

Systeme electric

Энергия. Технологии. Надежность.

Руководство по монтажу

Статические генераторы реактивной мощности
торговой марки Systeme Electric
серии SystemeSine типа SVG



SystemeSine SVG (напольные шкафы)

Руководство по монтажу

Версия: A01

Дата: 01.07.2025

Systeme Electric

АО «СИСТЭМ ЭЛЕКТРИК»

127018, Москва, ул. Двинцев, д.12, корп.1

Тел.: (495)777 99 90, Факс: (495)777 99 92,

Центр поддержки клиентов: (495) 777 99 88; 8-800-200-64-46

Информация, представленная в настоящем документе, содержит общие описания и/или технические характеристики продукции. Настоящая документация не предназначена для замены и не должна использоваться для определения пригодности или надёжности продуктов для конкретных пользовательских применений. Обязанностью любого пользователя или интегратора является проведение надлежащего и полного анализа рисков, оценки и тестирования продукции в отношении конкретного применения или использования. Ни **Systeme Electric**, ни какие-либо из его филиалов или дочерних компаний не несут ответственности за неправильное использование информации, содержащейся в настоящем документе. Если у Вас возникли какие-либо предложения по улучшению работы продукта или внесению правок, либо Вы обнаружили какие-либо ошибки в настоящей документации, сообщите нам об этом.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления пользователя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления продукции с целью улучшения его технических свойств.

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена в какой-либо форме и какими-либо средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения **Systeme Electric**.

При установке и использовании продукции необходимо соблюдать все соответствующие государственные, региональные и местные правила техники безопасности. Из соображений безопасности и для обеспечения соответствия задокументированным системным данным, любые ремонтные работы в отношении продукции и её компонентов должен выполнять только производитель.

При использовании продукции, в соответствии с соблюдением требований по технической безопасности, пользователь обязан соблюдать соответствующие применимые инструкции.

Отказ от использования программного обеспечения **Systeme Electric** или одобренного программного обеспечения при использовании наших аппаратных продуктов может привести к травмам, причинению вреда или неправильным результатам работы продукции. Несоблюдение изложенной в настоящем документе информации может привести к травмам или повреждению оборудования.

Оглавление

Глава I. Инструкции по технике безопасности	6
1.1 Обзор.....	6
1.2 Меры предосторожности	7
Глава II. Введение	8
2.1 Описание продукта	8
2.2 Внешний вид	9
Глава III. Технические характеристики	10
3.1 Электрические и функциональные параметры	10
3.2 Отображение, ввод/вывод информации	12
3.3 Параметры окружающей среды	12
3.4 Соответствие стандартам	13
3.5 Прочие параметры	13
3.6 Габаритные размеры.....	14
Глава IV. Процедуры приёмки и погрузочно-разгрузочных работ	19
4.1 Получение оборудования.....	19
4.2 Проверка соответствия оборудования	19
4.3 Погрузочно-разгрузочные работы.....	20
4.4 Хранение.....	21
4.5 Распаковка и проверка	21
Глава V. Монтаж	22
5.1 Подготовка основания.....	23
5.2 Требования к окружающей среде	24
5.3 Требования по размещению	25
Глава VI. Подключение электрической части	26
6.1 Подключение к сети.....	26
6.2 Выбор и подключение силовых кабелей и кабелей PE	31
6.3 Выбор и подключение трансформаторов тока.....	32
Глава VII. Подготовка к вводу в эксплуатацию	38
7.1 Приборы и инструменты.....	38

7.2 Необходимые проверки перед подачей питания	39
7.3 Проверка монтажа.....	39
7.4 Лист проверки перед вводом в эксплуатацию	40

Глава I. Инструкции по технике безопасности

1.1 Обзор

Перед использованием устройства просим вас внимательно прочитать данные инструкции по технике безопасности и убедиться в том, что устройство эксплуатируется в соответствии с этими инструкциями. Инструкции содержат важную информацию, которая гарантирует безопасное и правильное использование продукта, а также предотвращает травмы обслуживающего персонала и повреждение оборудования. Храните данное руководство поблизости от устройства, чтобы содержащаяся в нём информация находилась в свободном доступе для обслуживающего персонала.

