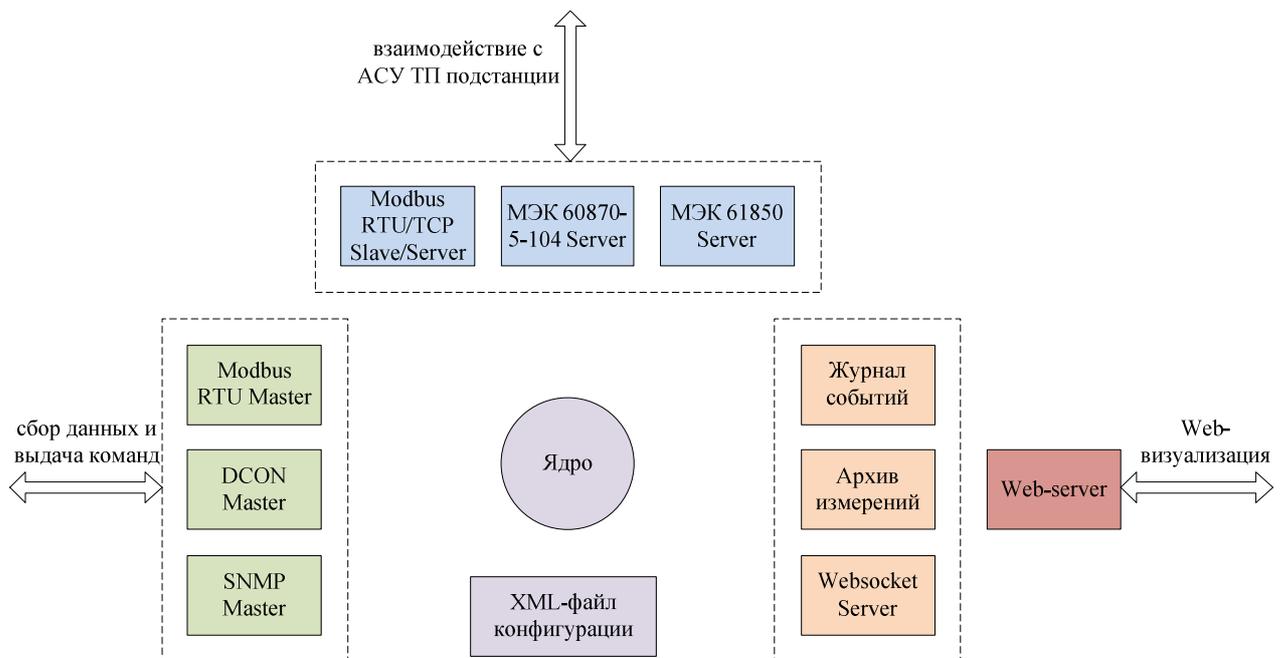


Рис. 9.2.2 - Функциональная схема программы контроллера мониторинга

При старте контроллера запускается главный модуль программы, называемый «ядром». «Ядро» считывает XML-файл конфигурации. XML-файл конфигурации подготавливается проектировщиком системы мониторинга согласно принципиальным схемам. XML-файл конфигурации содержит:

- перечень входных сигналов, по какому протоколу, с какого устройства считывается информация, коэффициенты преобразования;
- перечень протоколов для взаимодействия с АСУ ТП;
- перечень журналируемых сигналов и архивируемых измерений.

После обработки XML-файла «ядро» запускает соответствующие модули и производит с ними обмен информацией.

8.3 Сбор данных и выдача команд

Система мониторинга поддерживает следующие протоколы:

- Modbus RTU Master;
- DCON Master;
- SNMP Master.

Наиболее распространенным протоколом для сбора данных является Modbus RTU. Для чтения информации поддерживаются команды:

- 1 (0x01) - Read Coil Status;
- 2 (0x02) - Read Discrete Inputs;
- 3 (0x03) - Read Holding Registers;
- 4 (0x04) - Read Input Registers.

Также поддерживаются команды записи:

- 5 (0x05) - Write Single Coil;
- 15 (0x0F) - Write Multiple Coils;
- 16 (0x10) - Write Multiple Registers.

Формат считываемых регистров может быть unsigned short, signed short и float. Если информация передается в форматах unsigned short или signed short, то для преобразования в вещественную форму используются коэффициенты преобразования a и b по формуле

$$Y_{\text{вещ}} = a \cdot X_{\text{цел}} + b.$$

8.4 Взаимодействие с АСУ ТП

Система мониторинга может взаимодействовать с АСУ ТП по следующим протоколам:

- МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850 (MMS);
- Modbus RTU/TCP.

Если взаимодействие осуществляется по протоколу МЭК 60870-5-104, то:

- сигналы телесигнализации передаются в ASDU30 M_SP_TB_1 (дискретное значение с меткой времени) при изменении состояния, или в ответ на команду «общий опрос»;
- сигналы телеизмерений передаются в ASDU36 M_ME_TF_1 (значение с плавающей запятой с меткой времени) периодически, либо при изменении значения, или в ответ на команду «общий опрос»;
- синхронизация времени доступна в ASDU103 C_SC_NA_1.

Если взаимодействие осуществляется по протоколу Modbus, то:

- сигналы телесигнализации передаются – командой 02;
- сигналы телеизмерений передаются – командой 04.

Для получения ICD-файла контроллера мониторинга можно считать дерево объектов MMS с помощью утилит для настройки сети МЭК 61850,

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

поддерживающих соответствующую функцию (например, IEDScout Omicron v2.11).

8.5 Web-визуализация системы мониторинга

Web-визуализация контроллера мониторинга позволяет обслуживающему персоналу получить доступ к информации о состоянии щита без использования специализированного программного обеспечения, например, SCADA-проекта. Для работы с web-визуализацией используются программы просмотра HTML-страниц (браузеры), например, Mozilla Firefox или Google Chrome.

На рисунке 9.4 представлена функциональная схема web-визуализации. Программа мониторинга в ходе работы непрерывно формирует файлы журнала событий и архива измерений. Журнал событий состоит из двух файлов на 2000 записей каждый. Когда в файл записывается последняя запись, то он закрывается и открывается другой файл. Архив измерений состоит множество файлов, ограниченных по размеру. Когда размер файла становится большим установленного порога, то он закрывается и начинается запись в новый файл. При этом программа мониторинга следит за количеством файлов архива. Если количество файлов становится больше размера хранилища, то наиболее старые файлы удаляются.

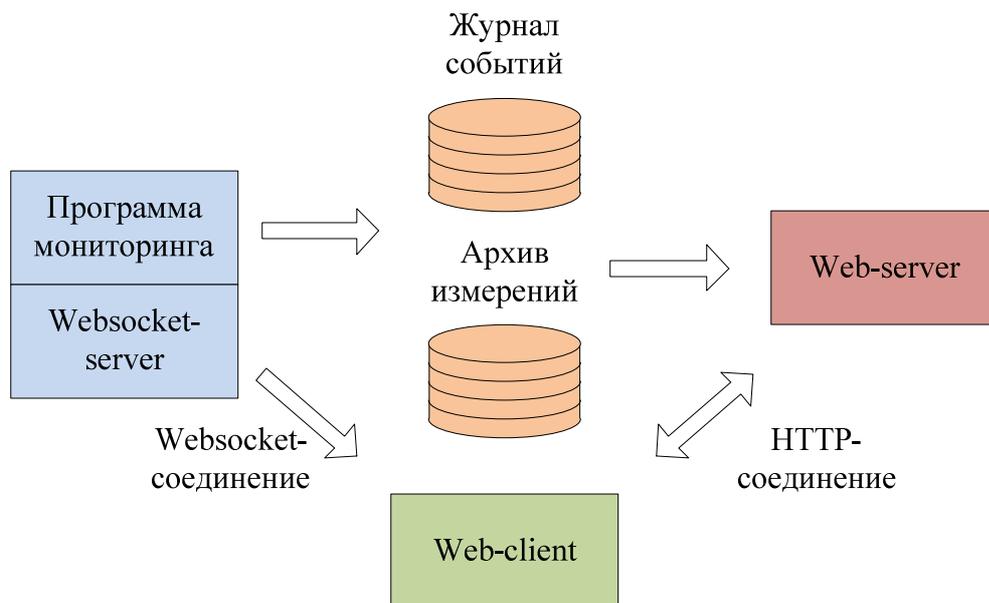


Рисунок 9.4 - Функциональная схема web-визуализации

Web-клиент (браузер) устанавливает HTTP-соединение с web-сервером. При этом в браузер передается специальный скрипт, в котором содержится код соединения с программой мониторинга по протоколу Websocket. Websocket – это протокол полнодуплексной связи поверх TCP-соединения, предназначенный для обмена сообщениями между браузером и сервером в режиме реального времени. По websocket-соединению программа мониторинга передает в браузер текущие значения дискретных и аналоговых сигналов.

Web-визуализация включает в себя:

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						26

- просмотр текущей информации о состоянии щита;
- просмотр журнала событий;
- просмотр архивов измерений.

8.6 Просмотр текущей информации о состоянии щита

Для просмотра текущего состояния щита через web-интерфейс в адресной строке вводим ip-адрес контроллера мониторинга. Открывается начальная страница web-интерфейса контроллера мониторинга. В правом верхнем углу находится выпадающее меню «Онлайн». При нажатии на это меню появляются ссылки: «Графики», «Таблицы» и «События» (рисунке 9.6.1).

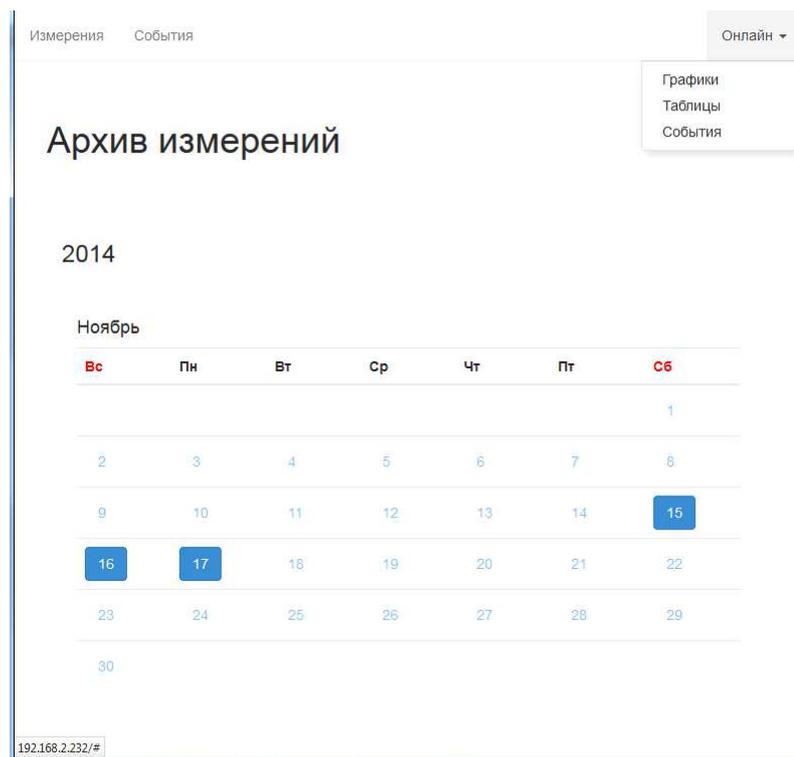


Рисунок 9.6.1 - Начальная страница Web-интерфейса контроллера мониторинга

После выбора ссылки «Графики» открывается страница графического отображения текущих показаний аналоговых сигналов (рисунок 9.6.2).

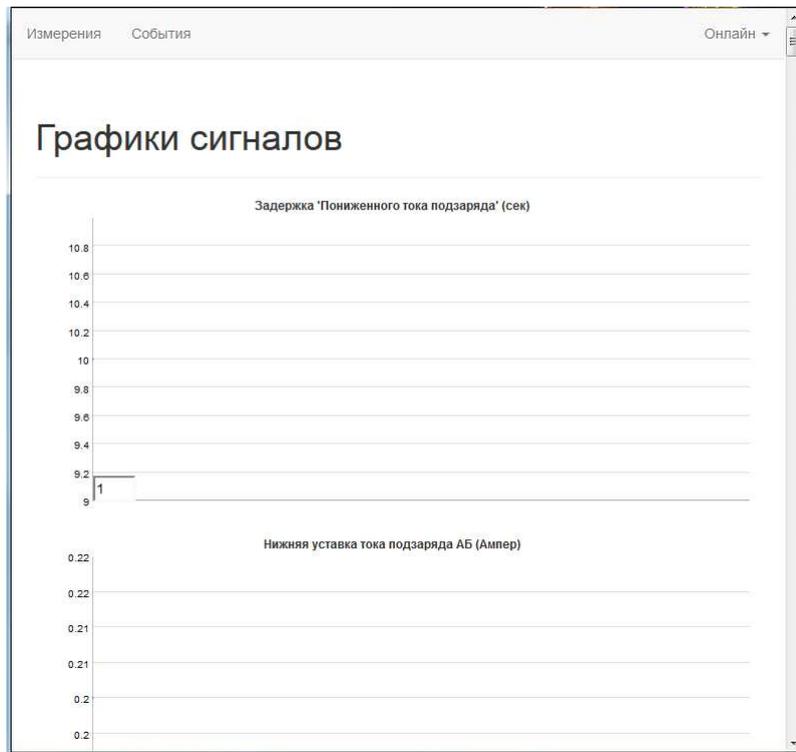


Рисунок 9.6.2 - Страница графического отображения текущих показаний аналоговых сигналов

Если выбрать ссылку «Таблицы», то открывается страница с таблицами текущих значений дискретных и аналоговых сигналов (рисунок 9.6.3).

Имя	Адрес (mid:chen)	МЭК 60870-5-104	МЭК 61850 (MMS)	Значение
Задержка 'Пониженного тока подзаряда'	145:3	нет	GGIO145.AnIn3	
Нижняя уставка тока подзаряда АБ	145:0	нет	GGIO145.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q06. Фидер №6 секции ED. Сопротивление изоляции	70:0	17070	GGIO70.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q05. Фидер №5 секции ED. Сопротивление изоляции	69:0	16970	GGIO69.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q04. Фидер №4 секции ED. Сопротивление изоляции	68:0	16870	GGIO68.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q03. Фидер №3 секции ED. Сопротивление изоляции	67:0	16770	GGIO67.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q02. Фидер №2 секции ED. Сопротивление изоляции	66:0	16670	GGIO66.AnIn0	
Шкаф №7. 7-Q01. Фидер №1 секции ED. Сопротивление	65:0	16570	GGIO65.AnIn0	

Рисунок 9.6.3 - Страница таблиц текущих значений дискретных и аналоговых сигналов

Если выбрать ссылку «События», то открывается страница просмотра текущих событий (рис. 9.6.4). Таблица будет заполняться по мере возникновения события дискретного сигнала.

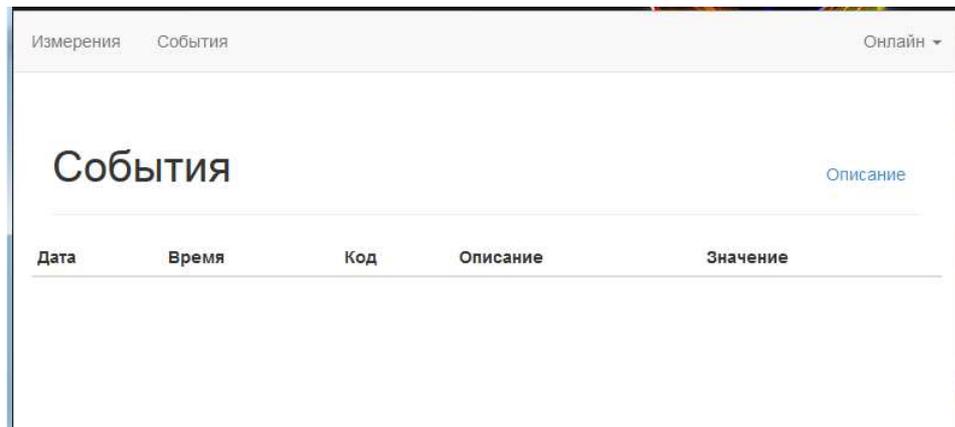


Рис.9.6.4 - Страница просмотра текущих событий

8.7 Просмотр журнала событий

Для просмотра журнала событий дискретных сигналов необходимо на начальной странице web-интерфейса выбрать ссылку «События» в левом верхнем углу. Появляется страница архива событий (рисунок 9.7)

Дата	Время	Код	Описание	Значение
17.11.2014	14:06:25.677	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	20
17.11.2014	14:06:25.375	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	3
17.11.2014	14:06:25.375	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	4
17.11.2014	14:06:25.375	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	21
17.11.2014	14:06:25.057	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	5
17.11.2014	14:06:25.057	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	6
17.11.2014	14:06:25.057	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	23
17.11.2014	14:06:25.056	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	24
17.11.2014	14:06:24.736	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	7

Рисунок 9.7 - Страница просмотра журнала событий дискретных сигналов

8.8 Просмотр архивов измерений

На начальной странице web-интерфейса отображаются даты, для которых есть архивы аналоговых величин. Нажатием на эту дату появляется список временных интервалов (рисунок 9.8).

