ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»

СБОРНИК ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-2.2-033.2-2017

Линейное коммутационное оборудование 6-35 кВ – секционирующие пункты (реклоузеры)

Том 1.2. Секционирующие пункты (реклоузеры)
Книга 1.2.2 «Секционирующие пункты ЗАО "ГК "Электрощит" ТМ Самара»

Стандарт организации

Дата введения: 14.11.2017

ПАО «Россети»

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о сборнике типовых технических решений по линейной части с применением секционирующих пунктов (реклоузеров)

1 РАЗРАБОТАН:

(АО «ЦТЗ») при участии Департамента оперативно-технологического управления ПАО «Россети» (Петров С.А.), Заместителя главного инженера АО Янтарьэнерго (Моисеев М.М.)

2 ВНЕСЕН:

Департаментом оперативно-технологического управления ПАО «Россети»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Распоряжением ПАО «Россети» от 14.11.2017 №617р.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения по НТД следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе или по электронной почтой по адресу: gost.e-ecolog.ru ящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Россети».

Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему Стандарту и его использование в своей производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к настоящему Стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».

Состав сборника типовых технических решений ПАО «Россети» по линейной части с применением секционирующих пунктов (реклоузеров):

Том №1.1 Общие данные;
Том №1.2. Секционирующие пункты (реклоузеры):

- Книга 1.2.1 Реклоузеры АО «ГК «Таврида Электрик».
- Книга 1.2.2 Секционирующие пункты ЗАО "ГК "Электрощит" ТМ Самара".

Оглавление

1. Общая часть 5
2. Пункт секционирования ПС-СЭЩ 5
2.1 Назначение и применение 5
2.2 Конструкция ПС-СЭЩ 6
2.3 Технические характеристики ПС-СЭЩ 8
2.4 Состав изделия ПС-СЭЩ 9
2.5 Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей ПС-СЭЩ 10
2.6 Блокировки электрические и механические 15
3. Пункт секционирования столбовой ПСС-СЭЩ 16
3.1 Назначение и применение 16
3.2 Конструкция ПСС-СЭЩ 17
3.3 Технические характеристики ПСС-СЭЩ 18
3.4 Состав изделия ПСС-СЭЩ 18
3.5 Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей ПСС-СЭЩ 20
3.6 Шкаф управления ПСС-СЭЩ 23
3.6.1 Функции шкафа управления 24
3.6.2 Функции защит и автоматики 25
3.6.3 Характеристики шкафа 29
3.6.4 Алгоритмы работы 30
Приложение А. Строительные решения для ПС-СЭЩ 32
Приложение Б. Строительные решения для ПСС-СЭЩ 35

1. Общая часть

В книгах данного сборника представлены типовые решения по устройству реклоузеров (секционирующих пунктов) на основе типовых решений производителей, наиболее часто встречающихся на объектах ДЗО ПАО «Россети».

В составе Книги 1.2.2 представлены пункт секционирования (ПС-СЭЩ) и пункт секционирования столбовой (ПСС-СЭЩ) напряжением 6-10 кВ производства ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара».

2. Пункт секционирования ПС-СЭЩ

2.1 Назначение и применение

Пункт секционирования ПС-СЭЩ предназначен для повышения надежности электроснабжения потребителей 6-10 кВ за счет автоматического секционирования ВЛ с двусторонним, односторонним питанием, автоматического ввода резерва, сетевого резервирования, а также за счет разделения линий электропередач на отдельные участки для обеспечения бесперебойной работы потребителей, не входящих в участок с поврежденным элементом.

Область применения – для подключения отдельных электродвигателей, комплектных трансформаторных подстанций (КТП), торговых центров, гаражных и садоводческих кооперативов, электроснабжения отдельных населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных потребителей.

ПС-СЭЩ применяется для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не выше плюс 40°С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не ниже - минус 60°С;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа
- верхнее значение относительной влажности – 95% при 25°С по ГОСТ 15543.1-89.
- в части воздействия климатических факторов внешней среды исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

ПС-СЭЩ пригодны для работы в условиях гололёда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра до 34 м/с, а при отсутствии гололёда - при скорости ветра до 40 м/с.

Конструкция ПС-СЭЩ сейсмостойка при сейсмических воздействиях МРЗ интенсивностью 9 баллов (по шкале MSK-64).

При этом окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Пункт секционирования выполняет автоматическое отключение поврежденного участка, автоматическое повторное включение линии (АПВ), автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети (АВР), оперативные переключения в распределительной сети (местная и дистанционная реконфигурация), сбор, обработку и передачу информации о параметрах режимов работы сети и состоянии собственных элементов.

Применение пунктов секционирования является одним из наиболее эффективных способов повышения надежности распределительной сети, поскольку позволяет радикально сократить количество и длительность перерывов электроснабжения потребителей без глобальной модернизации сети, т.е. оптимальными средствами.

Одним из главных показателей энергоэффективности (качества электроснабжения) является длительность и частота перерывов электроснабжения потребителя. Применение ПС-СЭЩ позволяет децентрализовать снабжение заказчика электроэнергией и в случае возникновения аварийной ситуации способствовать бесперебойному электроснабжению потребителей. ПС-СЭЩ обеспечивает быстрый и удобный доступ к любому элементу шкафа, что позволяет за короткий срок отключать ПС-СЭЩ при его регламентном обслуживании и ремонте. Свободный доступ к открытым частям установки позволяет контролировать их состояние и устранять неисправности, что исключает потери от перегрева и повышает надёжность работы ПС-СЭЩ. Наличие в шкафах датчика дуговой защиты также повышает надёжность работы ПС-СЭЩ.

ПС-СЭЩ выдержал испытание на локализацию. С целью экономии расхода электроэнергии в ПС применяется обогрев только релейного отсека.

2.2 Конструкция ПС-СЭЩ

ПС-СЭЩ представляет собой модуль с двумя вводами (см. Приложение А, Рисунок А.1).

На вводах установлены разъединители типа РЛК (Разъединитель Линейный Качающегося типа). Преимущество этого типа РЛК заключается в простой регулировке и управлении разъединителя, а так же в высокой стойкости контактов на истирание.

На дверях модуля предусмотрены вентиляционные жалюзи, которые в холодное время года закрываются накладками.

Внутреннее пространство модуля конструктивно разделено на следующие функциональные отсеки (Рисунок 1):

- высоковольтный отсек;
- отсек вторичной коммутации.

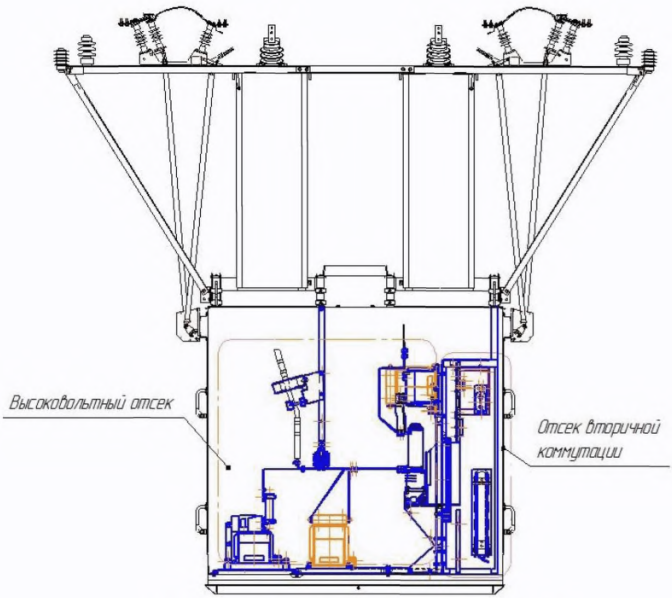


Рисунок 1 Разделение на отсеки ПС-СЭЩ

Отсеки разделены между собой перегородкой с общей металлоконструкцией на весь модуль.