Для выделения важной информации по технике безопасности используются предупреждающие знаки и обозначения (указаны далее). Необходимо внимательно изучить указанные процедуры и тщательно следовать инструкциям.

 ОПАСНОСТЬ	Несоблюдение указанных инструкций и неправильная эксплуатация устройства могут привести к серьёзным травмам и даже к летальному исходу!
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Несоблюдение указанных инструкций и неправильная эксплуатация устройства могут привести к серьёзным травмам и даже к летальному исходу!
 ВНИМАНИЕ	Несоблюдение указанных инструкций и неправильная эксплуатация устройства могут привести к травмам и к повреждению оборудования!

1.2 Меры предосторожности

Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- используйте индивидуальные средства защиты (СИЗ) и следуйте инструкциям по технике безопасности;
- монтаж устройства должен выполняться хорошо обученным и квалифицированным персоналом в контролируемой зоне, т.е. с допуском лиц электротехнического персонала и соответствующим контролем производства работ;
- не допускается установка оборудования вблизи горючих жидкостей, воспламеняющихся газов и взрывчатых веществ.

Перед производством работ на данном оборудовании:

- отключите питание всех вспомогательных цепей и закоротите вторичные цепи трансформаторов тока;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала;
- убедитесь в отключенном состоянии всех потенциальных источников питания;
- после отключения источников питания подождите не менее 15 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока.

Перед подачей питания:

- установите все элементы корпуса и защитные крышки;
- перед установкой защитных крышек убедитесь в отсутствии посторонних предметов внутри корпуса устройства;
- проверьте, чтобы номинал нейтрали каждого устройства превышал значение уставки максимального тока нейтрали.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала!

- для предотвращения несанкционированного доступа к оборудованию при первом подключении необходимо изменить пароль по умолчанию;
- для снижения вредоносных атак необходимо отключить все не использующиеся порты/службы связи и учётные записи по умолчанию;
- используйте различные способы защиты сетевого оборудования (брандмауэры, сегментацию сети, обнаружение и защиту от сетевых вторжений и т.д.);
- применяйте современные механизмы киберзащиты;
- предоставляйте доступ к оборудованию только авторизованному персоналу.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования!



Глава II. Введение

2.1 Описание продукта

Статический генератор реактивной мощности (СГРМ) является статическим электронным устройством на базе цифровых логических схем и биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ). Устройство предназначено для формирования тока, который компенсирует ток нагрузки и позволяет повысить значение $\cos \varphi$ сети, осуществить симметрирование фазных токов и снизить дозу фликера.

Повышение $\cos \varphi$ может выполняться как для ёмкостных (с опережающим по фазе током), так и для индуктивных (с отстающим по фазе током) нагрузок, снижающих значение $\cos \varphi$. Симметрирование фазных токов достигается путем измерения тока обратной последовательности и формирования противоположного тока обратной последовательности с целью выравнивания токов в сети.

Допустимо два способа монтажа: монтаж в стойку и настенный. Подключение производится: от трёх фаз - для коррекции тока двух или трёхфазных нагрузок; или от трёх фаз и нейтрали - для коррекции тока межфазной и однофазной нагрузки. Ток нейтрали может достигать трёхкратного фазного тока, поэтому сечение нейтрали должно выбираться в соответствии с выбранным током коррекции нейтрали.

Устройство **SystemeSine SVG** может быть использовано в качестве модуля расширения, например, для установки в ячейках распределительных устройств управления двигателями (МСС). При этом всей системе автоматически присваивается хост устройства. Расширенная устройством система должна быть оснащена человеко-машинным интерфейсом (ЧМИ), позволяющим просматривать и менять настройки системы или любого параллельно подключенного устройства системы. Для этого необходимо лишь подключить кабели питания и кабели параллельного подключения.

2.2 Внешний вид

Модельный ряд включает в себя шкафы СГРМ напольного монтажа номиналами 150-400 кВАр. Шкафы имеют степень защиты IP31. Настройка осуществляется при помощи выносного 7-дюймового дисплея.

Внешний вид устройства для всех типов мощностей имеет схожее представление (см. рис. 2.2.1).