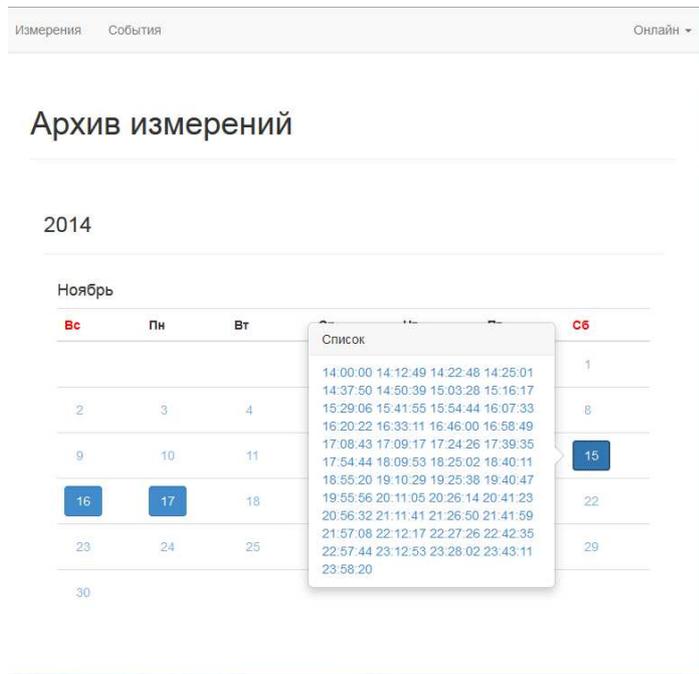


Рисунок 9.8.1 - Начальная страница Web-интерфейса контроллера мониторинга

Выбрав интервал, появляется страница с временными диаграммами архивируемых величин.



Рисунок 9.8.2 - Страница просмотра архива измерений за выбранный временной интервал

Контроллер мониторинга позволяет скопировать журнал событий и архивы измерений на внешний USB-накопитель. Для этого необходимо установить USB-накопитель емкостью не менее 512Мб в контроллер мониторинга. В течение нескольких секунд погаснет светодиодный индикатор "Ready" и начнется копирование. После окончания копирования включится светодиод "Ready". Для начала просмотра необходимо открыть файл "index.htm" в корневой папке USB- накопителя. При этом запустится страница, аналогичная начальной (рисунок 9.8)

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8.9 Модуль дискретного ввода

Для сбора дискретной информации в системе мониторинга используются модули MB110-16ДН компании ОВЕН (рисунок 9.9).



Рисунок 9.9.1 - Модуль дискретного ввода MB110-16ДН

Модуль MB110-16ДН имеет 16 входов, гальваническую изоляцию по цепям питания, гальваническую изоляцию интерфейса RS-485, светодиодную индикацию состояния каждого канала (рисунок 9.9.2).

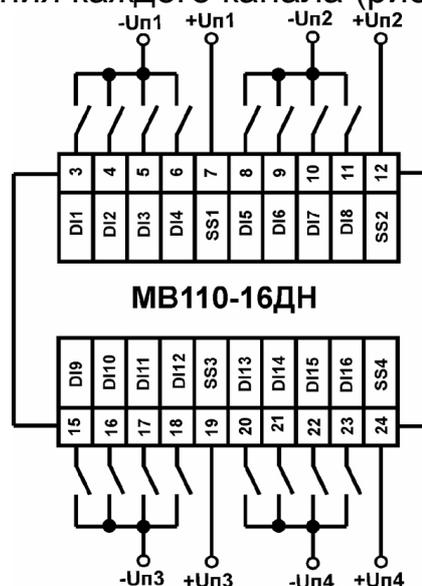


Рисунок 9.9.2 - Принципиальная схема подключения модуля MB110-16ДН

Модуль MB110-16ДН поддерживает протокол Modbus RTU. Чтение состояния дискретных входов осуществляется командой 04 (Read Input Registers) по адресу 51.

8.10 Модуль дискретного вывода

Для вывода дискретной информации используются модули МУ110-16Р фирмы ОВЕН (рисунок 9.10.1)



Рисунок 9.10.1 - Модуль дискретного вывода МУ110-16Р

Модуль МУ110-16Р имеет 16 релейных выходов, гальваническую изоляцию по цепям питания, гальваническую изоляцию интерфейса RS-485, светодиодную индикацию состояния каждого канала (рисунок 9.10.2).

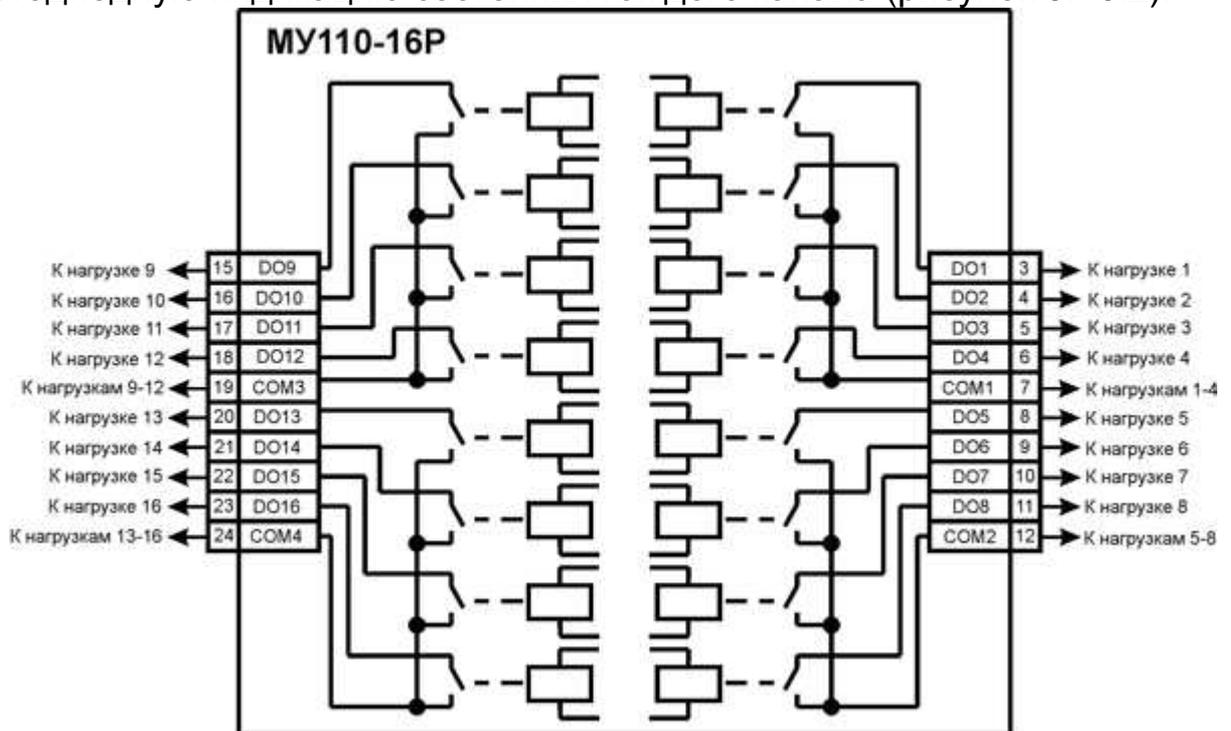


Рисунок 9.10.2 - Принципиальная схема подключения модуля МУ110-16Р

Модуль МУ110-16Р поддерживает протокол Modbus RTU. Задание состояния дискретных выходов выполняется командой 15 (Force Multiple Coils) по адресу 0.

8.11 Графическая панель оператора ОВЕН ИП 320

Графическая панель оператора ОВЕН ИП 320 входит в состав микропроцессорной системы мониторинга и автоматизации ЩПТ. Она связана с управляющим контроллером по последовательному каналу связи.

Функции панели оператора:

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

а) отображение токов и напряжений аккумуляторной батареи и зарядных устройств, величины сопротивления изоляции сети.

При включении ЩПТ на панели оператора отображается главный экран с показаниями.

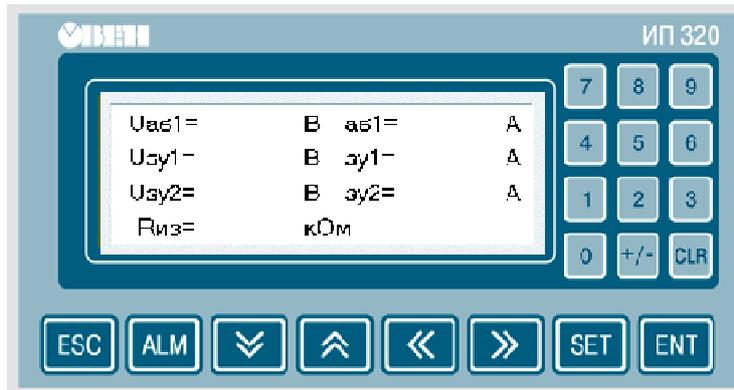


Рисунок 9.11.1 – Отображение главного экрана

б) отображение положения коммутационных и защитных аппаратов.

При включенном положении аппарата индикатора закрашен, при отключенном – пуст.

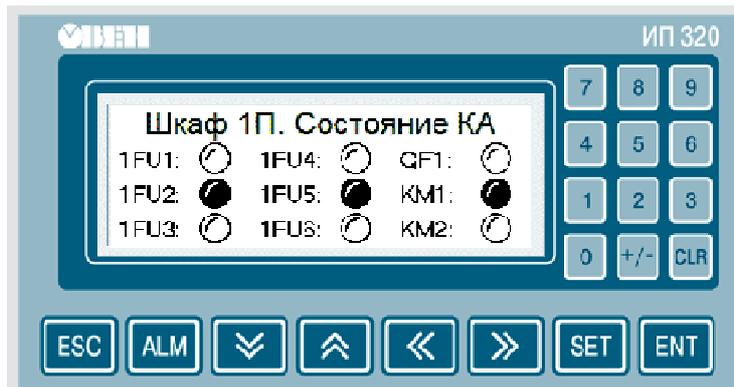


Рисунок 9.11.2 – Отображение положения защитно-коммутационной аппаратуры

с) вывод сообщений об отклонениях параметров режима СОПТ и аварийных событиях.

При наступлении аварийного события на панели оператора появится соответствующее всплывающее сообщение.

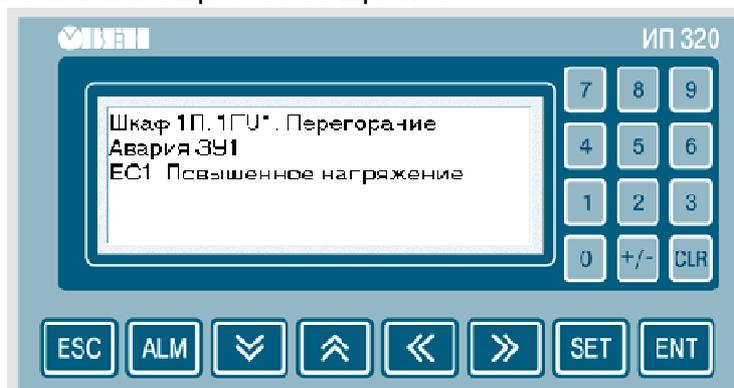


Рисунок 9.11.3 – Отображение аварийных событий

d) задание параметров контроля цепи аккумуляторной батареи.

В этом меню можно включить/выключить контроль целостности цепи аккумуляторной батареи, а также задать уставки по току и времени.

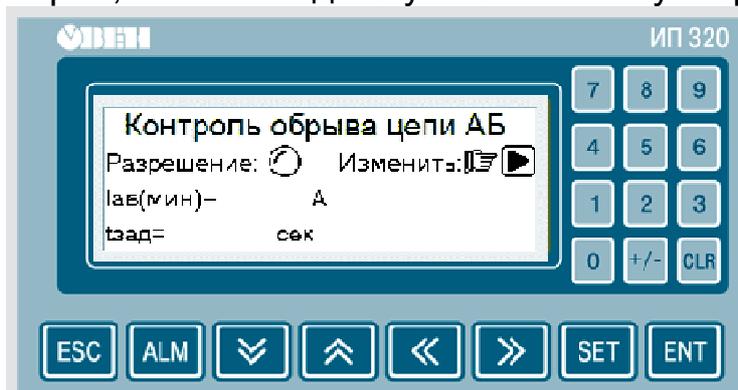


Рисунок 9.11.4 – Отображение задание параметров цепи АБ

e) задание параметров контроля повышенного и пониженного напряжений.

В этом меню можно включить/выключить контроль повышенного напряжения, а также задать уставки по напряжению и времени.

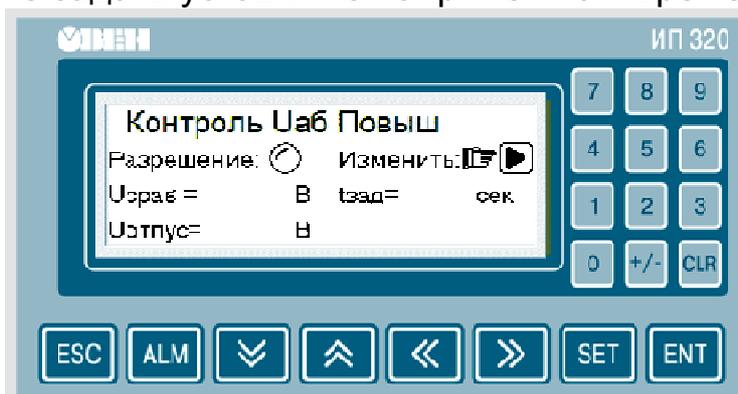


Рисунок 9.11.5 – Отображение задание параметров напряжения сети

Аналогичным образом происходит задание параметров для контроля пониженного напряжения.

f) задание контроля исправности цифровой связи между управляющим контроллером и модулями сбора данных.

В этом меню можно включить/выключить контроль исправности связи с модулем. Это может потребоваться во время замены неисправного модуля.

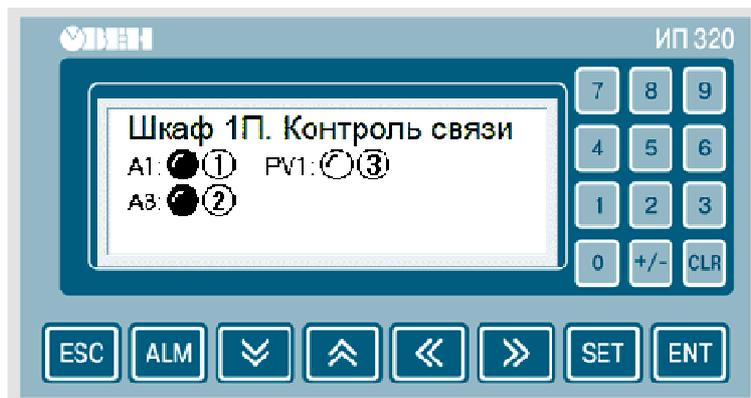


Рисунок 9.11.6 – Отображение меню контроля связи устройств

9 Оформление заказа

Шкафы ЩПТ выполняется по типовым схемам, согласованным с проектной организацией, и индивидуальным схемам заказчика, согласованным с ООО «ЭлекКом Логистик».

Типовые однолинейные схемы шкафов ЩПТ приведены в разделе 12. Для оформления задания заводу необходимы следующие документы:

- а) схема электрическая однолинейная с перечнем элементов главной цепи;
- б) план расположения ЩПТ;
- в) опросный лист (см. приложение А).

При проектировании однолинейных схем ЩПТ рекомендуется использовать комбинации типовых однолинейных схем главных цепей приведенных в разделе 12.

Пример оформления однолинейных схем показано в приложении Б.

В случае, когда невозможно подобрать типовые шкафы, или требуется установить дополнительные устройства, необходимо обращаться в ООО НПП «ЭлекКом Логистик».

К щиту прилагается комплект конструкторской документации на каждый шкаф с сертификатом качества.

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>36</i>

10 Структура обозначения

10.1 Структурное обозначение щитов

Щ	П	Т	Э	8	2	6	1	-	44	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Код предприятия-изготовителя: **ЩПТЭ** -
Щит постоянного тока ООО "НПП ЭКРА"

Класс НКУ: **8** - НКУ ввода и распределения электроэнергии

Группа класса ввода:
2 - НКУ ввода постоянного тока;

Группа класса распределения:
6 - НКУ распределения электроэнергии с применением предохранителей;
7 - НКУ распределения электроэнергии с применением автоматических выключателей постоянного тока;
9 - Прочие НКУ распределения.

Классификация объектов энергетики:
0 - Станции;
1 - Подстанции;
2 - ОАО "Газпром";
3-9, А-Я - Резерв.

Разделительный знак (тире)

Исполн. по току (см. прилож. А, таблицу А.1)

Исполн. по напряжению силовой цепи:
(см. прилож. А, таблицу А.2)

Исполн. по напряжению цепи управления:
(см. прилож. А, таблицу А.3)

Пример: **ЩПТЭ 8261-4422** - Щит постоянного тока ООО "НПП ЭКРА" ввода и распределения электроэнергии. НКУ ввода постоянного тока. Распределение НКУ электроэнергии с применением предохранителей. Применение на подстанции. Номинальный ток силовой цепи $I_n=250A$. Напряжение силовой цепи $U_c = \text{пост. } 220V$, напряжение цепи управления $U_y = \text{пост. } 220V$.