Внутри модуля в высоковольтном отсеке размещается аппаратура главных цепей, а также приводы аппаратов.

Комплектация оборудования модуля зависит от схемы ПС-СЭЩ.

Высоковольтный отсек имеет местное освещение.

В отсеке вторичной коммутации располагаются органы управления аппаратами, оборудование вспомогательных цепей:

- микропроцессорные устройства, соответствующие требованиям РД 34.35.310-97,
- кнопки включения и отключения вакуумного выключателя,

– приборы контроля, управления, учета, сигнализации и измерения.

Так же в отсеке вторичной коммутации располагается датчик температуры, управляющий обогревателем в релейном отсеке. Кроме того, в отсеке вторичной коммутации имеется местное освещение.

Все подлежащие заземлению аппараты и элементы конструкции внутри модуля надежно заземлены гибкими медными проводниками, выведенными к заземляющей шине. Заземляющие шины проходят по двум противоположным стенкам модуля, по задней стенке отсека вторичной коммутации и по полу модуля.

В модуле ПС–СЭЩ шины расположены следующим образом (со стороны двери высоковольтного отсека, маркировка цветной лентой):

- левая шина – фаза А, желтая;
- средняя – фаза В, зеленая;
- правая – фаза С, красная.

Фазировка зависит от конкретного заказа.

2.3 Технические характеристики ПС-СЭЩ

Технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики ПС-СЭЩ

Наименование показателя	**Значение показателя**
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630
Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в ПС-СЭЩ, кА	20
Ток термической стойкости*, кА	20*
Время протекания тока термической стойкости, с	3
Ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51*
Номинальное напряжение вспомогательных цепей переменного и постоянного тока, В	220
Частота переменного тока вспомогательных цепей, Гц	50±1,25
Габаритные размеры, мм, не более:	

* Термическая и электродинамическая стойкость ПС-СЭЩ определяются стойкостью выключателя ВВУ-СЭЩ или ВВМ-СЭЩ, установленными на вводах разъединителями типа РЛК и встроенными трансформаторами тока.

Наименование показателя	Значение показателя
-высота -ширина -глубина По основанию, мм, не более: -длина -ширина	4330 4330 2160 2150 2160
Масса, не более, кг	2010

2.4 Состав изделия ПС-СЭЩ

Исполнения ПС-СЭЩ соответствуют данным, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Исполнения ПС-СЭЩ по признаку классификации

Наименование показателя	Исполнение, значение показателя
1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция, уровень «б»
2 Испытательное напряжение главных цепей ПС-СЭЩ в течение 1 мин: для ПС-СЭЩ напряжением 6 кВ для ПС-СЭЩ напряжением 10 кВ	 32 кВ 42 кВ
3 Вид изоляции	Воздушная
4 Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей ПС-СЭЩ, МОм, не менее	1000
5 Сопротивление изоляции вспомогательных цепей, МОм, не менее	1,0
6 Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными алюминиевыми шинами с контактными поверхностями, покрытыми оловом
7 Вид линейных высоковольтных подсоединений	Воздушные
8 Условия обслуживания	С двусторонним обслуживанием
9 Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP34; при открытых дверях релейных шкафов - IP00
10 Вид управления	Местное, дистанционное

Поставка ПС-СЭЩ осуществляется модулем с демонтированными вводами.

По требованию заказчика конструкция ПС-СЭЩ должна обеспечивать установку на вводе ограничителей перенапряжений для защиты от воздействия тока молнии в соответствии с требованиями ОТТ-16.01-74.20.11-КТН-012-1-05.

Конструкция модуля ПС-СЭЩ предусматривает установку полного комплекта оборудования и аппаратуры, устройств управления, защиты и автоматики в соответствии со схемами.

В комплект поставки входят:

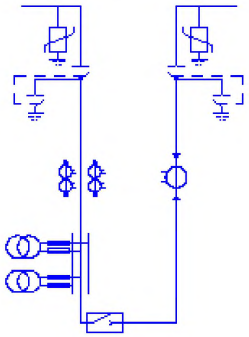
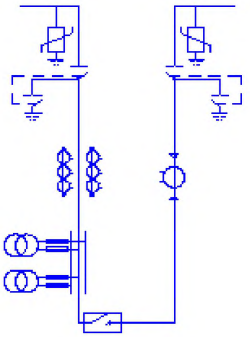
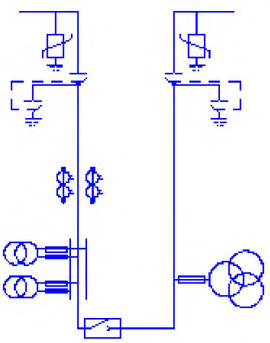
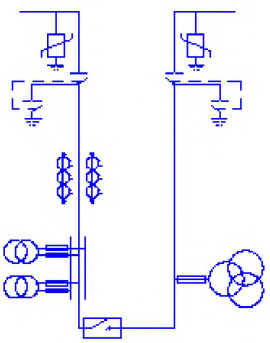
- модуль ПС-СЭЩ со встроенным оборудованием;
- шинные или кабельные вводы;
- РЛК (разъединители линейные качающиеся);
- приводы РЛК;
- рама и тяги для РЛК;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- элементы для сборки ПС-СЭЩ (шинные перемычки, шинные накладки и др.) их типы и количество в соответствии с проектным заданием и требованиями конструкторской документации;
- комплект крепежных изделий для выполнения болтовых соединений при монтаже;
- комплектующие изделия, транспортируемые в индивидуальной упаковке (ОПН, опорные изоляторы);
- запасные части (сменные детали, аппараты, приборы) – по заказу потребителя;
- эксплуатационная документация.

Исполнение ПС-СЭЩ определяется конкретной схемой главных и вспомогательных цепей и номинальными параметрами встраиваемых аппаратов.

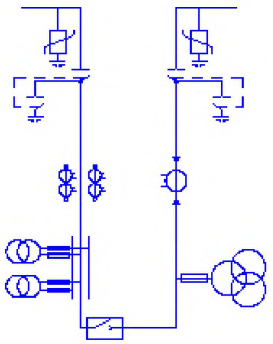
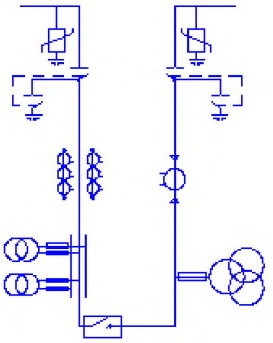
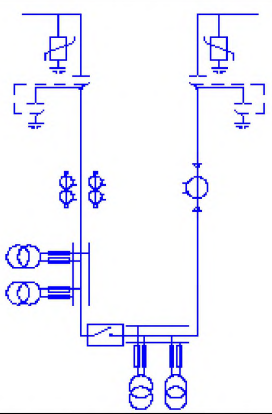
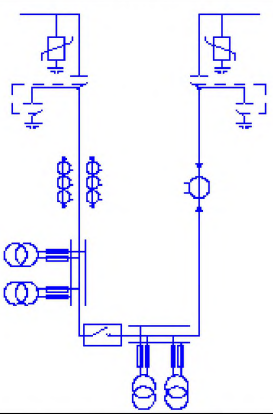
2.5 Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей ПС-СЭЩ

В таблице 3 приведены схемы главных соединений ПС-СЭЩ.