1 – Светодиодная индикация рабочего статуса

2 – 7" ЧМИ дисплей

3 – Кнопка аварийного останова ЕРО

Рис. 2.2.1 СГМ SystemeSine SVG напольного исполнения

Глава III. Технические характеристики

3.1 Электрические и функциональные параметры

Таблица 3.1.1 Электрические параметры

Электрические параметры	
Номинальная мощность	150-400 кВАр
Номинальное напряжение	400В
Номинальная частота	50/60 Гц, автоопределение (45-62,5 Гц)
Тип подключения	3-фазное /3-проводное или 3-фазное /4-проводное
Искажение напряжения сети	THDU $\leq$ 15%, рабочий режим; THDU>15%, остановка генератора
Коммутационные провалы напряжения	Глубина провала: 10% Площадь провала (AN): 13,667 В мкс при 400В в соответствии с IEEE 519-2014, Приложение С

Таблица 3.1.2 Функциональные параметры

Функциональные параметры	
Силовая электроника	3-уровневый IGBT-транзистор
Тип компенсации	только 3-фазный или 3-фазный + нейтраль
Режимы работы	Коррекция коэффициента реактивной мощности Симметрирование токов сети
Время отклика	Время отклика управления <50мкс Время на коррекцию реактивной мощности ≤ 10 мс
Эффективность	$\geq 97\%$, 400В (переменного тока)
Расположение ТТ	Сеть (с обратной связью) Нагрузка (без обратной связи)
Количество ТТ	2 или 3 для 3-фазной нагрузки 3 для 4-проводного подключения
Трансформатор тока	Номинальный первичный ток: 50-30000А Номинальный вторичный ток: 5А Нагрузка: 5ВА Класс точности: 0,5 или выше для трансформаторов тока с разъёмным сердечником; 0,2 или выше для трансформаторов тока с неразъёмным сердечником
Защиты	Тепловая защита, защита минимального/максимального напряжения, защита от обрыва фаз, защита от КЗ внутренних цепей, определение неисправности в работе моста инвертора с соответствующей индикацией
Протокол передачи данных	Modbus TCP IP
Аварийный останов	Кнопка аварийного останова ЕРО (на двери шкафа)
Индикация	2 индикатора рабочего статуса на двери шкафа: Зелёный: - горит – рабочий режим; - мигает – режим ожидания Красный: - горит – авария

3.2 Отображение, ввод/вывод информации

Таблица 3.2 Отображение, ввод/вывод информации

Отображение, ввод/вывод информации	
Ввод информации	Графический терминал 7 дюймов с сенсорным дисплеем
Журнал аварий	Регистрации аварийных событий (до 500 записей)
Журнал рабочих событий	Регистрации рабочих событий (до 1000 записей)
Интерфейс пользователя	Русский, Английский, Китайский Вывод открытым (незашифрованным) текстом
Служебный порт	Выгрузка журнала событий на USB накопитель

3.3 Параметры окружающей среды

Таблица 3.3 Параметры окружающей среды

Параметры окружающей среды	
Температура хранения	- 40°C... +70°C
Рабочая температура	- 10°C... +40°C
Относительная влажность	≤90%, без образования конденсата
Высота установки над уровнем моря	≤1500м (без снижения мощности) В диапазоне от 1500м до 3700м: снижение выходного тока на 1% каждые 100м

3.4 Соответствие стандартам

Таблица 3.4 Соответствие стандартам

Соответствие стандартам	
Стандарты	IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 62477-1, IEC 61439-1-2013, IEEE Std 519-2014, ISO 9001
Сертификация	EAC

3.5 Прочие параметры

Таблица 3.5 Прочие параметры

Прочие параметры	
Кабельный ввод	Снизу
Обслуживание	Одностороннее
Система охлаждения	Принудительная вентиляция
Уровень шума	≤65дБ

3.6 Габаритные размеры

3.6.1 Модельный ряд шкафов СГРМ

Модельный ряд включает в себя шкафы СГРМ напольного монтажа номиналами 150-400 кВАр.