Пример: **ЩПТЭ 8271-4222** - Щит постоянного тока ООО "НПП ЭКРА" ввода и распределения электроэнергии. НКУ ввода постоянного тока. Распределение НКУ электроэнергии с применением автоматических выключателей постоянного тока. Применение на подстанции. Номинальный ток силовой цепи $I_n=160A$. Напряжение силовой цепи $U_c = \text{пост. } 220V$, напряжение цепи управления $U_y = \text{пост. } 220V$.

10.2 Структурное обозначение шкафов

ШНЭ	8	6	2	2	02	-	38	2	2	УХЛ	4
-----	---	---	---	---	----	---	----	---	---	-----	---

Код предприятия-изготовителя:
ШНЭ - шкаф низковольтный ООО "НПП ЭКРА"

Класс НКУ:
8 - НКУ ввода и распределения электроэнергии

Группа класса: **2** - НКУ ввода постоянного тока
6 - НКУ распределения электроэнергии с применением предохранителей;
7 - НКУ распределения электроэнергии с применением автоматических выключателей постоянного тока;
8 - Прочие НКУ ввода постоянного тока;
9 - Прочие НКУ распределения постоянного тока;

Тип НКУ в пределах группы:
1 - Шкаф ввода от аккумуляторной батареи
2 - Шкаф ввода и секционирования
3 - Шкаф отходящих линий
4 - Шкаф распределения оперативного тока
5 - Шкаф питания оперативной блокировки
6 - Прочие шкафы ввода от аккумуляторной батареи
7 - Прочие шкафы ввода и секционирования
8 - Прочие шкафы отходящих линий
9 - Резерв
0 - Прочие шкафы

Группа типов НКУ: (приложение В.1-В.3)

Номер схемы в пределах группы (см. ЭКРА.657171.005ТИ0)

Исполнение по току (приложение В,таблица В.1)

Исполнение по напряжению силовой цепи:(приложение В,таблица В.2)

Исполнение по напряжению цепи управления:(приложение В,таблица В.3)

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69

Категория размещения по ГОСТ 15150-69

Пример: **ШНЭ 881101-4422 УХЛ4** - шкаф низковольтный ООО "НПП ЭКРА" ввода и распределения электроэнергии. НКУ ввода постоянного тока. Шкаф ввода от аккумуляторных батарей, который находится на стене смежной с аккумуляторным помещением, при этом аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ЩПТ, находятся на значительном расстоянии друг от друга. Номинальный ток силовых цепей $I_n=250A$, напряжение силовой цепи $U_c=пост.220В$, напряжение цепи управления $U_y = пост.220В$.

11 Типовые шкафы

11.1 Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств

Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств предназначен для ввода и распределения электроэнергии, защиты от токов коротких замыканий и перегрузок, а также для контроля состояния защитно-коммутационной аппаратуры и параметров АБ.

Шкафы представляют собой НКУ навесного исполнения и размещаются на стене смежной с аккумуляторным помещением.

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>39</i>

11.1.1 Шкаф ввода аккумуляторной батареи ШНЭ8811

Шкафы типа ШНЭ8811 применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ЩПТ, находятся на значительном расстоянии друг от друга.

Базовая конфигурация шкафов типа ШНЭ8811:

- каркас из стали толщиной 1,5 мм порошковое покрытие RAL7035, монтажная плата из оцинкованной стали толщиной 2мм, степень защиты IP55;
- кронштейн для настенного крепления;
- ограничитель угла открытия двери на 90 градусов;
- выключатель-разъединитель-предохранитель КЕТО типоразмера 00-3/160-630А;
- цифровой измерительный вольтметр для визуального контроля напряжения групп АБ;
- цифровой измерительный амперметр с подключение через шунт 75мВ для визуального контроля тока групп АБ;
- реле симметрии АБ РКСАБ ООО НПП "ЭКРА" со световой индикацией;
- световая индикация положения выключателей-разъединителей и состояния плавких вставок с формированием "сухих" контактов;
- устройство сбора дискретных сигналов;
- клеммные колодки;
- силовые зажимы ввода АБ;
- мнемосхема на фасаде шкафа.

ШНЭ881101			
Однолинейная схема	Номинальный ток главной цепи, А	п*, шт	Габариты (ВхШхГ), мм
	$I_n \leq 160$	-	800x600x300
		-	
	$160 < I_n \leq 250$	-	800x600x300
		-	
	$250 < I_n \leq 400$	-	1000x600x400
		-	
	$400 < I_n \leq 630$	-	1000x600x400
		-	

ШНЭ881102			
Однолинейная схема	Номинальный ток главной цепи, А	п*, шт	Габариты (ВхШхГ), мм
	$I_n \leq 160$	-	800x600x300
		-	
	$160 < I_n \leq 250$	-	800x600x300
		-	
	$250 < I_n \leq 400$	-	1000x600x400
		-	
	$400 < I_n \leq 630$	-	1000x600x400
		-	

11.1.2 Шкаф ввода аккумуляторной батареи ШНЭ8812

Шкафы типа ШНЭ8812 применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ЩПТ, находятся в непосредственной близости друг от друга, ввод от ЗУ целесообразно выполнить в ШВС.

Базовая конфигурация шкафов типа ШНЭ8812:

- выключатель-разъединитель-предохранитель КЕТО типоразмера 00-3/160-630А;;
- цифровой измерительный амперметр с подключением через шунт 75мВ с выходом RS-485(визуальный контроль и измерение токов групп АБ);
- цифровые измерительные вольтметры с выходом RS-485 (визуальный контроль и измерение напряжения групп АБ);
- реле симметрии АБ РКСАБ ООО НПП "ЭКРА" со световой индикацией;
- световая индикация положения выключателей-разъединителей и состояния плавких вставок с формированием "сухих" контактов;
- устройство сбора дискретных сигналов;
- клеммные колодки;
- силовые зажимы ввода АБ;

ШНЭ881201			
Однолинейная схема	Номинальный ток главной цепи, А	п*, шт	Габариты (ВxШxГ), мм
	$I_n \leq 160$	2	1000x600x300
	$160 < I_n \leq 250$	2	1000x600x300
	$250 < I_n \leq 400$	2	1000x800x400
	$400 < I_n \leq 630$	2	1000x1000x400
Примечание: n+1 - отходящая линия для подключения разрядного устройства			

ШНЭ881203			
Однолинейная схема	Номинальный ток главной цепи, А	п*, шт	Габариты (ВxШxГ), мм
	$I_n \leq 160$	2	1000x600x300
	$160 < I_n \leq 250$	2	1000x600x300
	$250 < I_n \leq 400$	2	1000x800x400
	$400 < I_n \leq 630$	2	1000x1000x400
Примечание: n+1 - отходящая линия для подключения разрядного устройства			

ШНЭ881202

Однолинейная схема	Номинальный ток главной цепи, А	n*, шт	Габариты (ВxШxГ), мм
	$I_n \leq 160$	2	1000x600x300
	$160 < I_n \leq 250$	2	1000x600x300
	$250 < I_n \leq 400$	2	1000x800x400
	$400 < I_n \leq 630$	2	1000x1000x400

Примечание: n+1 - отходящая линия для подключения разрядного устройства

ШНЭ881204

Однолинейная схема	Ном. ток главной цепи, А	Габариты (ВxШxГ), мм
	$I_n \leq 160$	1000x1800x300
	$160 < I_n \leq 250$	1000x1800x300
	$250 < I_n \leq 400$	1000x1800x400
	$400 < I_n \leq 630$	1000x1800x400

Примечание: n+1 - отходящая линия для подключения разрядного устройства

11.1.3 Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств ШНЭ8813

Шкафы типа ШНЭ8813 применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ЩПТ, находятся в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от зарядных устройств целесообразно выполнить на шины ввода аккумуляторной батареи максимально отдаленными друг от друга.

Базовая конфигурация шкафов типа ШНЭ8813

- a) выключатели-разъединители-предохранители КЕТО типоразмера 00-3/160-630А;
- b) измерительные амперметры с подключением через шунт 75мВ (визуальный контроль и измерение токов ЗВУ и секции);
- c) цифровые измерительные амперметры с подключением через шунт 75мВ с выходом RS-485 (визуальный контроль и измерение токов групп АБ);
- d) измерительные вольтметры (визуальный контроль и измерение напряжения ЗУ);
- e) цифровые измерительные вольтметры с выходом RS-485 (визуальный контроль и измерение напряжения групп АБ);
- f) реле контроля пульсации напряжения на выходе ЗВУ со световой индикацией;
- g) реле симметрии АБ РКСАБ ООО НПП "ЭКРА" со световой индикацией;
- h) устройство контроля изоляции с автоматическим поиском места замыкания на землю ЭКРА-СКИ ООО НПП "ЭКРА"
- i) система мониторинга ЩПТ, панель оператора и связь с АСУ ТП ПС;
- j) программно реализованный контроль обрыва цепи АБ и пониженного тока подзаряда со световой индикацией;
- k) световая индикация положения выключателей-разъединителей и состояния плавких вставок с формированием дискретных сигналов в схему мониторинга ЩПТ;
- l) клеммные колодки;
- m) силовые зажимы ввода АБ

								Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				43

ШНЭ881301

Однолинейная схема	Ном.ток главной цепи, А	п, шт	Габариты (ВхШхГ), мм
	$I_H \leq 250$	2	1200x1200x300
		4	1200x1800x300
		6	*
	$250 < I_H \leq 630$	2	1200x1600x300
		4	1200x1800x300
		6	*

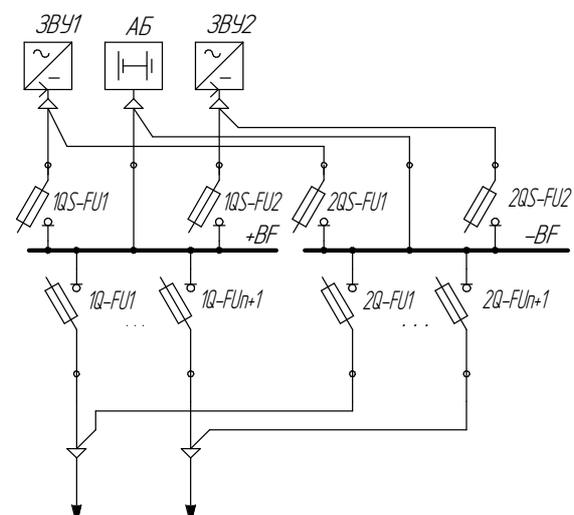
Примечание: п+1 – отходящая линия для подключения разрядного устройства
* – уточняется при заказе

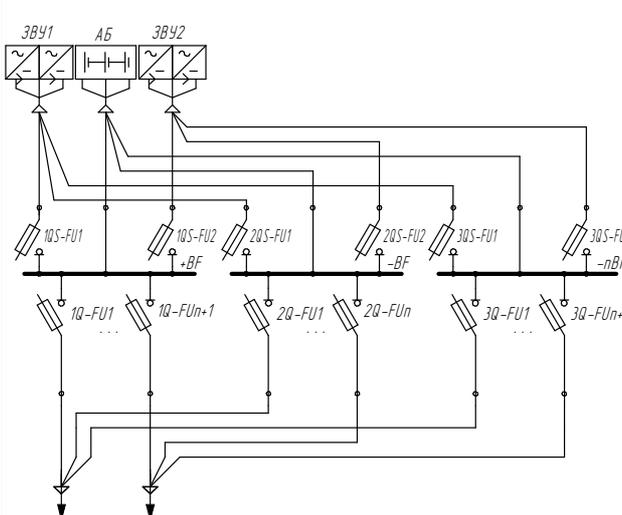
ШНЭ881303

Однолинейная схема	Ном.ток главной цепи, А	п, шт	Габариты (ВхШхГ), мм
	$I_H \leq 250$	2	1200x1200x300
		4	1200x1800x300
		6	*
	$250 < I_H \leq 630$	2	1200x1600x300
		4	1200x1800x300
		6	*

Примечание: п+1 – отходящая линия для подключения разрядного устройства
* – уточняется при заказе

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШНЗ881305			
<i>Однолинейная схема</i>	<i>Номинальный ток главной цепи, А</i>	<i>n, шт</i>	<i>Габариты** (ВхШхГ), мм</i>
	$I_n \leq 250$	2	1000x1200x400
		4	1000x1200x400
		6	**
	$250 < I_n \leq 630$	2	1200x1800x300
		4	1200x2200x300
		6	**
<i>Примечание: n+1 – отходящая линия для подключения разрядного устройства</i> <i>** – габариты и способ установки уточняются при изготовлении</i>			

ШНЗ881307			
<i>Однолинейная схема</i>	<i>Номинальный ток главной цепи, А</i>	<i>n, шт</i>	<i>Габариты** (ВхШхГ), мм</i>
	$I_n \leq 250$	2	1200x2400x300
		4	1200x2400x300
		6	**
	$250 < I_n \leq 630$	2	1200x2400x300
		4	1200x3000x300
		6	**
<i>Примечание: n+1 – отходящая линия для подключения разрядного устройства</i> <i>** – габариты и способ установки уточняются при изготовлении</i>			

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

11.2 Шкафы ввода и секционирования

Шкаф ввода и секционирования предназначен для ввода и распределения и резервирования энергии на секциях ЩПТ, защиты от токов короткого замыкания, перегрузок, автоматический контроль и фиксацию параметров режима СОПТ, оповещение дежурного персонала об отклонениях параметров режима от допустимых значений.

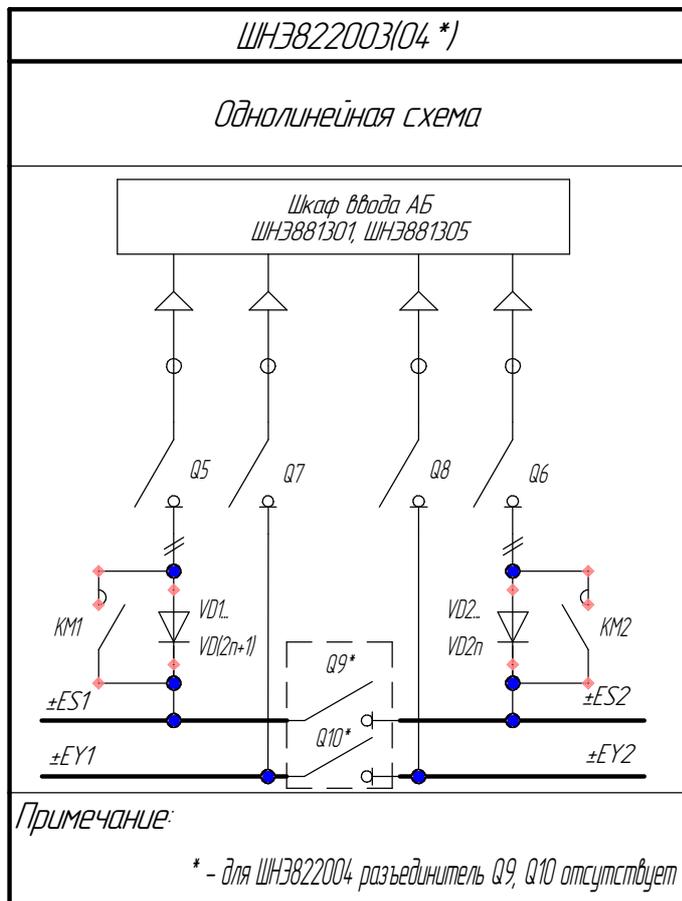
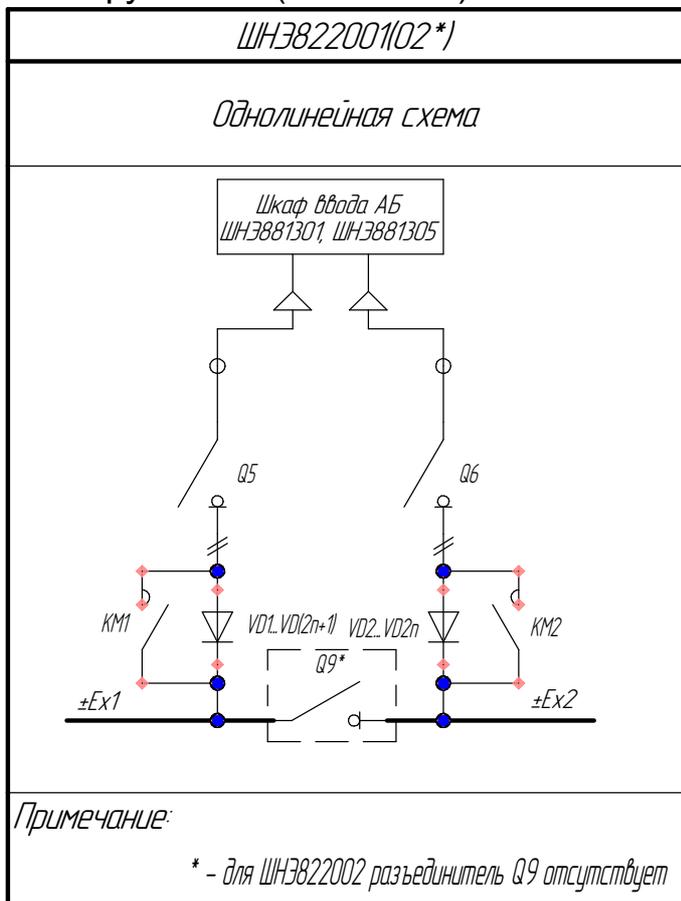
ШВС обеспечивает:

- 1) ввод электроэнергии:
 - a) от 2-х зарядно-выпрямительных устройств;
 - b) от аккумуляторной батареи или от шкафа ввода аккумуляторной батареи.
- 2) селективную защиту вводов от токов коротких замыканий и перегрузки;
- 3) резервирование электропитания путем секционирования шин распределения;
- 4) ограничение отклонения напряжения на уровне $1,1 U_{ном}$ на клеммах электроприемников СОПТ при аварийных разрядах АБ, при выполнении ускоренных и уравнивательных зарядов АБ;
- 5) контроль состояния АБ (измерение напряжения, токов заряда/разряда, тока подзаряда, целостность цепи АБ, контроль симметрии групп аккумуляторов АБ);
- 6) формирование сигналов состояния предохранителей и положение выключателей-разъединителей-предохранителей в схему мониторинга ЩПТ;
- 7) контроль повышенного или пониженного напряжения секций ЩПТ с формированием сигнала в схему мониторинга ЩПТ;
- 8) контроль пульсации напряжения на шинах ввода ЗВУ;
- 9) автоматическое измерение сопротивления изоляции полюсов сети, формирование аварийного сигнала в схему мониторинга ЩПТ при снижении сопротивления одного или одновременно двух полюсов ниже заданной уставки;
- 10) автоматическое измерение напряжения полюсов сети относительно земли и выдача аварийного сигнала в схему мониторинга при возникновении "перекоса" напряжения выше заданной уставки;
- 11) поиск фидеров с низким сопротивлением изоляции на землю;

										Лист
										46
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

11.2.1 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8220

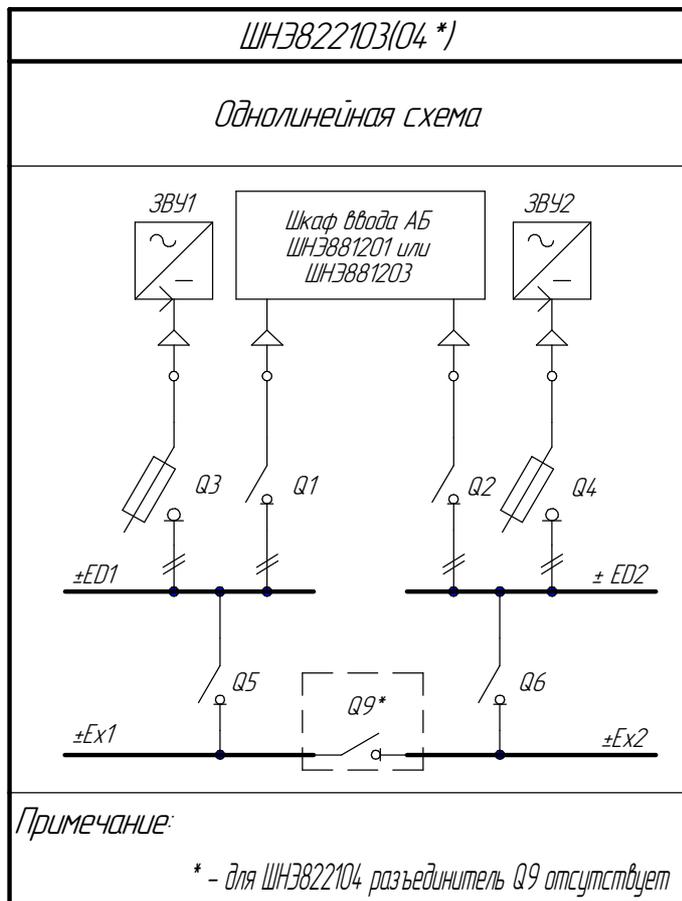
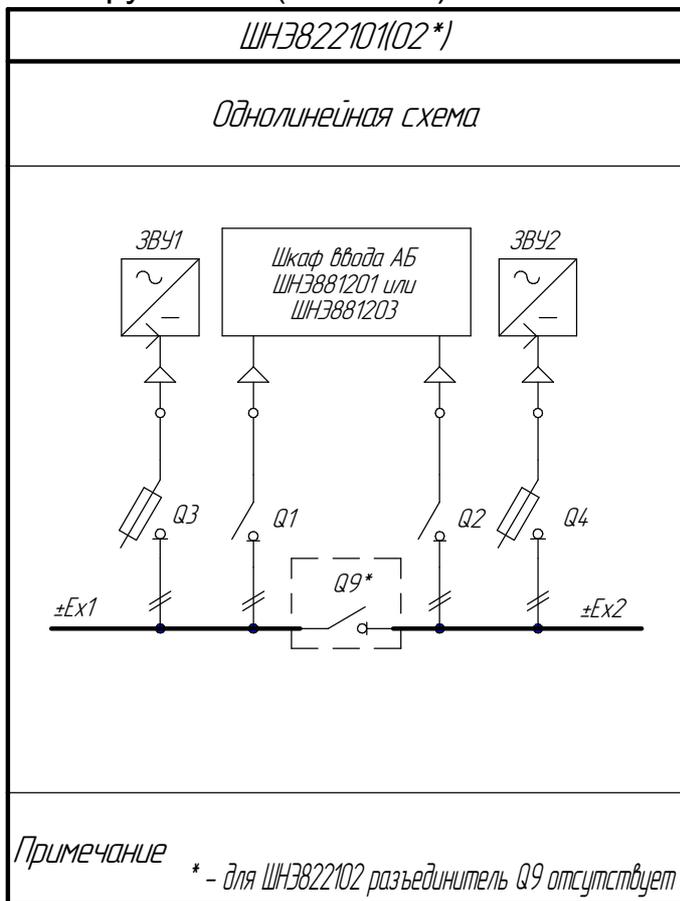
Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ШВС, находятся на значительном расстоянии друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в шкафу ШВАБ (ШНЭ8813)



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

11.2.2 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8221

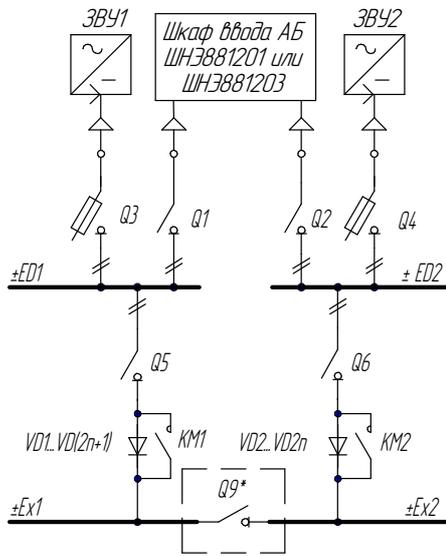
Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором расположен ШВС, находятся на значительном расстоянии друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в шкафу ШВАБ (ШНЭ881)



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ШНЭ3822105(06*)

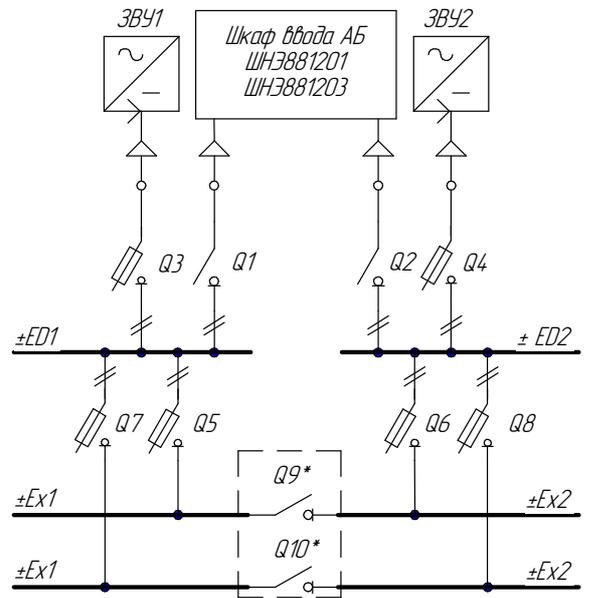
Однолинейная схема



Примечание: n – кол-во диодов, определяемое напряжением в режиме ускоренного заряда
* – для ШНЭ3822106 разъединитель Q9 отсутствует

ШНЭ3822107(08*)

Однолинейная схема

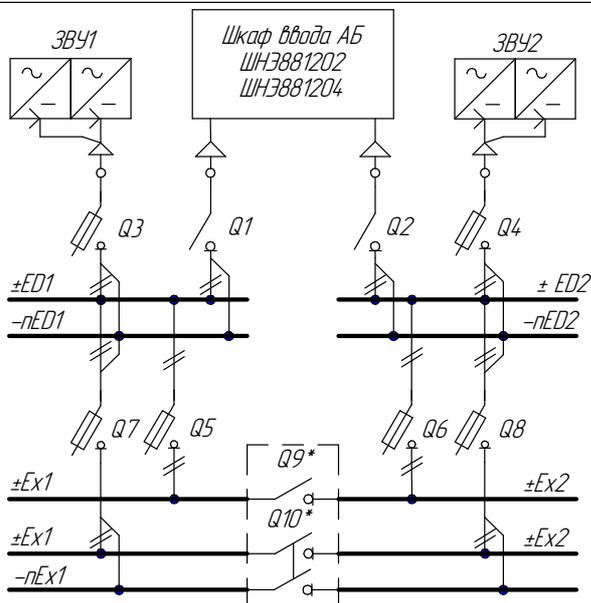


Примечание:

* – для ШНЭ3822108 разъединитель Q9, Q10 отсутствует

ШНЭ3822109(10*)

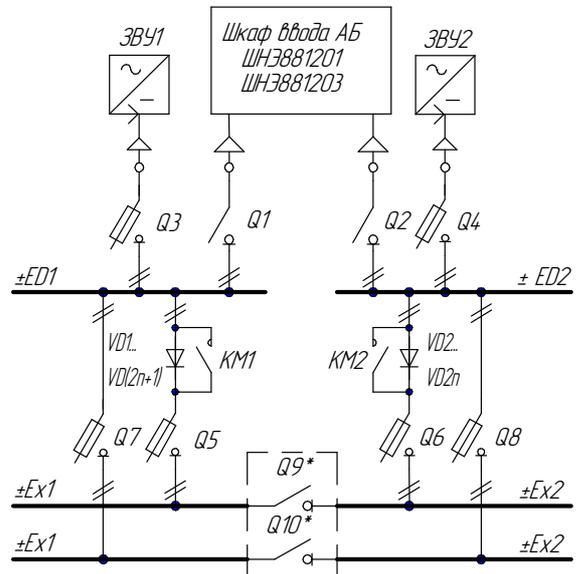
Однолинейная схема



Примечание: x – обозначение секции, принимает значения Y, S, C
* – для ШНЭ3822110 разъединитель Q9, Q10 отсутствуют

ШНЭ3822111(12*)

Однолинейная схема

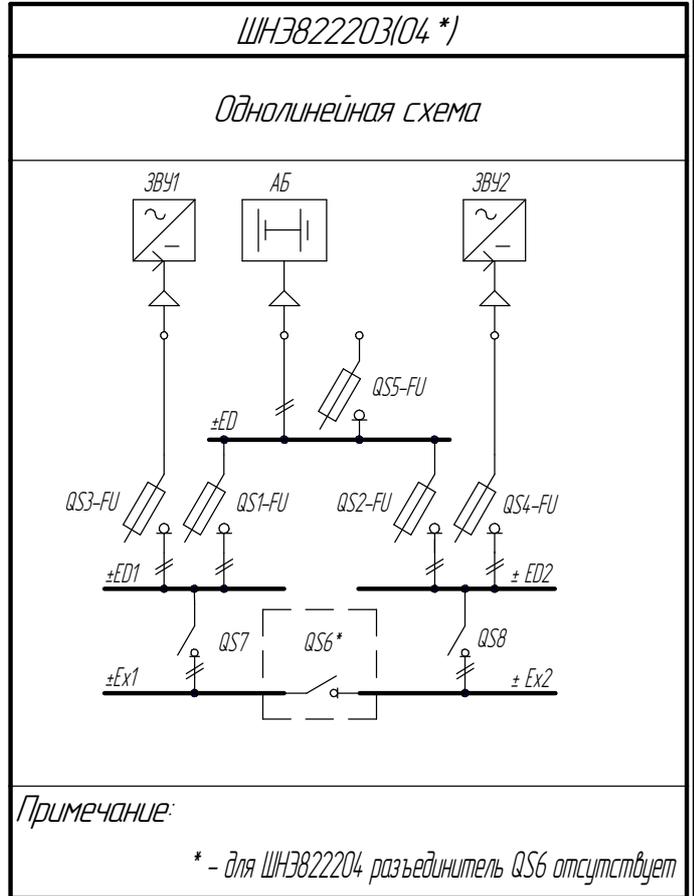
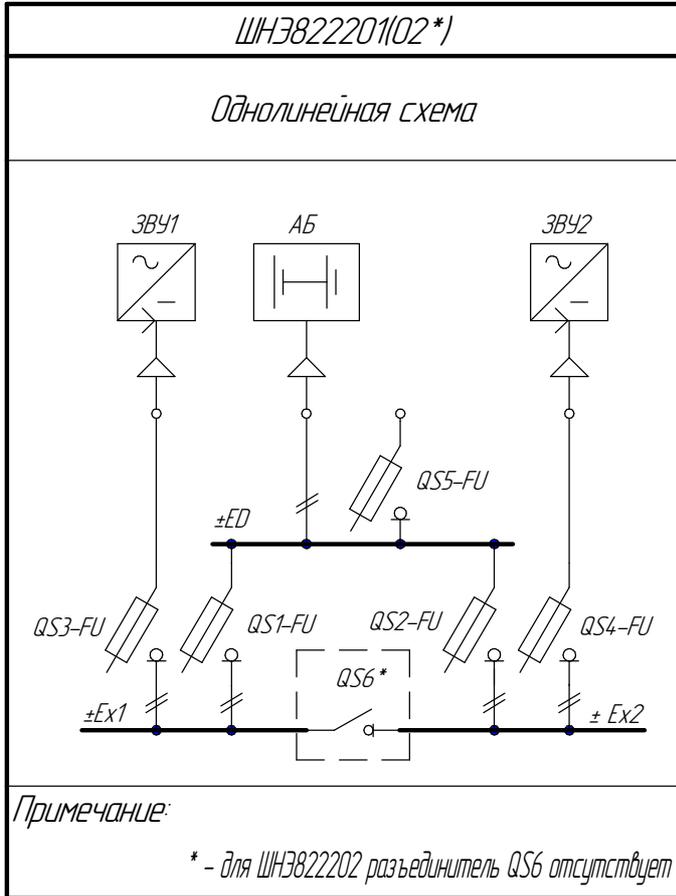


Примечание: x – обозначение секции, принимает значения Y, S, C
 n – кол-во диодов, определяемое напряжением в режиме ускоренного заряда
* – для ШНЭ3822112 разъединитель Q9, Q10 отсутствуют

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

11.2.3 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8222

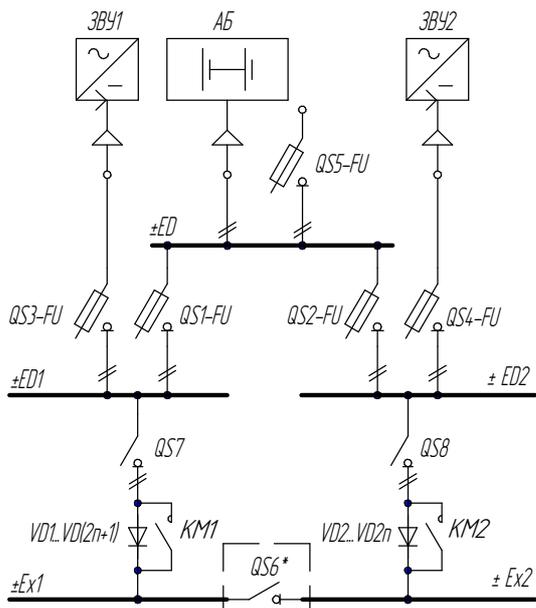
Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены в непосредственной близости друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в ШВС.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ШНЭ822205(06*)