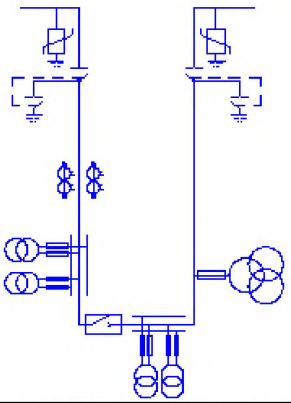
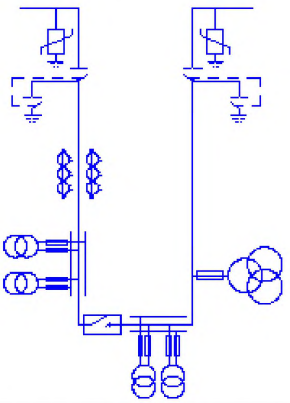
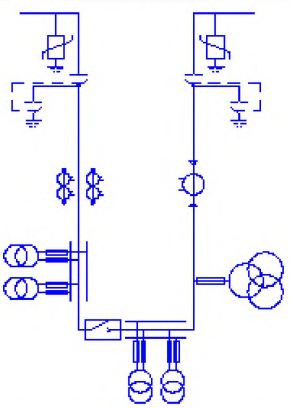
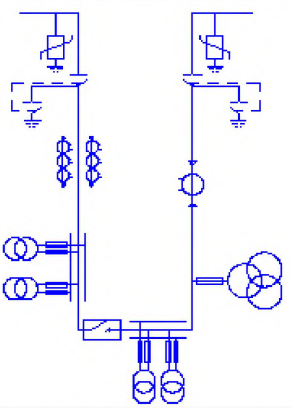
Таблица 3 - Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей

Схема 1012	Схема 1013
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием, с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд
Схема 1102	Схема 104
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд

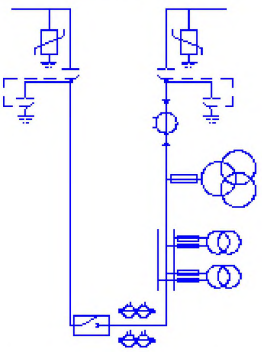
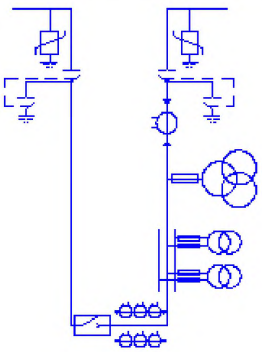
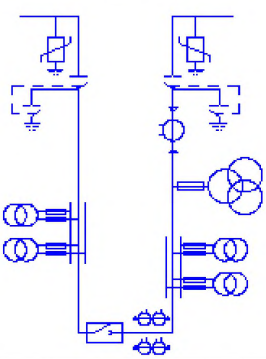
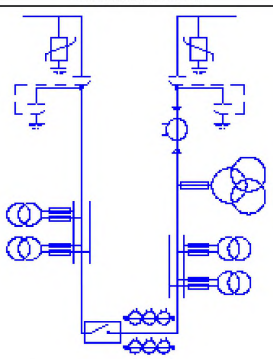
Продолжение таблицы 3

Схема 1112	Схема 1113
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения	Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения
Схема 2012	Схема 2013
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд

Продолжение таблицы 3

Схема 2102	Схема 2103
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения
Схема 2112	Схема 2113
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения

Окончание таблицы 3

Схема 1115	Схема 1116
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием, с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, установленными после выключателя, с двумя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения	Пункт секционирования линии с односторонним питанием, с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, установленными после выключателя, с двумя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения
Схема 2115	Схема 2116
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с двухобмоточными трансформаторами тока, установленными после выключателя, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором тока нулевой последовательности, с трехобмоточными трансформаторами тока, установленными после выключателя, с четырьмя трансформаторами собственных нужд, с трансформатором напряжения

Место установки ограничителей перенапряжения определяется и уточняется расчетами на стадии разработки проектной документации (для схемных решений таблицы №3).

2.6 Блокировки электрические и механические

Во избежание ошибочных операций при обслуживании и ремонте в модуле выполнены следующие электрические блокировки выключателя и разъединителей:

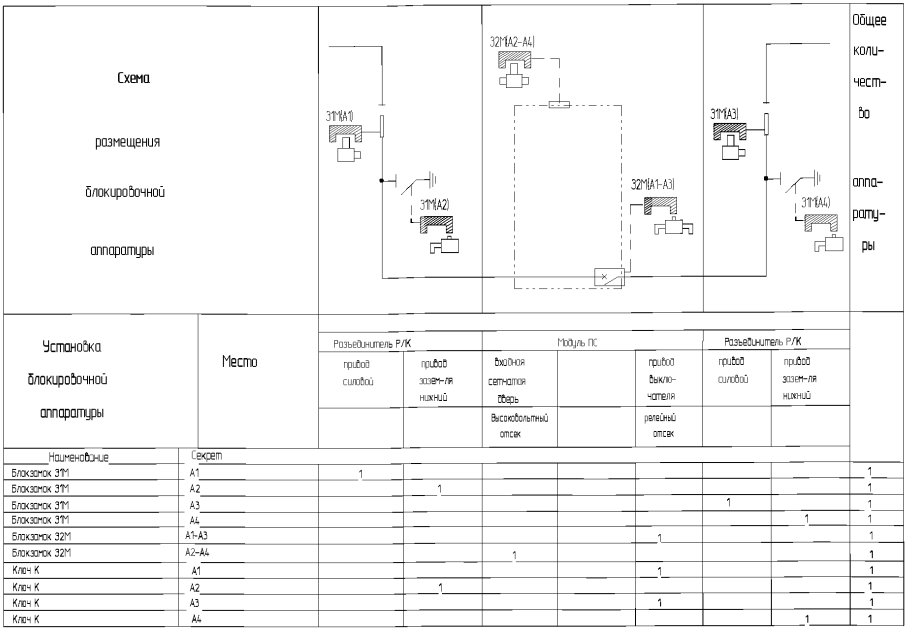
- блокировка включения выключателя при выключенных главных ножах разъединителя;
- блокировка включения выключателя при включенных заземляющих ножах;
- блокировка включения заземляющих ножей линейного разъединителя при включенных главных ножах разъединителя;
- блокировка доступа в высоковольтный отсек при отключенных заземляющих ножах;
- блокировка отключения главных ножей разъединителя при включенном выключателе;
- блокировка включения выключателя при:

— нахождении заземляющих ножей линейного разъединителя в промежуточном положении;

— нахождении главных ножей линейного разъединителя в промежуточном положении.

В ПС-СЭЩ предусматривается система механических блокировок.

Схема блокировок показана на рисунке 2.



1. Ключи вставляются в замок и вынимаются только в положении "заперто".

Замок механический 2-х ключевой "закрыт" ключи можно снять-вставить

Замок механический 1-о ключевой "открыт" ключ в замке

Рисунок 2 - Схема блокировок ПС-СЭЩ

3. Пункт секционирования столбовой ПСС-СЭЩ

3.1 Назначение и применение

Пункт секционирования ПСС-СЭЩ предназначен для повышения надежности электроснабжения потребителей 6-10 кВ за счет автоматического секционирования ВЛ с двусторонним, односторонним питанием, автоматического ввода резерва, сетевого резервирования, а также за счет разделения линий электропередач на отдельные участки для обеспечения бесперебойной работы потребителей, не входящих в участок с поврежденным элементом.

Область применения – для подключения отдельных электродвигателей, комплектных трансформаторных подстанций (КТП), торговых центров, гаражных и садоводческих кооперативов, электроснабжения отдельных населенных

пунктов, промышленных и сельскохозяйственных потребителей, а также для плавки гололеда.

Устройство ПСС-СЭЩ соответствует климатическому исполнению УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 с температурой окружающей среды от минус 60 °С до плюс 40 °С.

Нормальная работа ПСС-СЭЩ обеспечивается при установке на высоте над уровнем моря не более 1000 м. Допускается эксплуатация ПСС-СЭЩ на высоте над уровнем моря более 1000 м, при этом следует руководствоваться указаниями ГОСТ 8024-90, ГОСТ 1516.3-96 и ГОСТ 17516.1-90.

3.2 Конструкция ПСС-СЭЩ

Конструкция ПСС-СЭЩ реализована по модульному принципу и состоит из следующих блоков:

а) высоковольтный модуль (ВМ);

б) шкаф управления ШПС-МТ (низковольтный модуль (НМ));

в) соединительный кабель;

г) монтажный комплект для крепления модулей ВМ и НМ.

Подвод кабеля к шкафу управления осуществляется снизу. Два модуля совершенно независимо друг от друга устанавливаются на опоры ВЛ. Общий вид крепления ПСС-СЭЩ на опоры ВЛ (см. Приложение Б, Рисунок Б.1).

Высоковольтный модуль. Высоковольтный модуль ПСС-СЭЩ состоит из пылевлагозащищенного корпуса, размещенного на раме, закрепленной на двух опорах. Внутри высоковольтного модуля расположены:

- вакуумный выключатель - ВВМ-СЭЩ-3 с магнитной защёлкой;
- трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10;
- трансформаторы собственных нужд: ОЛС-СЭЩ-1,25/6(10)-1 со встроенными предохранителями;
- трансформаторы напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-6(10)-1 У2;
- ограничители перенапряжений;
- проходные изоляторы.

Низковольтный модуль. В низковольтном модуле ПСС-СЭЩ размещаются устройства, обеспечивающие управление выключателем, работу устройства релейной защиты, противоаварийной автоматики, а также с возможностью учета электрической энергии.

Соединительный кабель. Многожильный кабель с разъёмами обеспечивает связь между модулем ВМ и шкафом управления.

Монтажный комплект для крепления модулей ВМ и НМ. Монтажный комплект состоит из кронштейнов и швеллеров, связанных между собой

болтовым соединением. Все элементы крепления имеют антикоррозионное покрытие.

3.3 Технические характеристики ПСС-СЭЩ

Основные параметры и характеристики ПСС-СЭЩ должны соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики ПСС-СЭЩ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630
Ток термической стойкости (3 с) камер с высоковольтным выключателем, кА	20*
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: — переменного оперативного тока — постоянного оперативного тока — цепи трансформаторов напряжения	 220 220 100
Габаритные размеры модулей, мм: — высоковольтного модуля: высота (с изоляторами) глубина ширина — модуля управления (ШПС-МТ[1]): высота глубина ширина — параметры установки опор ВЛ: расстояние между опорами габариты опор	 1616 1400 961 1080 800 325 2990 (+100) от 150х150 до 296х296

** Стойкость камер определяется стойкостью выключателя ВВМ-СЭЩ и встроенных трансформаторов тока.*

3.4 Состав изделия ПСС-СЭЩ

Классификация исполнений и характеристики ПСС-СЭЩ соответствуют приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Исполнения ПСС-СЭЩ по признаку классификации

[1] ШПС-МТ – релейная защита и автоматика пункта секционирования (уличного исполнения).

Наименование показателя классификации	Исполнение, значение показателя
1 Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная, уровень «б»
2 Вид изоляции	Воздушная
3 Сопротивление изоляции полностью собранных главных цепей ПСС-СЭЩ, МОм, не менее	1000
4 Сопротивление изоляции вспомогательных цепей, МОм, не менее	1,0
5 Степень защиты камеры со стороны фасада и торцевого элемента по ГОСТ 14254-96	IP44
6 Условия обслуживания	С двухсторонним обслуживанием
7 Вид линейных высоковольтных присоединений	Воздушные / кабельные
8 Вид управления	Местное, дистанционное
9 Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными алюминиевыми шинами с контактными поверхностями, покрытыми оловом

Поставка ПСС-СЭЩ осуществляется в соответствии со схемами главных цепей.

В комплект поставки входят:

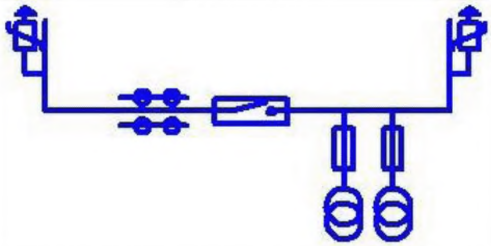
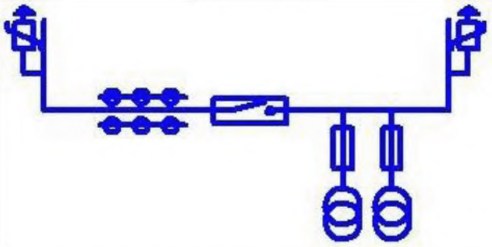
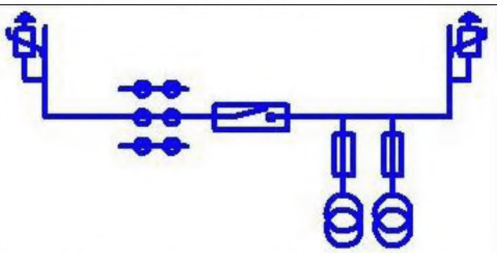
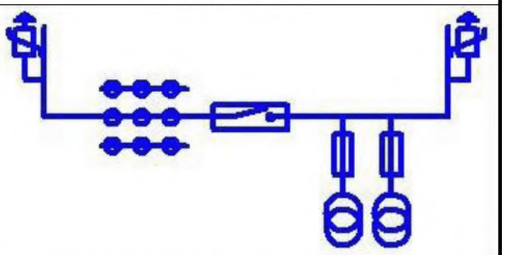
- высоковольтный модуль ПСС-СЭЩ и модуль управления с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей в соответствии с опросным листом;
- эксплуатационные документы;
- запасные части и принадлежности согласно комплектовочной ведомости;
- элементы для сборки ПСС-СЭЩ в соответствии с проектным заданием и требованием конструкторской документации;
- комплект крепежных изделий для выполнения болтовых соединений при монтаже;
- комплектующие изделия, транспортируемые в индивидуальной упаковке.

Типоисполнение модуля ПСС-СЭЩ определяется конкретной схемой главных и вспомогательных цепей и номинальными параметрами встраиваемых аппаратов.