Однолинейная схема



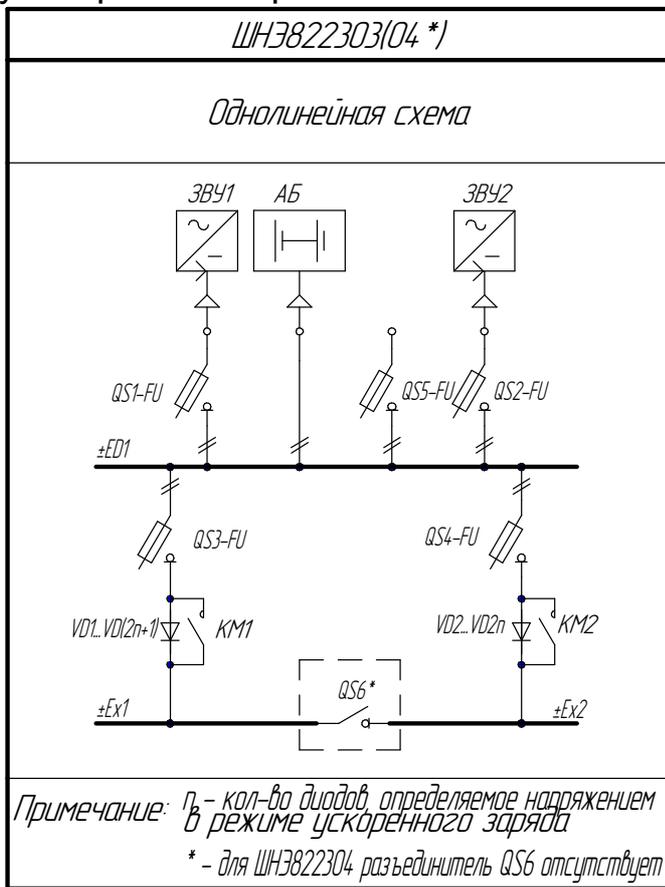
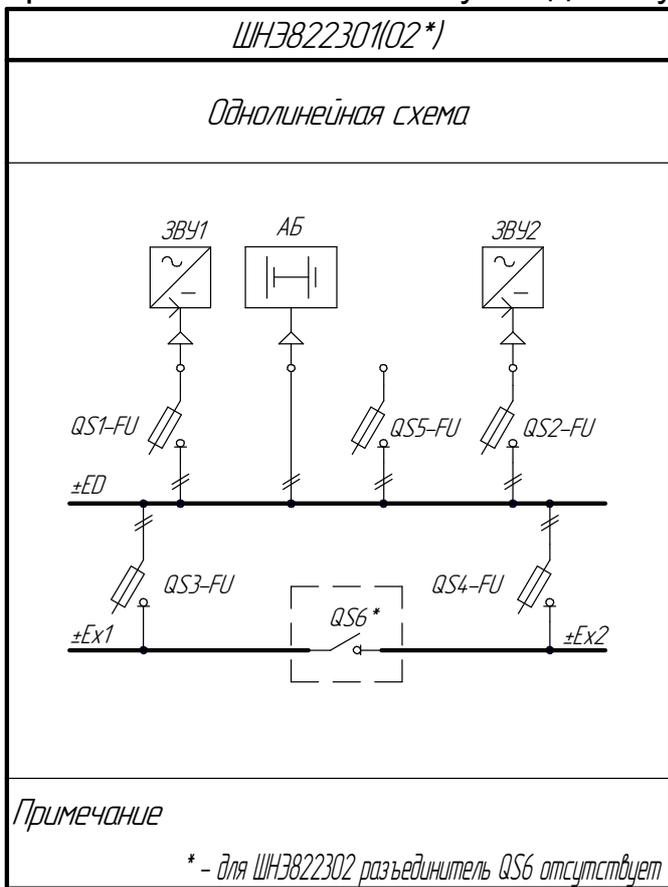
Примечание: n – кол-во диодов, определяемое напряжением в режиме ускоренного заряда

* – для ШНЭ822206 разъединители QС6 отсутствуют

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

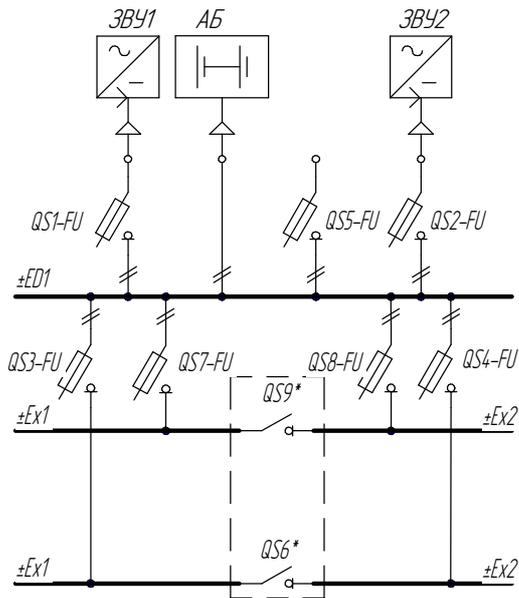
11.2.4 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8223

Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от зарядных устройств целесообразно выполнить на шину ввода аккумуляторной батареи.



ШНЭ822305(06*)

Однолинейная схема

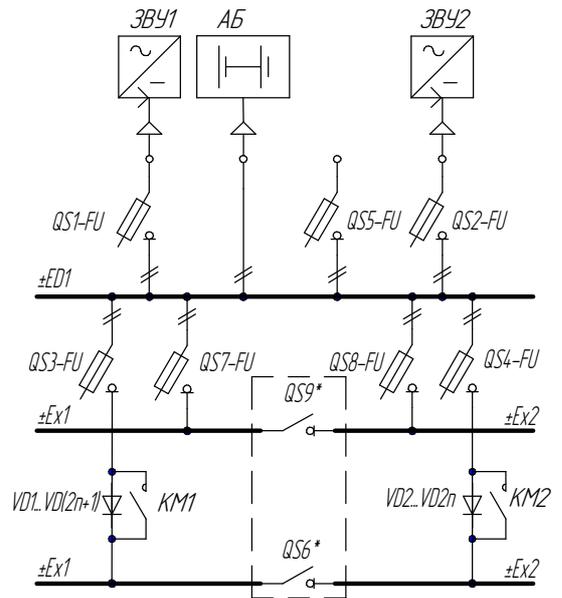


Примечание

* - для ШНЭ822306 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

ШНЭ822307(08*)

Однолинейная схема

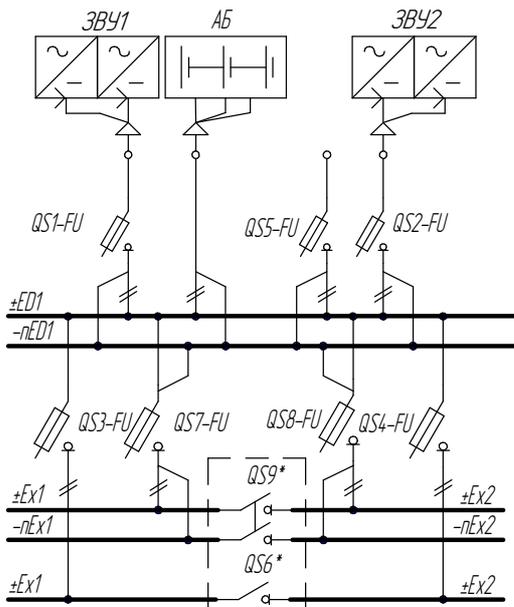


Примечание: n - кол-во диодов, определяемое напряжением в режиме ускоренного заряда

* - для ШНЭ822308 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

ШНЭ822309(10*)

Однолинейная схема



Примечание

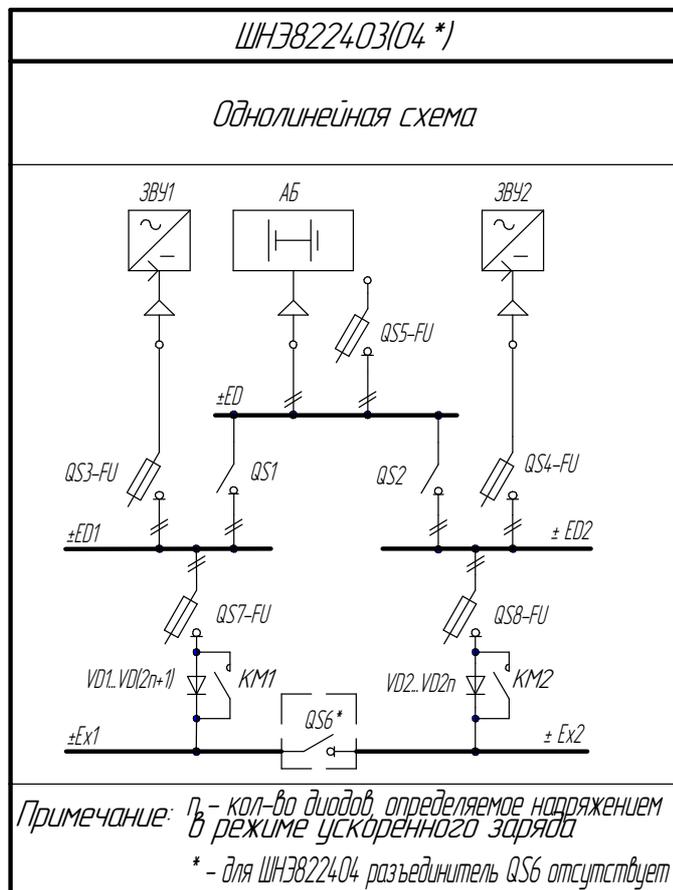
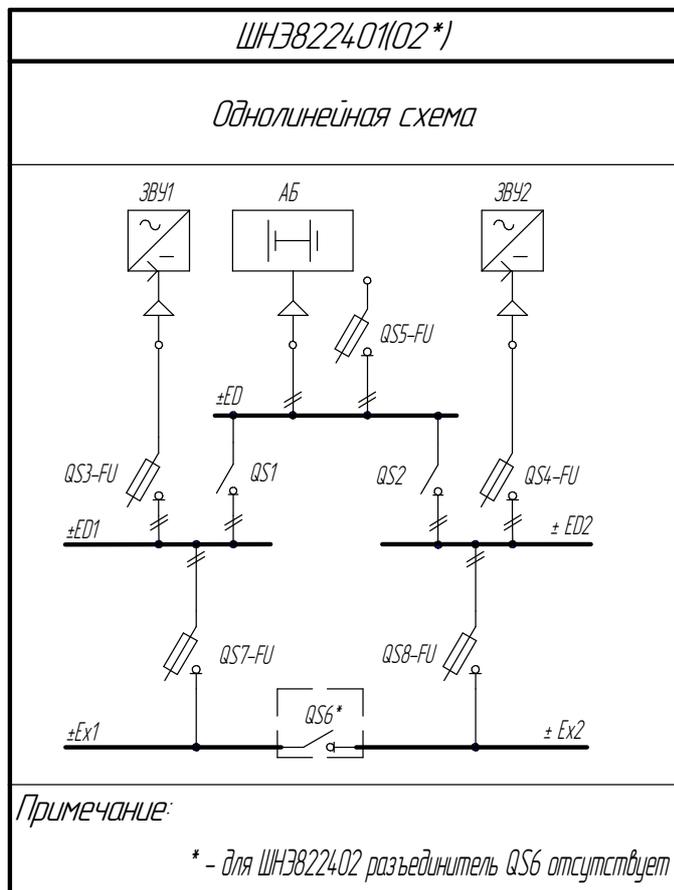
* - для ШНЭ822310 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>54</i>

11.2.5 Шкаф ввода и секционирования ШНЭ8224

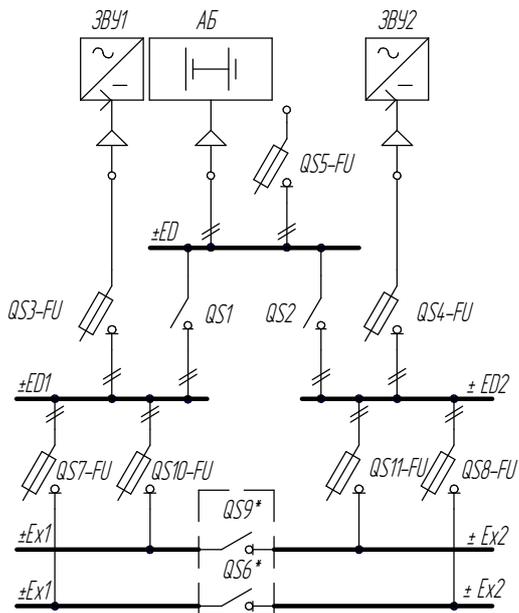
Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от аккумуляторной батареи целесообразно выполнить на шины АБ, а ввод питания зарядных устройств - на отдельные шины ввода ЗУ.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШНЭ8224.05(06*)

Однолинейная схема

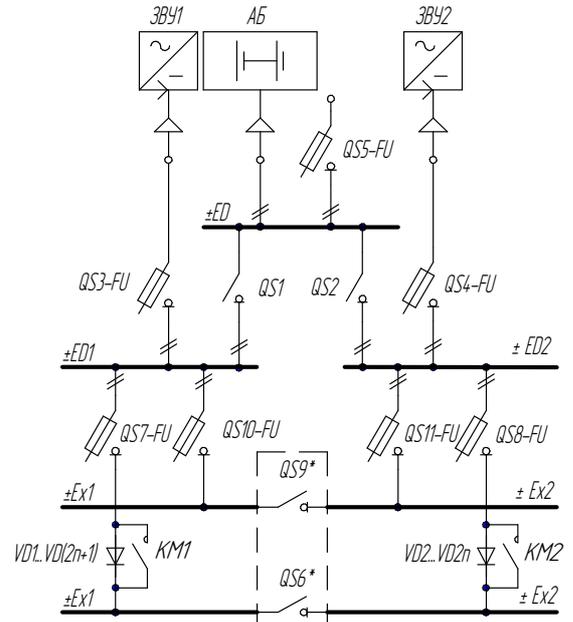


Примечание:

* - для ШНЭ8224.10 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

ШНЭ8224.07(08*)

Однолинейная схема



Примечание: n - кол-во диодов, определяемое напряжением в режиме ускоренного заряда

* - для ШНЭ8224.08 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

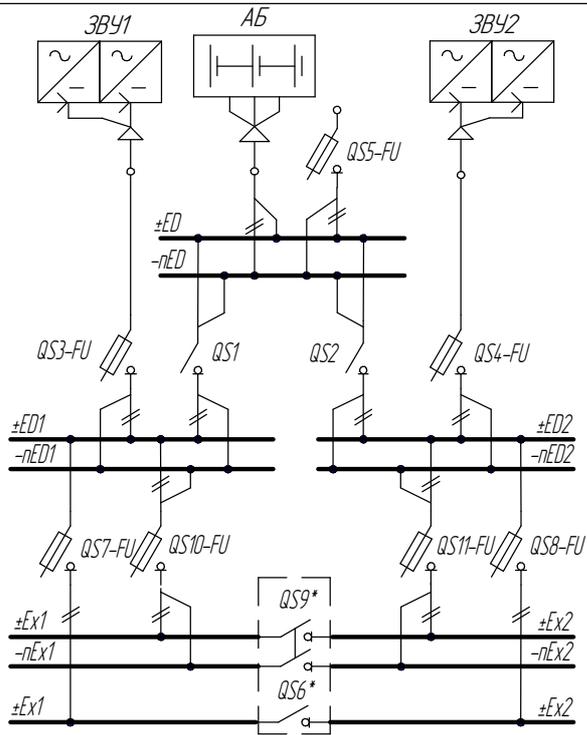
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист

56

ШНЭ822409(10*)

Однолинейная схема



Примечание:

* - для ШНЭ822410 разъединитель QS6, QS9 отсутствует

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

11.3 Шкафы отходящих линий

Шкафы отходящих линий предназначены для распределения электроэнергии по потребителям и защиты от коротких замыканий и перегрузки.

ШОЛ обеспечивает:

- а) ввод и распределение электроэнергии с шин шкафа ввода и секционирования или от шкафа ввода аккумуляторной батареи;
- б) защиту потребителей по секциям шин от короткого замыкания и перегрузки;
- в) защиту от импульсных перенапряжений;
- г) визуальный контроль и измерение напряжения на шинах распределения;
- д) контроль повышенного или пониженного напряжения шин распределения с формированием сигнала в схему мониторинга ЩПТ;
- е) световую индикацию аварийного срабатывания предохранителей и формирование сигналов о положение выключателей-разъединителей-предохранителей и состояния предохранителей в схему мониторинга ЩПТ;
- ж) автоматический поиск фидера с поврежденной изоляцией;
- з) формирование напряжения "мигающего света";
- и) организация питания аварийного освещения.

Защита от импульсных перенапряжений устанавливается в случае, когда кабельная линия выходит за пределы здания и питает высоковольтные выключатели.

Блок аварийного освещения (БАО) устанавливается по опросному листу. Стандартная мощность БАО - 4кВт. Кол-во отходящих линий – 2 шт. Защитные аппараты отходящих линий БАО – автоматические выключатели.

Шкафы отходящих линий по ширине представлены двумя типоразмерами 600 мм или 800 мм.