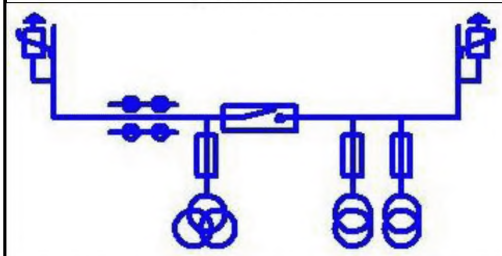
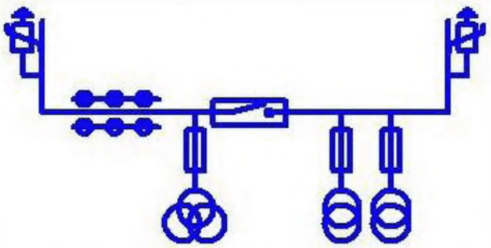
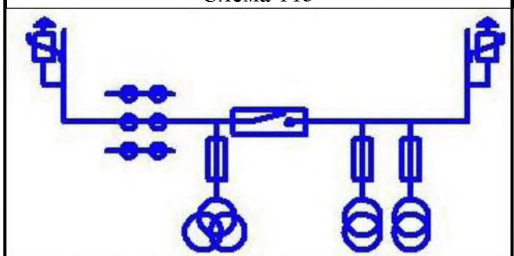
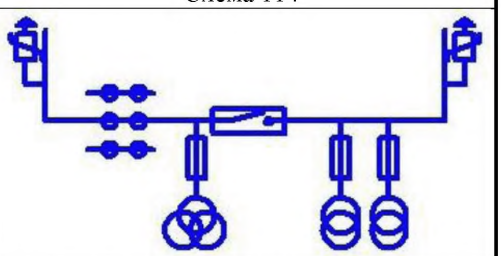
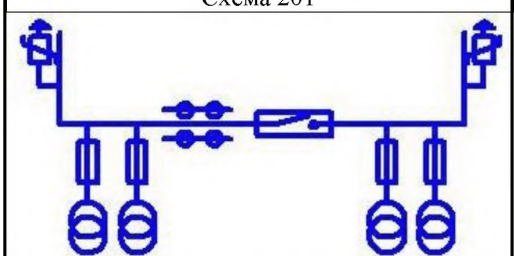
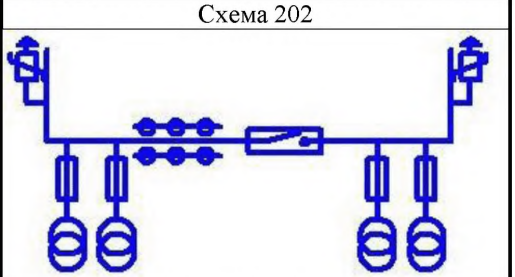
3.5 Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей ПСС-СЭЩ

В таблице 6 приведены схемы главных соединений ПСС-СЭЩ.

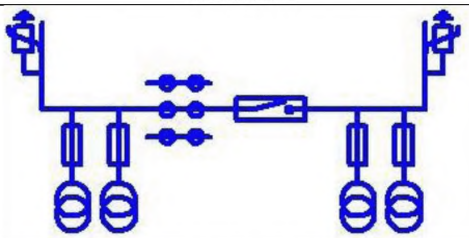
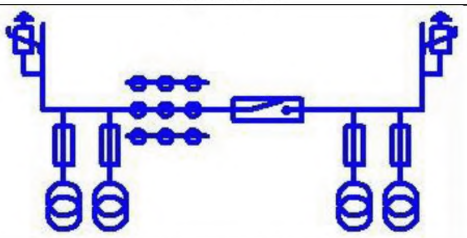
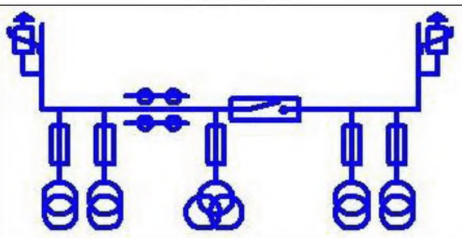
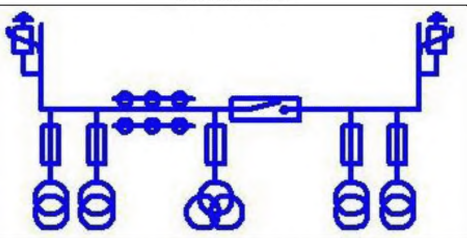
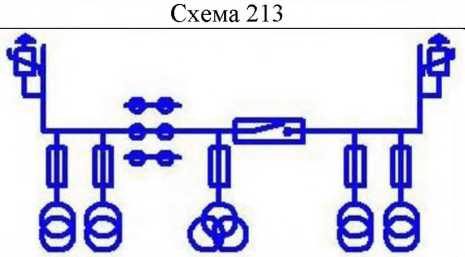
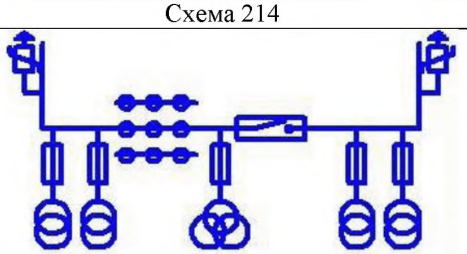
Таблица 6 - Принципиальные схемы электрических соединений главных цепей

Схема 101	Схема 102
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием без трансформатора напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием без трансформатора напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд
Схема 103	Схема 104
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием без трансформатора напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием без трансформатора напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд

Продолжение таблицы 6

Схема 111	Схема 112
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд
Схема 113	Схема 114
	
Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с односторонним питанием с трансформатором напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с двумя трансформаторами собственных нужд
Схема 201	Схема 202
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием без трансформатора напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием без трансформатора напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд

Окончание таблицы 6

Схема 203	Схема 204
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием без трансформатора напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием без трансформатора напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд
Схема 211	Схема 212
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд
Схема 213	Схема 214
	
Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором напряжения, с двухобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием с трансформатором напряжения, с трехобмоточными трансформаторами тока, с четырьмя трансформаторами собственных нужд

Место установки ограничителей перенапряжения определяется и уточняется расчетами на стадии разработки проектной документации (для схемных решений таблицы №6).

3.6 Шкаф управления ПСС-СЭЩ

Шкаф управления типа ШПС-МТ-079 предназначен для выполнения функций защиты, автоматики и управления выключателем пункта секционирования (реклоузера) ПСС-СЭЩ 6(10) кВ.

Шкаф выполнен универсальным для всех видов схем пунктов секционирования, режимов питания и АВР.

Состав основного оборудования шкафа (см. рисунок 3):

1. Блок защиты и автоматики БМРЗ-154-2-Д-ПС-01.
2. Блок управления выключателем БУВВ-СЭЩ-Б1-2.
3. Радиокарта с брелоком для дистанционного управления (опция)
4. Аппаратура связи блока защиты с верхним уровнем АСУ (ТМ) по каналу GSM (опция)

Дополнительный шкаф учёта электроэнергии (опция)

5. Счётчик коммерческого/технического учёта электроэнергии
6. Аппаратура связи счётчика с АИИС КУЭ/ТУЭ по каналу GSM
7. Система гарантированного питания с аккумуляторной батареей

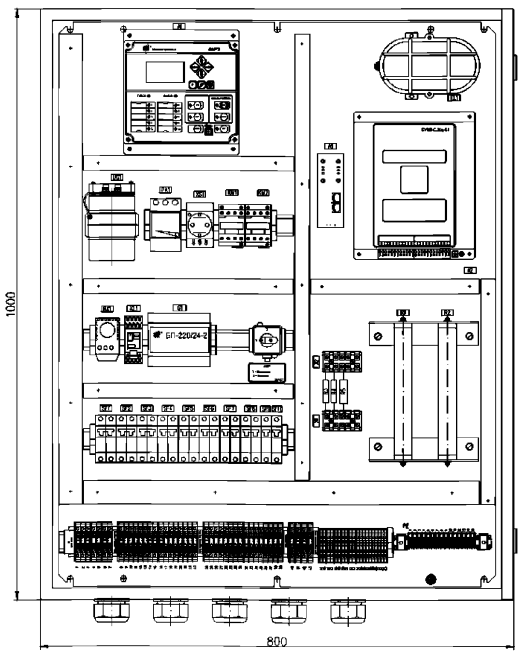


Рисунок 3 – Шкаф управления пункта секционирования ШПС-МТ-079 (вид спереди с открытой дверью)

3.6.1 Функции шкафа управления

Функции шкафа управления:

Вариант 1. Одностороннее питание. ТСН со стороны питания. ТН отсутствует.