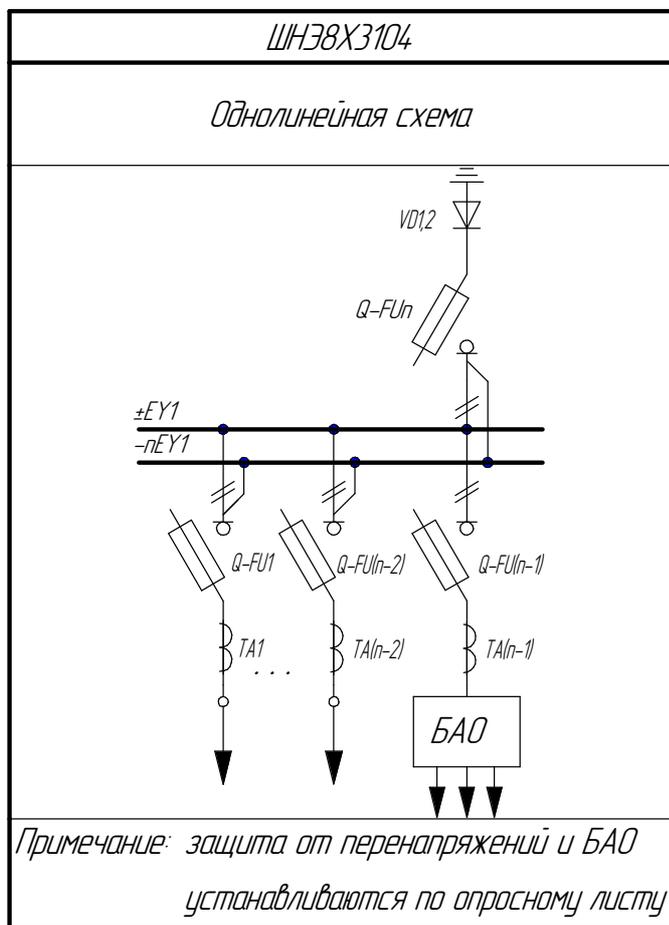
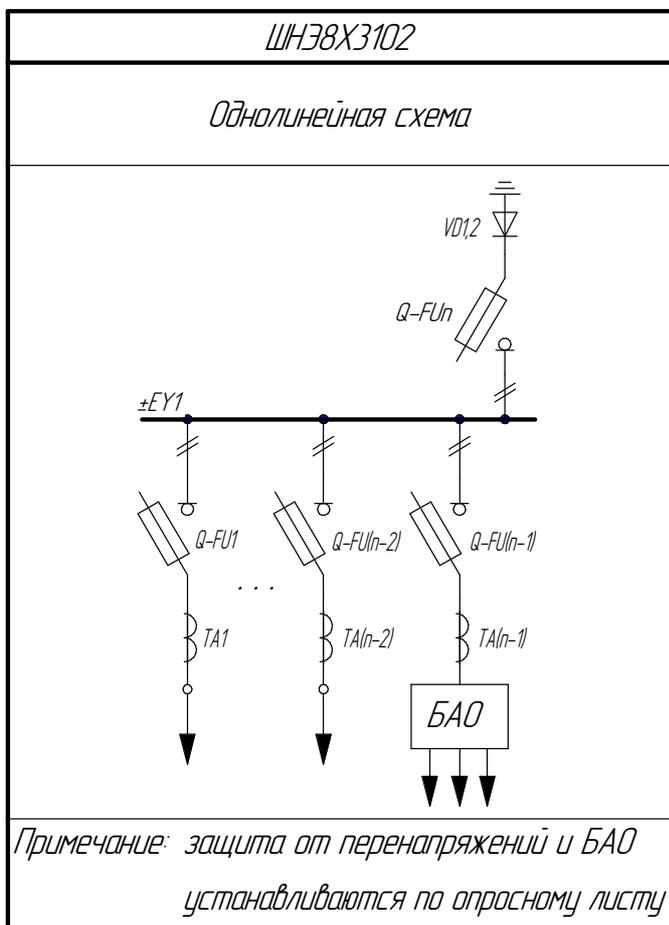
В шкаф шириной 600 мм устанавливаются до 16 отходящих линий номинальным током до 160А, в шкаф 800 мм – до 24 линий, без блока БАО

Максимальное количество отходящих линий указано, включая фидер питающий БАО.

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>58</i>

11.3.1 Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х31

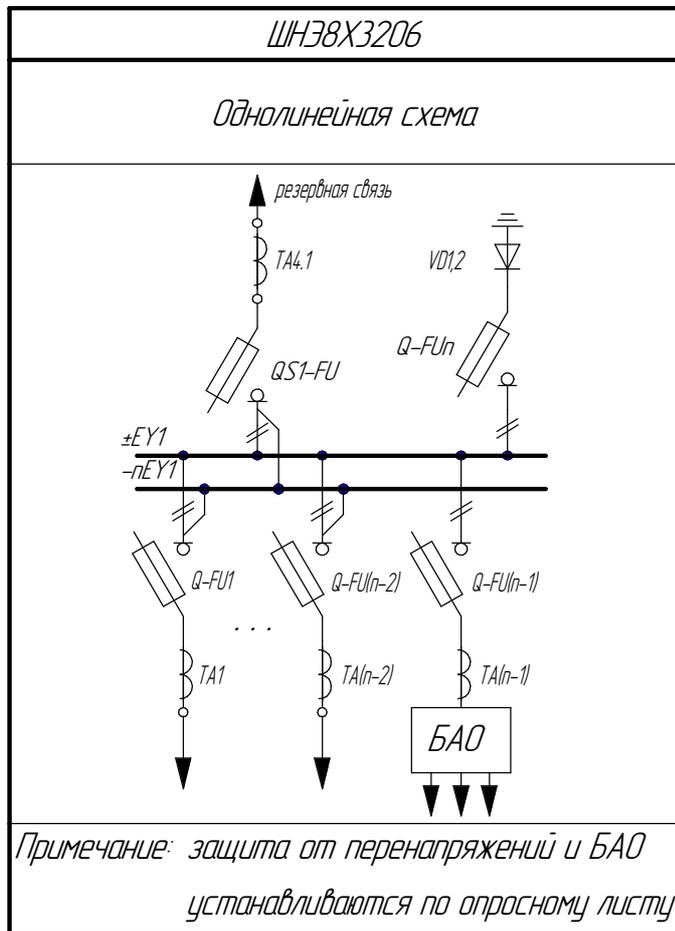
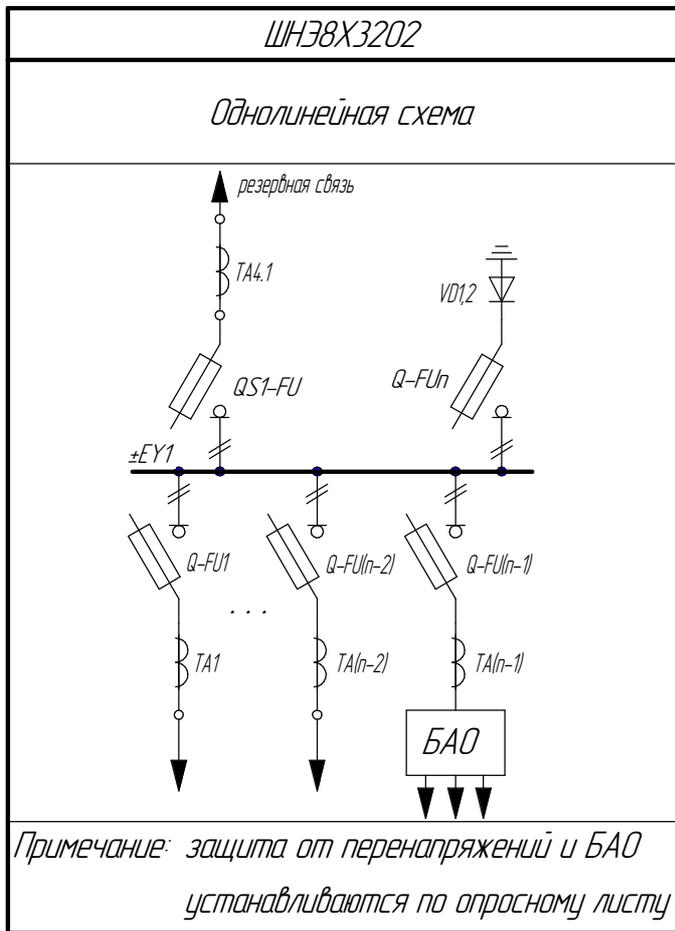
Предназначены для применения совместно с ШВС для ПС с одной АБ, выполненные с одной секцией шин, без резервной связи.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

11.3.2 Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х32

Предназначены для применения совместно с ШВС для ПС с двумя АБ, выполненные с одной секцией шин, с резервной связью.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

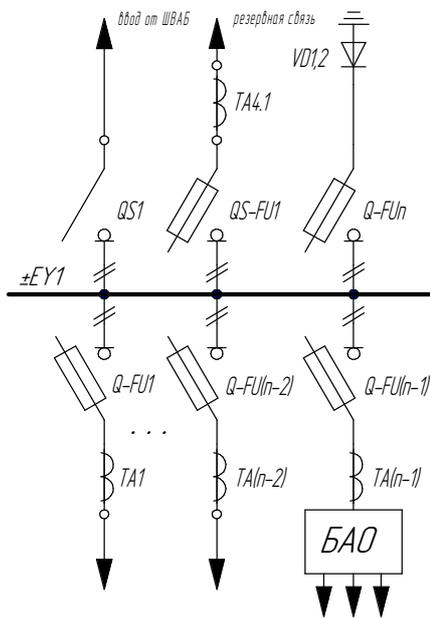
11.3.3 Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х33

Предназначены для применения только совместно ШВАБ ШНЭ8813ХХ для ПС с одной или двумя АБ, выполненные с одной секцией шин, с резервной связью.

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>61</i>

ШНЭ8Х3302

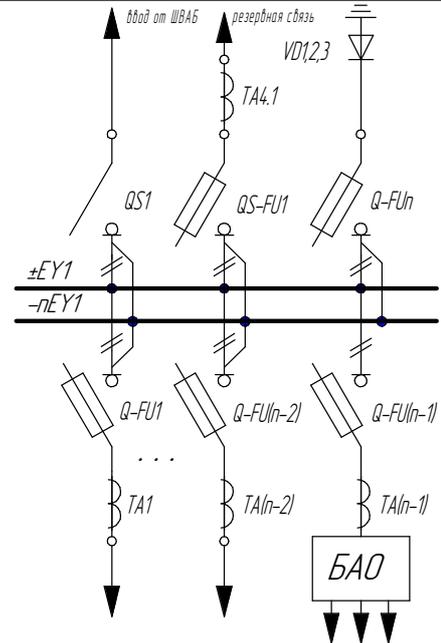
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭ8Х3306

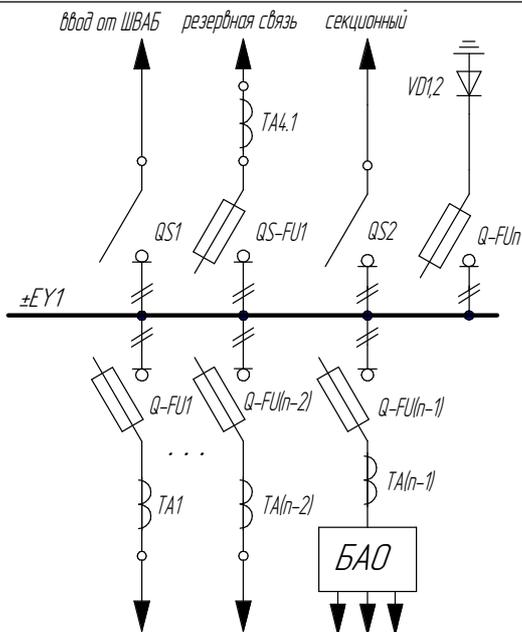
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭ8Х3310

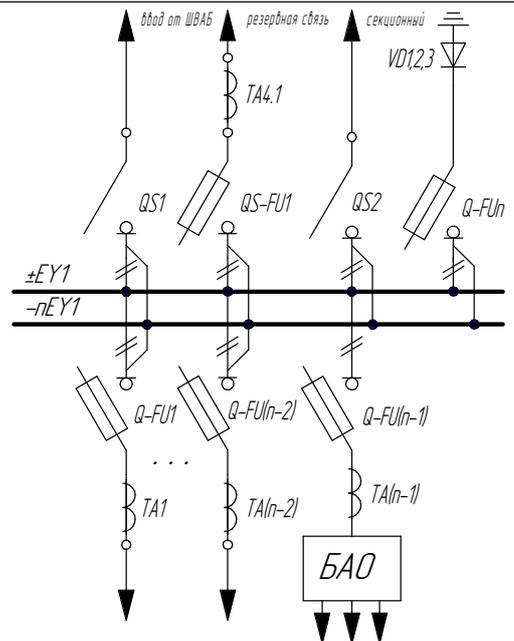
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭ8Х3314

Однолинейная схема

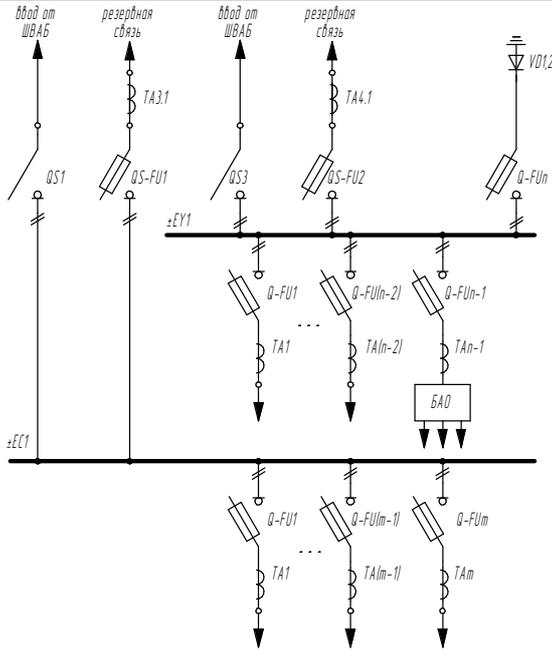


Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ШНЭВХ3304

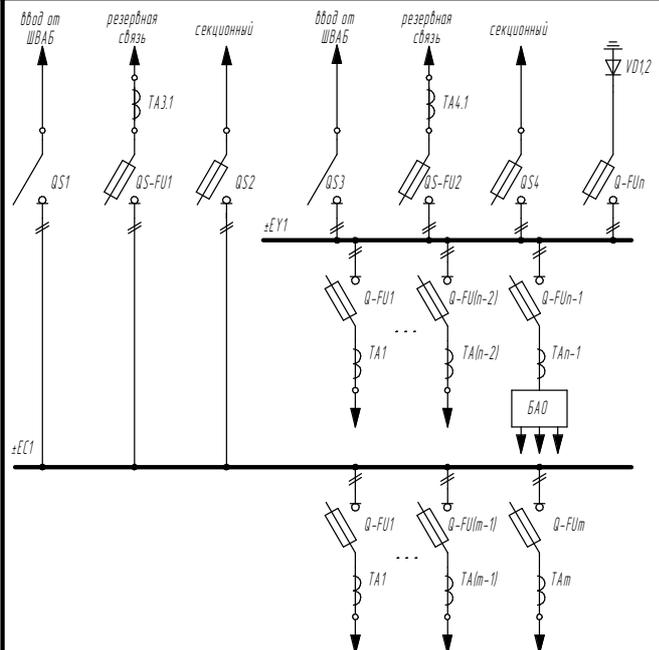
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭВХ3308

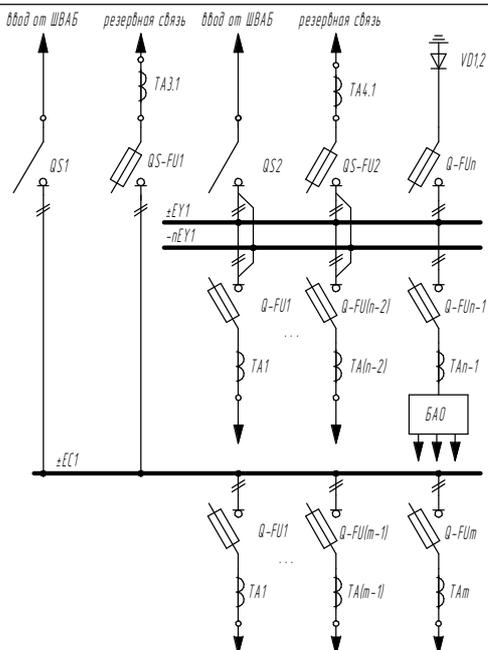
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭВХ3312

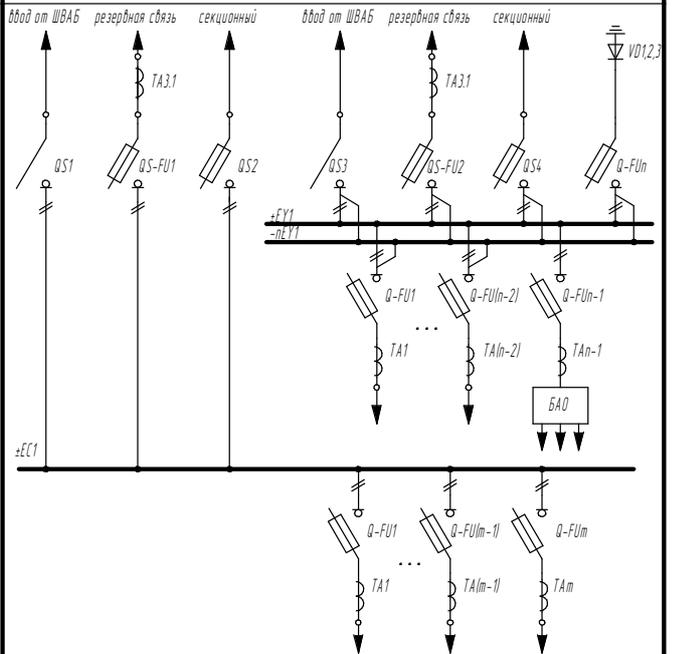
Однолинейная схема



Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

ШНЭВХ3316

Однолинейная схема

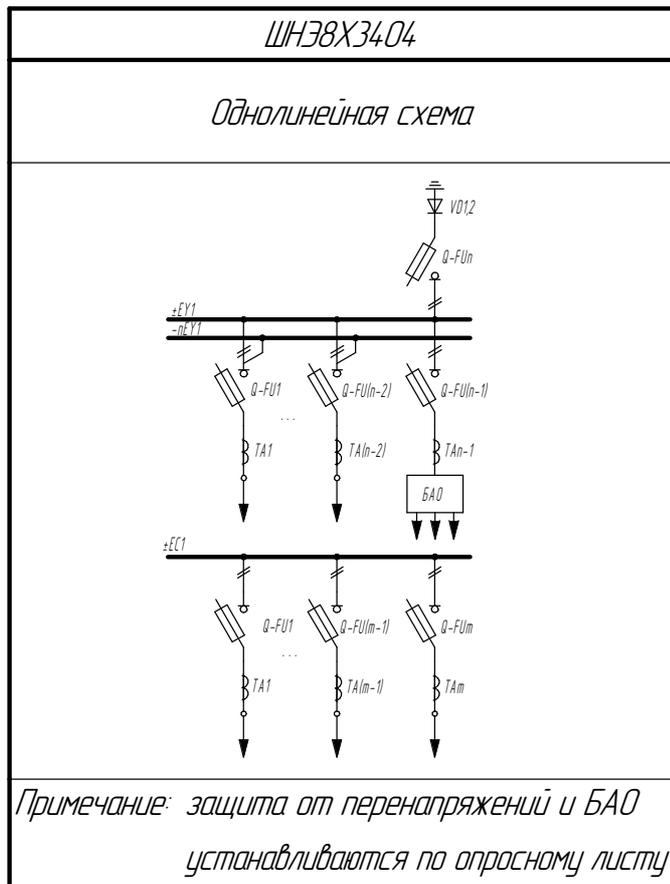
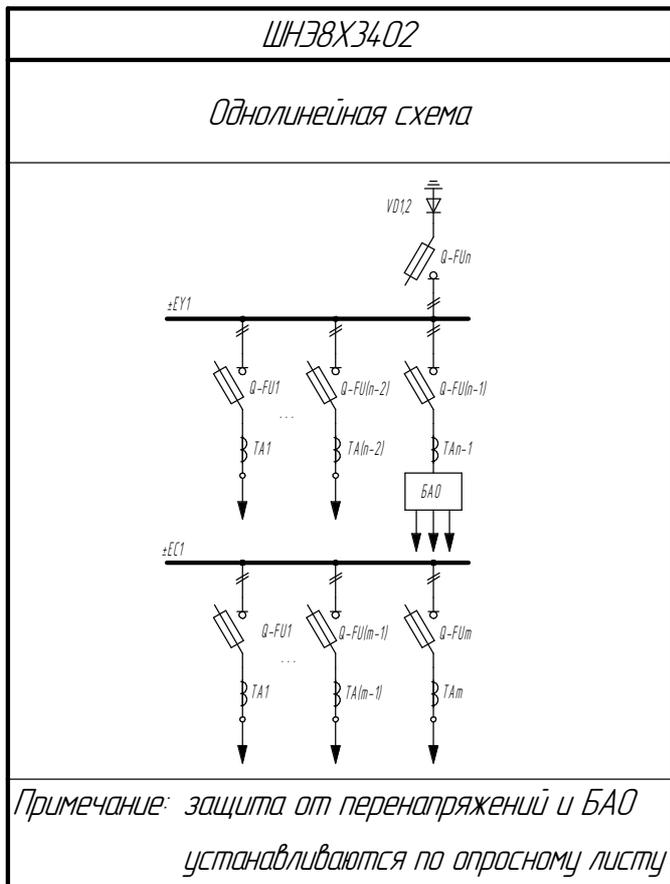


Примечание: защита от перенапряжений и БАО устанавливаются по опросному листу

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

11.3.4 Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х34

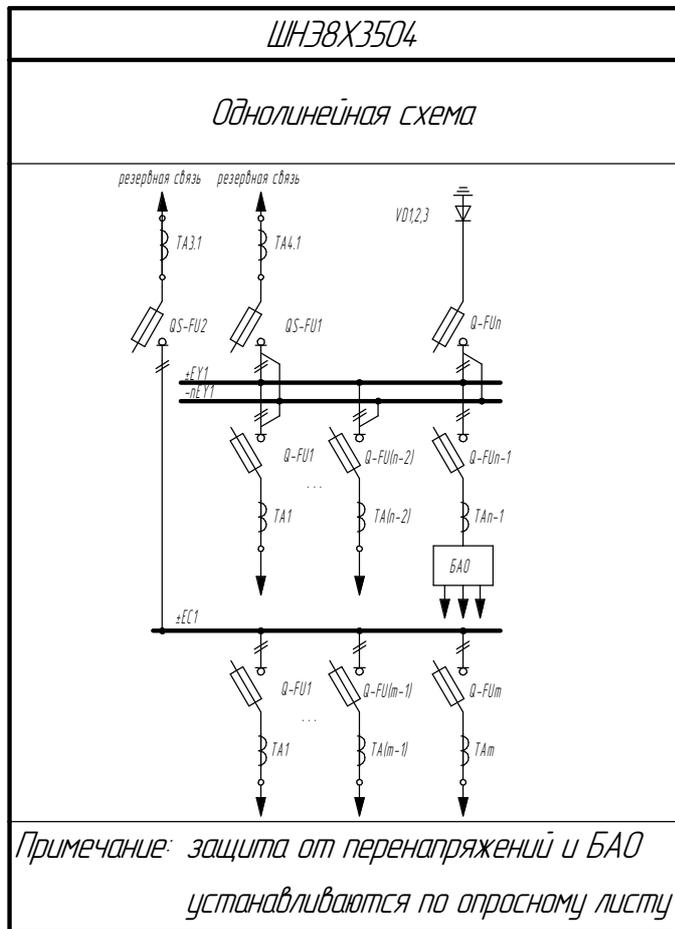
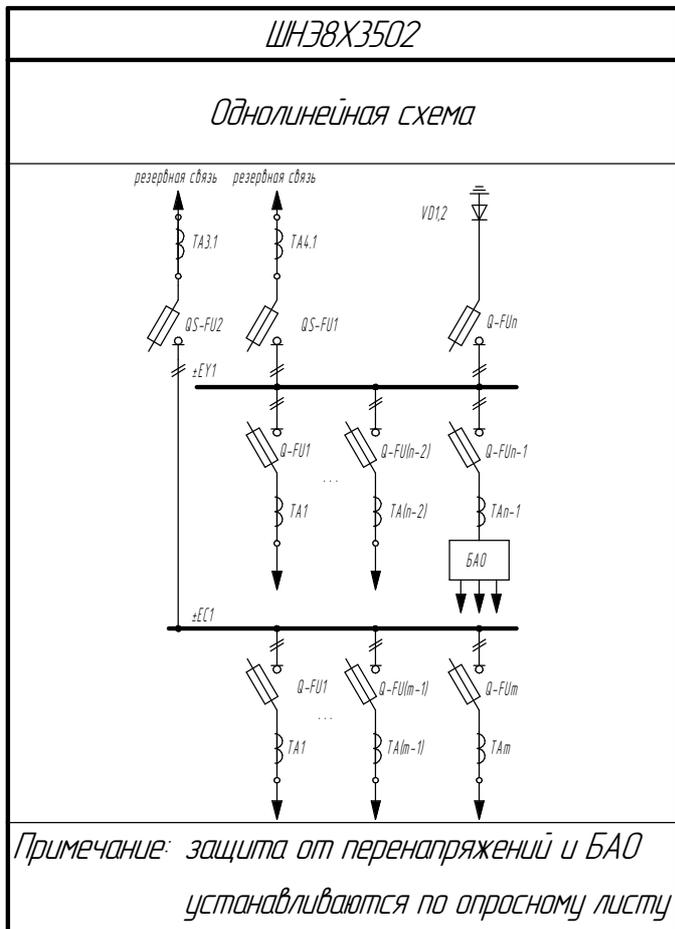
Предназначены для применения совместно с ШВС для ПС с одной АБ выполненные с двумя секциями шин, без резервной связи.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

11.3.5 Шкафы отходящих линий ШНЭ8Х35

Предназначены для применения совместно с ШВС для ПС с двумя АБ, выполненные с двумя секциями шин и с резервной связью.



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

12 Ссылочные нормативные документы

- ГОСТ 10434-82. Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования;
- ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP);
- ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
- ГОСТ 15543.1-89. Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам;
- ГОСТ 17516.1-90. Изделие электротехническое. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам;
- ГОСТ 21480-76. Система «человек-машина». Мнемосхемы. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004). Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний;
- СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- СО 153-34.20.187-2003 Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35-750кВ;
- СТО 59947007-29.120.40.041-2011. Системы оперативного постоянного тока подстанций, технические требования;
- Правила устройств электроустановок. Издание 7;

									<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					66

- ТУ3430-001-24335774-2014. Низковольтные комплектные устройства
серии ШНЭ;

									<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					<i>67</i>

13 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие определения, сокращения и обозначения:

АБ	- аккумуляторная батарея
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом
ДДТ	- дифференциальный датчик тока
ЗУ	- зарядное устройство
КЗ	- короткое замыкание
ООО «ЭлекКом Логистик»	- общество с ограниченной ответственностью «ЭлекКом Логистик»
ПС	- подстанция
ПУЭ	- правило устройств электроустановок
РЗА	- релейная защита и автоматика
РКСАБ	- реле контроля симметрии АБ
РШ	- распределительная шина
СКИ	- система контроля изоляции
СОПТ	- система оперативного постоянного тока
ШВС	- шкаф ввода и секционирования
ШВАБ	- шкаф ввода АБ
ШОЛ	- шкаф отходящих линий
ШРОТ	- шкаф распределения оперативного тока
ЩПТ	- щит постоянного тока
ЭМС	- электромагнитная совместимость
Аккумулятор	- химический источник электрической энергии, предназначенный для многократного разряда за счет восстановления емкости путем заряда электрическим током
Аккумуляторная батарея	- источник питания, состоящий из аккумуляторов, предназначенный для обеспечения питания электроприемников при исчезновении переменного напряжения собственных нужд ПС, а также при необходимости обеспечения питания нагрузок, потребляющих в кратковременном режиме значительную мощность, превышающую возможность зарядного устройства
Габаритные размеры	- максимальные размеры высоты, ширины, глубины каркаса без учета боковых стенок, рым-болтов, гермовводов
Зарядное устройство	- преобразователь переменного тока в постоянный ток, обеспечивающий заряд аккумуляторной батареи и электропитания нагрузок системы оперативного постоянного тока

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>68</i>

Каркас	- опорная конструкция, изготовленная из металлического профиля, состоящая из унифицированных элементов: вертикальных стоек, фронтальных и боковых профилей, которые с помощью крепежа собираются в единую недеформируемую ударопрочную систему, образующую основную геометрию низковольтного распределительного устройства
Конструкторская документация	- совокупность графических, текстовых документов, содержащих в зависимости от их назначения данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля и приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия
Мониторинг Секция шин	- система сбора информации на объекте - часть сборных шин распределительного щита, отделенная от другой ее части коммутационным аппаратом
Система оперативного постоянного тока	- электроустановка, обеспечивающая питание электроприемников постоянного тока
Уравнительный заряд	- заряд аккумулятора с целью выравнивания напряжения на элементах батареи
Уровень защиты	Количество отключающих защитных аппаратов между источником питания и защищаемым участком радиальной электрической цепи
Ускоренный заряд	- заряд аккумулятора за минимально допустимое по условиям неповреждения время после полного или частичного разряда
Щит	Единое изделие, в котором конструктивно стыкуются и электрически соединяются друг с другом все типы шкафов постоянного тока
Щит постоянного тока	- распределительное устройство постоянного тока, коммутирующее вводы источников питания и кабельных линий групп электроприемников
Электроприемники	- аппараты, агрегаты, устройства, предназначенные для преобразования электрической энергии в другие виды энергии

						<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		69

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ на
ЩИТ ПОСТОЯННОГО ТОКА ООО «ЭлекКом Логистик»

Организация: _____
 Объект: _____
 Адрес объекта: _____
 Ф.И.О.: _____
 Контактное лицо, должность: _____
 Телефон, факс, e-mail: _____

* При заполнении опросного листа в электронном виде для выбора необходимого параметра замените знак на знак (при помощи двойного клика), а также впишите требуемые значения, где это необходимо.

1	Характеристики аккумуляторной батареи (АБ)		
1.1	Тип и емкость АБ, А*ч:		
1.2	Количество элементов АБ:		
1.3.1	основных		
1.3.2	дополнительных		
1.4	Марка и сечение жил кабеля от АБ до ЩПТ (в комплект поставки не входит)		
2	Характеристики зарядно-выпрямительного устройства (ЗВУ)		
2.1	Тип ЗВУ	<input checked="" type="checkbox"/> ЗПУ ЭКРА (стандартно)	<input type="checkbox"/> _____
2.2	Номинальный выходной ток ЗВУ, А		
2.3	Номинальное выходное напряжение ЗВУ, В		
2.4	Марка и сечение жил кабеля от ЗВУ до ЩПТ (в комплект поставки не входит)		
3	Характеристики щита постоянного тока (ЩПТ)		
3.1	Схема ЩПТ:	<input type="checkbox"/> _____ Номер схемы по ЭКРА.657171.005ТИ01	<input type="checkbox"/> иное
3.2	Перечень нагрузок (указать ссылку на однолинейную схему в проектной документации)		
3.3	План расположения (указать ссылку на проектную документацию)		
3.4	Характеристики нагрузки:		
3.4.1	Номинальное напряжение на нагрузке, В	<input checked="" type="checkbox"/> 220(стандартно)	<input type="checkbox"/> _____
3.4.2	Нормально допустимый диапазон напряжения на клеммах электроприемников, В	от 198 до 231	
3.4.3	Предельно допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников, В	от 187 до 242	
3.4.1	Характеристики нормального режима		
3.4.1.1	Установившийся ток, потребляемый постоянной нагрузкой в шинах управления, А		
3.1.2	Максимальный ток кратковременной толчковой нагрузки в силовых шинах, А		
3.1.3	Максимальная продолжительность толчковой нагрузки, сек		
3.4.2	Характеристики аварийного режима		
3.4.2.1	Установившийся ток, потребляемый постоянной нагрузкой в шинах управления, А		

3.4.2.2	Нормируемая продолжительность аварийного режима, ч		
3.4.2.3	Максимальный ток кратковременной толчковой нагрузки в силовых шинах, А		
3.4.2.4	Максимальная продолжительность толчковой нагрузки, сек		
3.4.2.5	Момент появления толчковой нагрузки в аварийном режиме	<input type="checkbox"/> в начале	<input type="checkbox"/> в конце
4	Состав ЩПТ (определяется согласно ЭКРА.657171.005 ТИ)		
4.1	Шкаф ввода аккумуляторной батареи (ШВАБ)	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
		Кол-во:	<input type="checkbox"/> 1
		Номер схемы	ШНЭ88_____
4.2	Шкаф ввода и секционирования (ШВС)	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
		Кол-во:	<input type="checkbox"/> 1
		Номер схемы:	ШНЭ82_____
4.3	Шкаф отходящих линий (ШОЛ)	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
		Номер схемы	ШНЭ8XXXX ШНЭ8XXXX
		Кол-во:	
5	Оборудование и функции ЩПТ (состав и тип оборудования по ЭКРА.657171.005 ТИ)		
5.1	Контроль симметрии АБ	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
5.2	Блок мигающего света	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
5.3	Блок аварийного освещения (БАО)	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
5.3.1	Тип питающей сети БАО от ЩСН, В	<input type="checkbox"/> 3x380	<input type="checkbox"/> 1x220
5.4.1	Мощность, кВт	<input type="checkbox"/> 4 (стандартно)	<input type="checkbox"/> иное _____
5.4.2	Количество отходящих линий БАО, номинальный ток	<input type="checkbox"/> 2 x 10А (стандартно)	<input type="checkbox"/> иное _____
5.5	Тип системы контроля сопротивления изоляции и автоматического поиска фидеров с поврежденной изоляцией	<input checked="" type="checkbox"/> ЭКРА-СКИ	
5.6	Переносное устройство поиска фидера с поврежденной изоляцией	<input type="checkbox"/> ЭКРА-ПКИ	
5.7	Система мониторинга и связи с АСУ ТП (в том числе регистрация аналоговых и дискретных сигналов аварийных событий)	<input checked="" type="checkbox"/> да (стандартно)	<input type="checkbox"/> нет
5.7.1	Интерфейс связи с АСУ ТП	<input type="checkbox"/> RS-485	<input type="checkbox"/> Ethernet
5.7.2	Протокол обмена с АСУ ТП	<input type="checkbox"/> Modbus RTU	
		<input type="checkbox"/> Modbus TCP	
		<input type="checkbox"/> МЭК60870-5-104	
		<input type="checkbox"/> МЭК61850	
5.7.3	Резервирование канала связи	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет
5.7.4	Протокол резервирования	<input type="checkbox"/> PRP	
		<input type="checkbox"/> RSTP	
5.7.5	Тип канала связи	<input type="checkbox"/> 100BASE-TX (медный кабель)	
		<input type="checkbox"/> 100BASE-FX (одномодовое оптоволокно)	
		<input type="checkbox"/> 100BASE-FX (многомодовое оптоволокно)	
5.7.6	Отображение параметров режимов СОПТ и состояния	Панель оператора (стандарт-	