Аналоговые входы	
Фазный ток IA	IA
Фазный ток IC	IC
Ток нулевой последовательности 3I0 (при наличии ТТНП)	3I0
Напряжение Uab2	Uab ТСН 1
Напряжение Ubc2/3U0	Ubc ТСН 1
Напряжение 1U	резерв
Напряжение 2U	резерв
Напряжение 3U	резерв

Вариант 2. Одностороннее питание. ТСН со стороны питания. ТН со стороны линии.

Аналоговые входы	
Фазный ток IA	IA
Фазный ток IC	IC
Ток нулевой последовательности 3I0 (при наличии ТТНП)	3I0
Напряжение Uab2	Uab ТСН 1
Напряжение Ubc2/3U0	3U0 ТН
Напряжение 1U	Ua ТН
Напряжение 2U	Ub ТН
Напряжение 3U	Uc ТН

Вариант 3. Двухстороннее питание. ТСН со стороны питания и линии. ТН отсутствует.

Аналоговые входы	
Фазный ток IA	IA
Фазный ток IC	IC
Ток нулевой последовательности 3I0 (при наличии ТТНП)	3I0
Напряжение Uab2	Uab ТСН 1
Напряжение Ubc2/3U0	Ubc ТСН 1
Напряжение 1U	Uab ТСН 2
Напряжение 2U	Ubc ТСН 2
Напряжение 3U	резерв

Вариант 4. Двухстороннее питание. ТСН со стороны питания и линии. ТН со стороны линии.

Аналоговые входы	
Фазный ток IA	IA
Фазный ток IC	IC
Ток нулевой последовательности 3I0 (при наличии ТТНП)	3I0
Напряжение Uab2	Uab ТСН 1
Напряжение Ubc2/3U0	3U0 ТН
Напряжение 1U	Ua ТН
Напряжение 2U	Ub ТН
Напряжение 3U	Uc ТН

3.6.2 Функции защит и автоматики

Функции защит и автоматики	
Токовая отсечка (ТО) – 2 ступени	Двухфазная ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий. Возможна работа ТО с реле направления мощности (РНМ)
Максимальная токовая защита (МТЗ) – 2 ступени	Двухфазная МТЗ обеспечивает защиту от междуфазных коротких замыканий и перегрузки защищаемого присоединения. Возможен выбор одной из четырёх зависимых времятоковых характеристик и ускорения ступеней (УМТЗ). Возможна работа МТЗ с РНМ и с пуском по напряжению.
Защита минимального напряжения (ЗМН). Контроль встречного напряжения.	Выполнена с контролем линейных или фазных напряжений с действием на отключение или сигнал. Возможен ввод блокировки включения выключателя при наличии встречного напряжения.
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	Выполнена с контролем линейных напряжений с действием на отключение или сигнал.
Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)	- с контролем напряжения нулевой последовательности; - с контролем тока нулевой последовательности;

	- с контролем тока и напряжения нулевой последовательности; - с контролем прямого направления мощности нулевой последовательности; - с контролем обратного направления мощности нулевой последовательности;
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	Выполнена с контролем тока обратной последовательности. Возможна работа с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности
Функции автоматики и управления выключателем	
Автоматическое повторное включение (АПВ) – 4-кратное	Функция выполняет повторное включение присоединения после отключения от защит и устранения причины короткого замыкания. Режимы контроля: - КНН стороны 1 и КНН стороны 2 с контролем синхронизма, - слепое АПВ.
Автоматическое включение резерва (АВР)	Функция обеспечивает автоматическое включение резервной линии и применяется в пунктах АВР. Выполняется по условию отсутствия напряжения с одной стороны и наличию с противоположной стороны, и запретом при работе токовых защит.
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	АЧР-1, АЧР-2, АЧРС, ЧАПВ, ЧАПВС. Алгоритмы АЧР/ЧАПВ-А и АЧР/ЧАПВ-Б.
Автоматическое отключение по снижению напряжения (АОСН) и автоматическое повторное включение (АПВн)	Обеспечивает отключение выключателя при снижении напряжения и может рассматриваться, как дополнительная ЗМН с автоматическим восстановлением схемы сети.
Оперативное управление выключателем	Управление выключателем возможно в трёх режимах управления: 1. Местное с кнопок на пульте (МУ) 2. Дистанционное по дискретным входам (ДУ-ДС) от электрических сигналов с внешнего ключа управления или радиокарты при управлении с брелока. 3. Дистанционное по цифровому интерфейсу АСУ (ДУ-АСУ)

	Возможен контроль синхронизма между напряжениями с двух сторон выключателя.
Контроль цепей напряжения (КЦН)	Функция осуществляет контроль неисправностей во вторичных цепях трансформатора напряжения.
Вспомогательные функции	
4 программы уставок	Переключение осуществляется импульсными командами: 1. С дисплея на пульте управления 2. По дискретному входному сигналу 3. По цифровому интерфейсу АСУ
Ресурс выключателя	При каждом отключении автоматически рассчитывается остаточный ресурс выключателя в процентном отображении, где 100 % - это новый выключатель. Результат может быть передан по каналу АСУ.
Определение места повреждения (ОМП)	Реализован метод одностороннего измерения расстояния до места повреждения. При пуске МТЗ или ТО расчёт выполняется автоматически, результат может быть передан по каналу АСУ.
Накопительная информация	Нарастающим итогом фиксируется количество пусков и срабатываний функций защит и автоматики, отключений выключателя, ОМП, моточасов. Результат может быть передан по каналу АСУ.
Максметры	Фиксируются максимальные зарегистрированные значения токов. Результат может быть передан по каналу АСУ.
Осциллограф	Состав осциллограммы: 8 аналоговых, 43 дискретных и 59 логических сигналов. Может быть записано 388 осциллограмм в формате COMTRADE, по 10 с каждая с предысторией 90 мс. Длительность осциллограмм и состав регистрируемых сигналов задаётся пользователем. Результат может быть передан по каналу АСУ.
Журналы сообщений (событий) и аварий	Фиксируется дата, время, наименование и краткий комментарий до 16 000 событий. Результат может быть передан по каналу АСУ.

Журналы сообщений (событий) и аварий	Фиксируется дата, время, наименование и краткий комментарий до 16 000 событий. Результат может быть передан по каналу АСУ.
	Связь с АСУ
Интерфейс и протоколы	RS-485 – MODBUS-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101(103)-2006(2005). Ethernet 10/100 BASE-TX (FX) – MODBUS-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.
Передача данных по каналу связи GPRS/EDGE	В шкафу ШПС устанавливается GSM-роутер Robustel R3000 3P HSPA с блоком питания БП-220/24-2. Для связи между блоком БМРЗ-154-ПС и роутером используется канал Ethernet. Ввод антенн в шкаф выполнен с помощью гермовводов. В диспетчерском пункте используется GSM-роутер Robustel R3000 3P HSPA. Передача данных организуется по протоколу МЭК 60870-5-104.