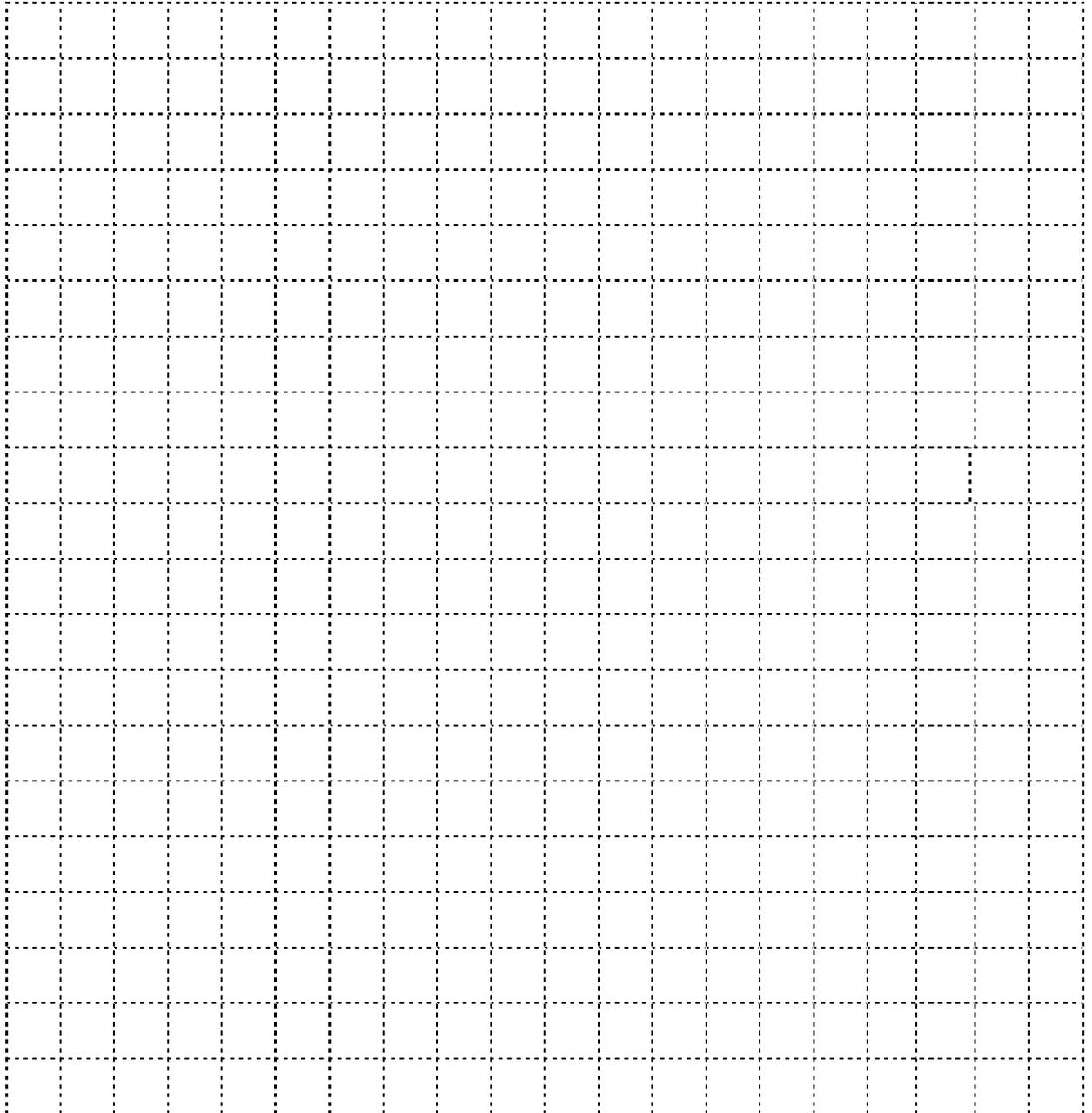
	защитных аппаратов	но)		
5.7.7	Оборудование и функции отличные от приведенных в п.п. 5.1-5.7.4			
6	Перечень дискретных сигналов, передаваемых в АСУ ТП			
	Наименование сигнала	При наличии системы мониторинга ЩПТ		При отсутствии системы мониторинга ЩПТ
		Цифровой	Сухой контакт	Сухой контакт
6.1	Положение вводных защитно-коммутационных аппаратов (включено/отключено)	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.2	Аварийное отключение вводных защитно-коммутационных аппаратов	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.3	Положение защитно-коммутационных аппаратов отходящих линий (включено/отключено)	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	-
6.4	Аварийное отключение защитно-коммутационных аппаратов отходящих линий (групповой сигнал)	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.5	Напряжение секций ниже допустимого	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.6	Напряжение секций выше допустимого	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.7	Повышенный уровень пульсации напряжения СОПТ	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	<input type="checkbox"/>
6.8	Предупредительный сигнал снижения изоляции СОПТ	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.9	Аварийный сигнал снижения изоляции СОПТ	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.10	Неисправность системы контроля сопротивления изоляции и автоматического поиска фидеров с поврежденной изоляцией	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	-
6.11	Асимметрия АБ	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>
6.12	Обрыв цепи АБ	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	-
6.13	Снижение тока подзаряда АБ ниже заданной величины	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	-
6.14	Неисправность системы мониторинга	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.15	Общий сигнал «Неисправность ЩПТ»	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.16	Общий сигнал «Авария ЩПТ»	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.17	Дополнительные требования по дискретным сигналам			
7	Перечень аналоговых сигналов, передаваемых в АСУ ТП			

	Наименование сигнала	При наличии системы мониторинга ЦПТ		При отсутствии системы мониторинга ЦПТ
		Цифровой	Токовая петля	Токовая петля
7.1	Ток в цепи АБ (разряда/заряда/подзаряда)	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА
7.2	Напряжение АБ	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА
7.3	Напряжение на шинах секции между полюсами	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА
7.4	Напряжение каждого из полюсов относительно «земли»*	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
7.5	Входной ток на секцию	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА
7.6	Сопротивление изоляции	<input checked="" type="checkbox"/> (стандартно)	-	-
7.7	Напряжение групп аккумуляторов**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА	<input type="checkbox"/> 0...20мА <input type="checkbox"/> 4...20мА <input type="checkbox"/> 0...5мА
7.8	Дополнительные требования по аналоговым сигналам			
* функция реализована в ЭКРА-СКИ ** при наличии дополнительных элементов АБ				
8	Конструкция шкафов			
8.1	Габарит (ВхШхГ), мм:			
8.1.1	Шкаф ввода АБ (ШВАБ)			
8.1.2	Шкаф ввода и секционирования (ШВС)			
8.1.3	Шкаф отходящих линий (ШОЛ)			
8.2	Способ обслуживания	<input checked="" type="checkbox"/> двухстороннее (стандартно)	<input type="checkbox"/> одностороннее	
8.3	Подключение кабеля от АБ в:	ШВАБ	<input type="checkbox"/> снизу	<input type="checkbox"/> сверху
		ШВС	<input checked="" type="checkbox"/> снизу(стандартно)	<input type="checkbox"/> сверху
8.4	Подключение кабеля от ЗВУ в:	ШВАБ	<input type="checkbox"/> снизу	<input type="checkbox"/> сверху
		ШВС	<input checked="" type="checkbox"/> снизу (стандартно)	<input type="checkbox"/> сверху
8.5	Подключение кабеля от ШВАБ до ЦПТ	<input checked="" type="checkbox"/> снизу(стандартно)	<input type="checkbox"/> сверху	
8.6	Подключение отходящих линий ЦПТ	<input checked="" type="checkbox"/> снизу (стандартно)	<input type="checkbox"/> сверху	
8.7	Степень защиты	<input checked="" type="checkbox"/> IP31(стандартно)	<input type="checkbox"/> _____	
8.8	Климатическое исполнение	<input checked="" type="checkbox"/> УХЛ4(стандартно)	<input type="checkbox"/> _____	
8.9	Диапазон рабочих температур, °С	<input checked="" type="checkbox"/> +1...+40(стандартно)	<input type="checkbox"/> _____	

9	Запасные части и принадлежности (ЗИП)		
9.1	Плавкие вставки всех номиналов	<input type="checkbox"/> 200 %	<input type="checkbox"/> 300 %
9.2	Иное		
10	Дополнительные требования:		
10.1	Сейсмостойкость		
10.2	Прочие дополнительные условия		

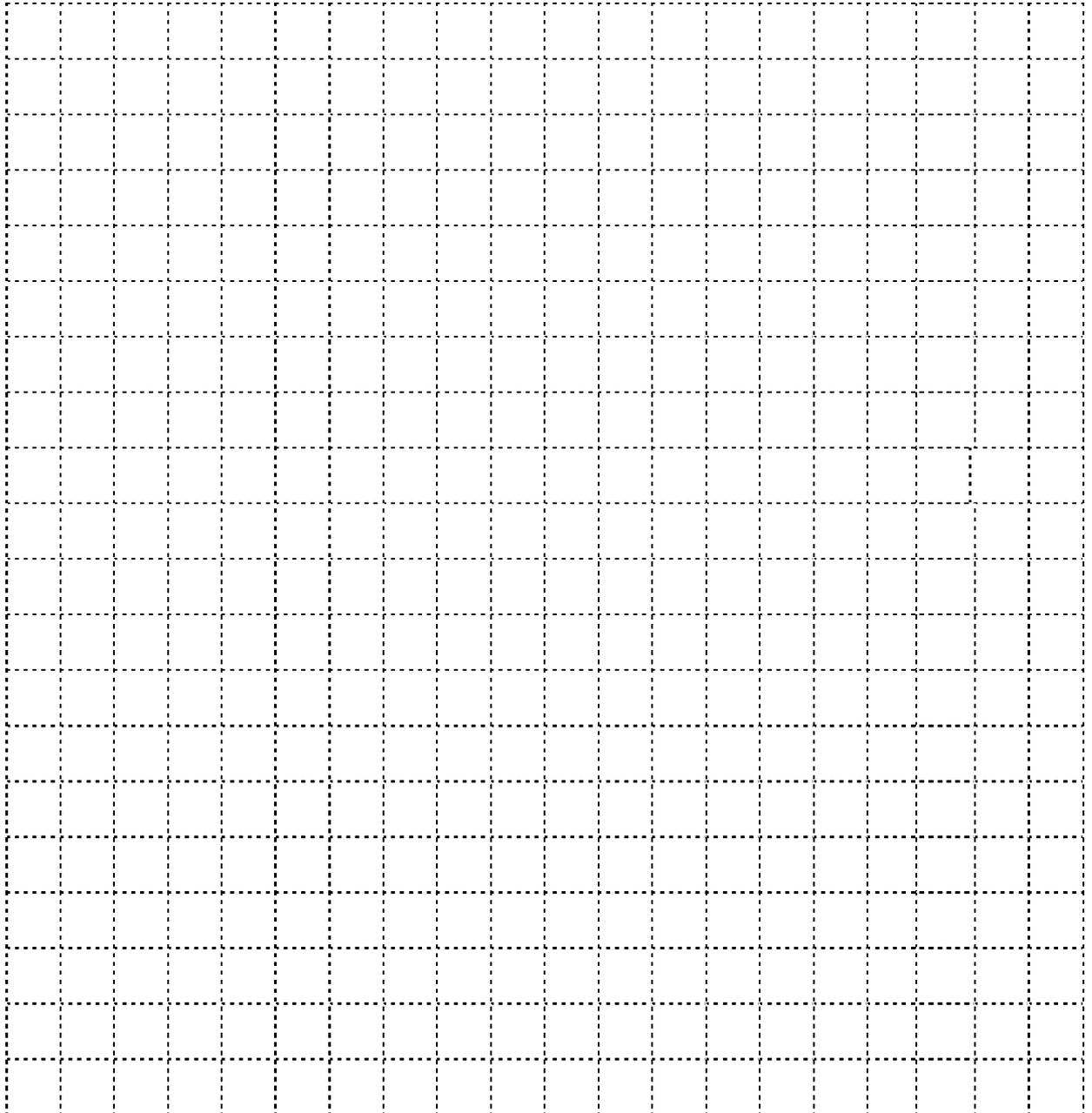
ПРИЛОЖЕНИЕ А.1

План аккумуляторного помещения с указанием его размеров, а также расположения шин и стеллажей, либо проектируемая схема размещения и ошиновки



ПРИЛОЖЕНИЕ А.2

График суммарного тока в аварийном режиме



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Исполнение по номинальному току НКУ (первые два знака типового индекса)

I _н , А		Второй знак																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	Б	В	Г	Д	Е				
Первый знак	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	резерв									
	1	0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8										
	2	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8										
	3	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80										
	4	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800										
	5	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000										
	А	15	30	60	150	300	600	1500	3000	6000											
	Б	75	120	750	1200	7500	12000														

Таблица В.2 – Исполнение по напряжению главной цепи (третий знак)

Третий знак	U _н , В	f, Гц
0	–	–
1	= 110	–
2	= 220	–
3	= 440	–
4	~ 220	50
5	~ 230	50
6	~ 240	50
7	~ 380	50
8	~ 400	50
9	~ 415	50
А	~ 660	50
Б	~ 220	60
В	~ 380	60
Г	~ 440	60
Д	= 48	–
Е	= 24	–
И,К,Л,М,Н,П,Р,С	резерв	

Таблица В.3 – Исполнение по напряжению вспомогательной цепи (четвёртый знак)

Четвёртый знак	U _н , В	f, Гц
0	–	–
1	= 110	–
2	= 220	–
3	~ 110	50
4	~ 220	50
5	~ 230	50
6	~ 240	50
7	~ 380	50
8	~ 400	50
9	~ 415	50
А	= 6	–
Б	= 12	–
В	= 24	–
Г	= 36	–
Д	= 48	–
Е	= 60	–
И	= 125	–
К	резерв	
Л	~ 36	50
М	~ 42	50
Н	~ 127	50
П	~ 110	60
Р	~ 220	60
С	~ 380	60
Т	~ 440	60
У,Ф,Ц,Ш,Щ,Э,Ю,Я	резерв	

ПРИЛОЖЕНИЕ В.1

Шкаф ввода аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительных устройств ШНЭ881ХХХ

Четвертый знак обозначения группы (типа)	Характеристики НКУ
1	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ЩПТ, расположены на значительном расстоянии друг от друга.
2	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ЩПТ, расположены на значительном расстоянии друг от друга и ввод от зарядных устройств целесообразно выполнить в ШВС
3	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ЩПТ, расположены в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от зарядных устройств целесообразно выполнить на шины ввода аккумуляторной батареи
4	Прочие
5-9	Резерв

ПРИЛОЖЕНИЕ В.2

Шкаф ввода и секционирования ШНЭ822ХХХ

Четвертый знак обозначения группы (типа)	Характеристики НКУ
0	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены на значительном расстоянии друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в шкафу ШВАБ (ШНЭ881)
1	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены на значительном расстоянии друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в шкафу ШВАБ (ШНЭ881)
2	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены на значительном расстоянии друг от друга и защитный аппарат верхнего уровня установлен в ШВС
3	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от зарядных устройств и ввод аккумуляторной батареи целесообразно выполнить на общую шину в ШВС
4	Применяются в тех случаях, когда аккумуляторное помещение и помещение, в котором установлен ШВС, расположены в непосредственной близости друг от друга, и ввод питания от аккумуляторной батареи целесообразно выполнить на шины АБ, а ввод питания зарядных устройств - на отдельные шины ввода ЗУ
5	Прочие
6-9	Резерв

ПРИЛОЖЕНИЕ В.3

Шкаф отходящих линий ШНЭ8Х3ХХХ

Четвертый знак обозначения группы (типа)	Характеристики НКУ
1	Предназначен для применения совместно с ШВС для ПС с одной АБ, выполненный одной секцией шин, без резервной связи
2	Предназначен для применения совместно с ШВС для ПС с двумя АБ, выполненный одной секцией шин, с резервной связью
3	Предназначен для применения только совместно ШВАБ ШНЭ8813ХХ для ПС с двумя АБ, выполненный одной секцией шин, с резервной связью
4	Предназначен для применения совместно с ШВС для ПС с одной АБ выполненный двумя секциями шин, без резервной связи
5	Предназначен для применения совместно с ШВС для ПС с двумя АБ, выполненный двумя секциями шин, с резервной связью
6	Прочие
7-9	Резерв