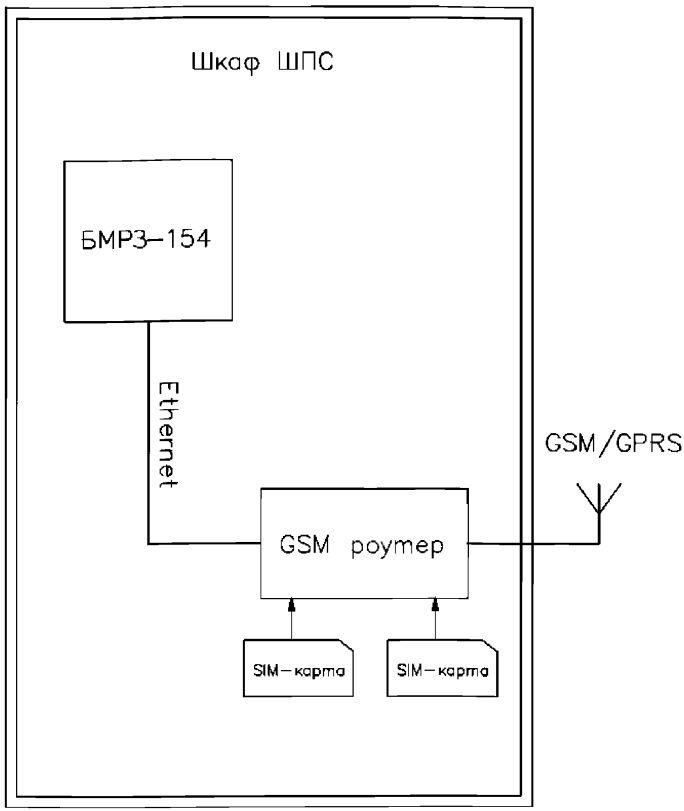


Рисунок 4 – Структурная схема передачи данных

3.6.3 Характеристики шкафа

Характеристики шкафа:

Наименование характеристики	Характеристика
Габаритные размеры шкафа (ВхШхГ), мм	1000x800x300
Исполнение	навесной, одностороннее
Передняя дверь	сплошная
Масса, кг	до 60

Наименование характеристики	Характеристика
Ввод кабелей	снизу
Типовой цвет	RAL 7035
Оперативный ток, В	~ 220 с резервированием
Потребляемая мощность, Вт	до 100
Наработка на отказ, ч (с БМРЗ)	125000
Средняя продолжительность технического обслуживания, не более, ч	2
Температура рабочая, °С	от - 40 до +55
Температура транспортировки, °С	от - 45 до +60
Относительная влажность воздуха	до 98%
Сейсмостойкость, балл по MSK-64	9
Степень защиты, не ниже	IP65
Категория размещения по ГОСТ 15150	1
Атмосфера по ГОСТ 15150	II (промышленная)
Условия хранения по ГОСТ 15150	1(Л)
СМК предприятия	ISO9001
Гарантийный срок эксплуатации, лет	5
Средний срок службы, лет	30

3.6.4 Алгоритмы работы

Алгоритмы работы при КЗ:

Линия с односторонним питанием

Как правило, на пункте секционирования, установленного в линии с односторонним питанием применяются ТО, МТЗ, АПВ.

При возникновении междуфазного КЗ на защищаемом участке, отключается ближайший к месту повреждения выключатель от ТО или МТЗ. Остальные выключатели остаются включенными. Через бестоковую паузу выключатель включится от АПВ. Если повреждение устойчивое, то выключатель вновь отключится от защиты. Если повреждение неустойчивое, то восстановится нормальный режим работы.

Линия с двухсторонним питанием

Как правило, на пункте секционирования, установленного в линии с двухсторонним питанием применяются направленная ТО и МТЗ, АПВ, АВР (для восстановления питания защищаемого участка линии от смежного источника), ЗМН и/или АРСН (для ограничения нагрузки на резервный источник питания и запрет включения резервного источника на устойчивое повреждение).

При возникновении междуфазного КЗ на защищаемом участке, отключается ближайший к месту повреждения выключатель от направленной ТО или МТЗ. Через бестоковую паузу выключатель включится от АПВ. Если повреждение неустойчивое, то восстановится нормальный режим работы. Если повреждение устойчивое, то выключатель вновь отключится от направленной защиты. Затем, от АВР включается выключатель следующего в сети пункта секционирования. Поскольку включение производится на КЗ, то выключатель также отключится от направленной в сторону КЗ защиты и АПВ на этом выключателе не будет выполнено.

Приложение А. Строительные решения для ПС-СЭЩ

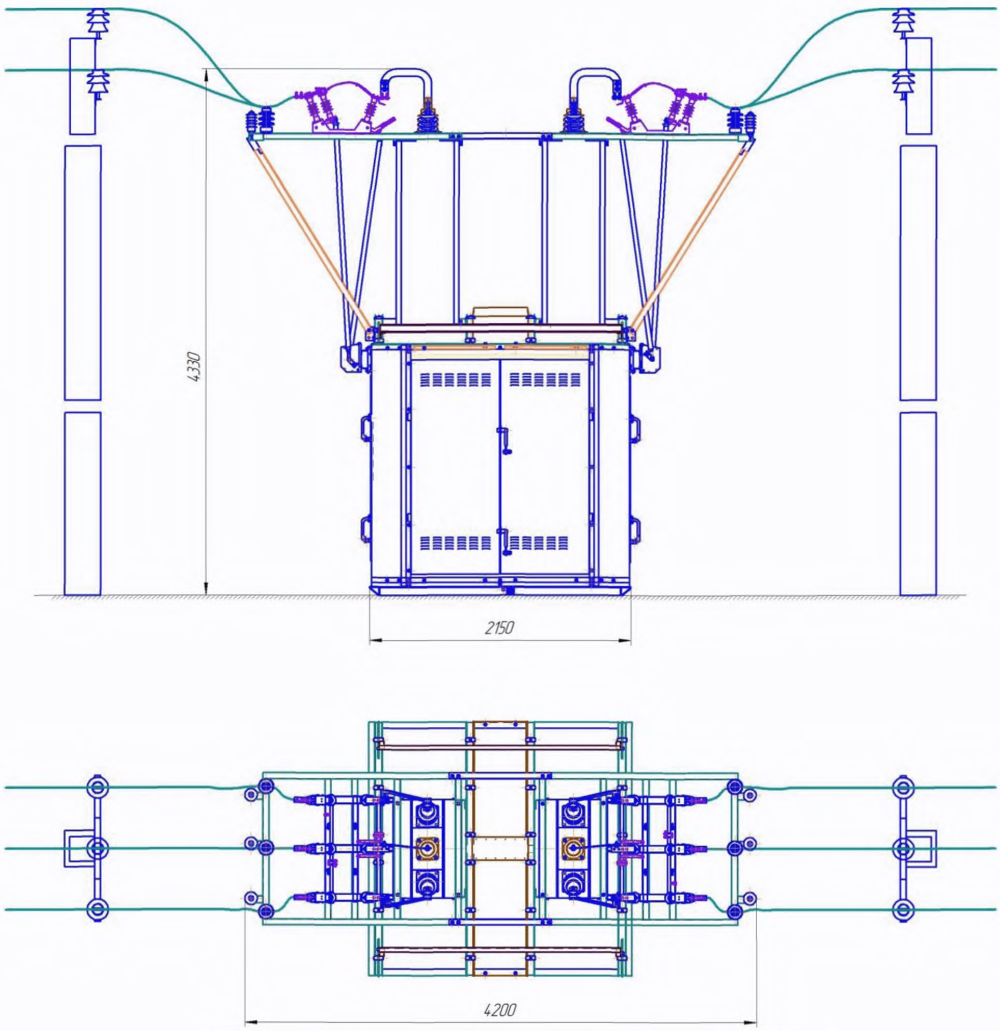


Рисунок А.1 - Габаритные размеры ПС-СЭЩ

1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами и инструкцией по монтажу производителя
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон
3. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлять. Заземление выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ

Продолжение приложения А

Перечень элементов основного электротехнического оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Производитель	Номер схемы по п.2.5 (таблица 3)
Оборудование						
1	ПС-СЭЩ	коммутационный модуль	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	ОЛС-СЭЩ-1,25/6(10)-1	трансформаторы собственных нужд	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	ОЛС-СЭЩ-1,25/6(10)-1	трансформаторы собственных нужд	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	2012,2013,2102, 2103,2112,2113, 2115,2116
	ТЗЛК-СЭЩ-0,66	трансформаторы тока нулевой последовательности	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	1012,1013,1112, 1113,2012,2013, 2112,2113
	ТОЛ-СЭЩ-10 0,5/10Р	трансформаторы тока	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	1012,1102,1112, 2012,2102,2112
	ТОЛ-СЭЩ-10 0,2S(0,5S)/0,5/10Р	трансформаторы тока	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	1013,1103,1113, 2013,2103,2113
	3хЗНОЛ-СЭЩ-6(10)-1 0,2/0,5	трансформаторы напряжения	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	1102,1103,1112, 1113,2102,2103, 2112,2113,1115, 1116,2115,2116
	ВВУ-СЭЩ-П3 (ВВМ-СЭЩ-10)	вакуумный выключатель	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	БУВВ-СЭЩ-Б1-2	блок управления выключателем	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	БМРЗ-154-2-Д-ПС-01	блок защиты и автоматики	1		НТЦ “Механотроника”	все
	БК-101	Блок конденсаторный	1		НТЦ “Механотроника”	все
		счетчик электроэнергии	1			1013,1103,1113, 2013,2103,2113
	Robustel R3000 3P HSPA	GSM-роутер	1		ООО "Топаз-сервис"	все
	БП-220/24-2	блок питания	1			все
	AKL-900 (B) 900МГц	антенна	1			все
2		шинные или кабельные вводы	6			все
3	ОПН-6(10)	ограничитель перенапряжения	6			все
Монтажный комплект						

Продолжение приложения А

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Производитель	Номер схемы по п.2.5 (таблица 3)
4		Монтажный комплект	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
Линейная арматура						
5	ОСК-6(10)	опорные изоляторы	3		ОАО “МЗВА”	все
6	РЛК-10	разъединитель линейный качающиеся с приводом, рамой и тягой (комплект)	2			все
7	SL 25.2	Зажим прокалывающий	6		Ensto	все
8	СИП 3 70, 30 м	Провод	-			все

Приложение Б. Строительные решения для ПСС-СЭЩ

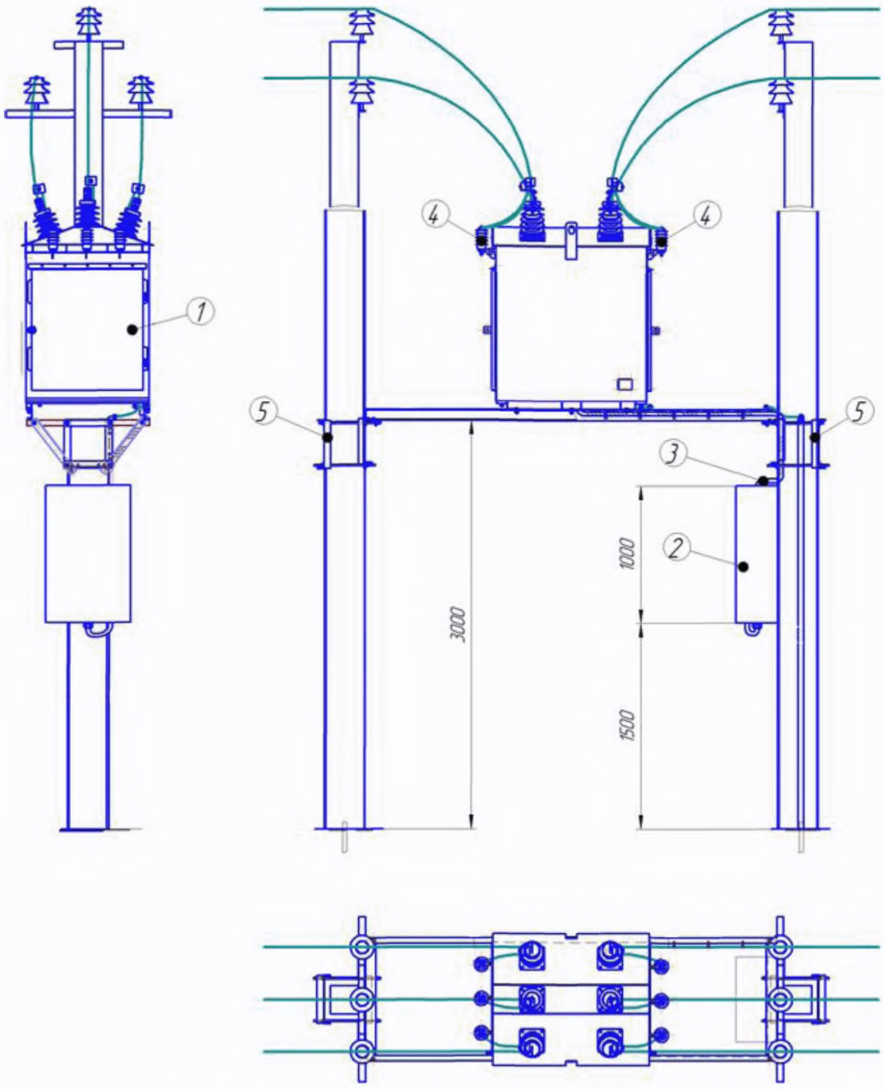


Рисунок Б.1 – Установка ПСС-СЭЩ на опоры ВЛ.
1. Коммутационный модуль, 2. Шкаф управления, 3. Соединительное устройство
4. ОПН, 5. Монтажный комплект

1. При монтаже электротехнического оборудования
руководствоваться действующими нормативными документами и инструкцией по монтажу производителя
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон
3. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлять. Заземление выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ

Продолжение приложения Б

Перечень элементов основного электротехнического оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Производитель	Номер схемы по п.3.5 (таблица 6)
Оборудование						
1	ПСС-СЭЩ	коммутационный модуль	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	ОЛС-СЭЩ-1,25/6(10)-1	трансформаторы собственных нужд	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	ОЛС-СЭЩ-1,25/6(10)-1	трансформаторы собственных нужд	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	201,202,203,204, 211,212,213,214
	ТОЛ-СЭЩ-10 0,5/10Р	трансформаторы тока	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	101,103,111,113, 201,203,211,213
	ТОЛ-СЭЩ-10 0,2S(0,5S)/0,5/10Р	трансформаторы тока	2		ЗАО "ГК "Электрощит"	102,104,112,114, 202,204,212,214
	3хЗНОЛ-СЭЩ-6(10)-1 0,2/0,5	трансформаторы напряжения	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	111,112,113,114, 211,212,213,214
	ВВУ-СЭЩ-П3 (ВВМ-СЭЩ-10)	вакуумный выключатель	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
2	ШПС-МТ-079	шкаф управления			НТЦ “Механотроника”	все
	БУВВ-СЭЩ-Б1-2	блок управления выключателем	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все
	БМРЗ-154-2-Д-ПС-01	блок защиты и автоматики	1		НТЦ “Механотроника”	все
	БК-101	Блок конденсаторный	1		НТЦ “Механотроника”	все
		счетчик электроэнергии	1			102,104,112,114, 202,204,212,214
	Robustel R3000 3P HSPA	GSM-роутер	1		ООО "Топаз-сервис"	все
	БП-220/24-2	блок питания	1			все
	AKL-900 (B) 900МГц	антенна	1			все
3		шинные или кабельные вводы	6			все
4	ОПН-6(10)	ограничитель перенапряжения	6			все
Монтажный комплект						
5		Монтажный комплект	1		ЗАО "ГК "Электрощит"	все

Продолжение приложения Б

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Производитель	Номер схемы по п.3.5 (таблица 6)
Линейная арматура						
6	ОСК-6(10)	опорные изоляторы	3		ОАО “МЗВА”	все
8	SL 25.2	Зажим прокалывающий	6		Ensto	все
9	СИП 3 70, 30 м	Провод	-			все

gost.e-ecolog.ru