Артикул	Номинал СГРМ (кВАр)	Тепловая нагрузка (кВт)	Масса (кг)	Габаритные Размеры В*Ш*Г (мм)
SVGB150C4C31	150	5,4	280	2200*800*600 (2200*894*686 с учётом козырька)
SVGB200C4C31	200	6,5	300	
SVGB250C4C31	250	8,6	370	
SVGB300C4C31	300	9,8	400	
SVGB350C4C31	350	11,9	460	2200*1000*600 (2200*1094*686 с учётом козырька)
SVGB400C4C31	400	13	500	

3.6.2 Габаритные размеры напольных шкафов 150-300 кВАр

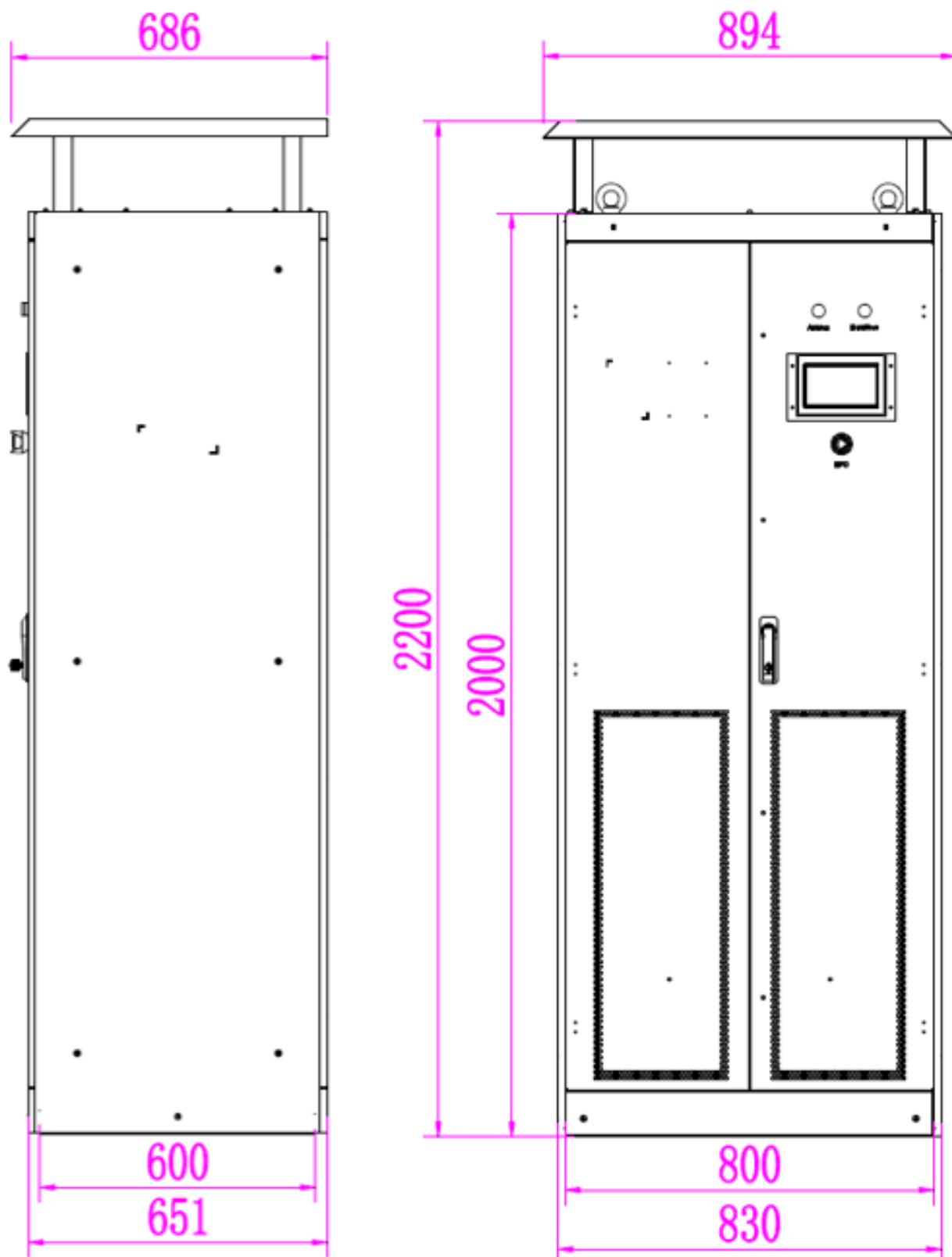


Рис. 3.6.2.1 Габаритные размеры напольных шкафов 150-300 кВАр
(вид спереди и сбоку)

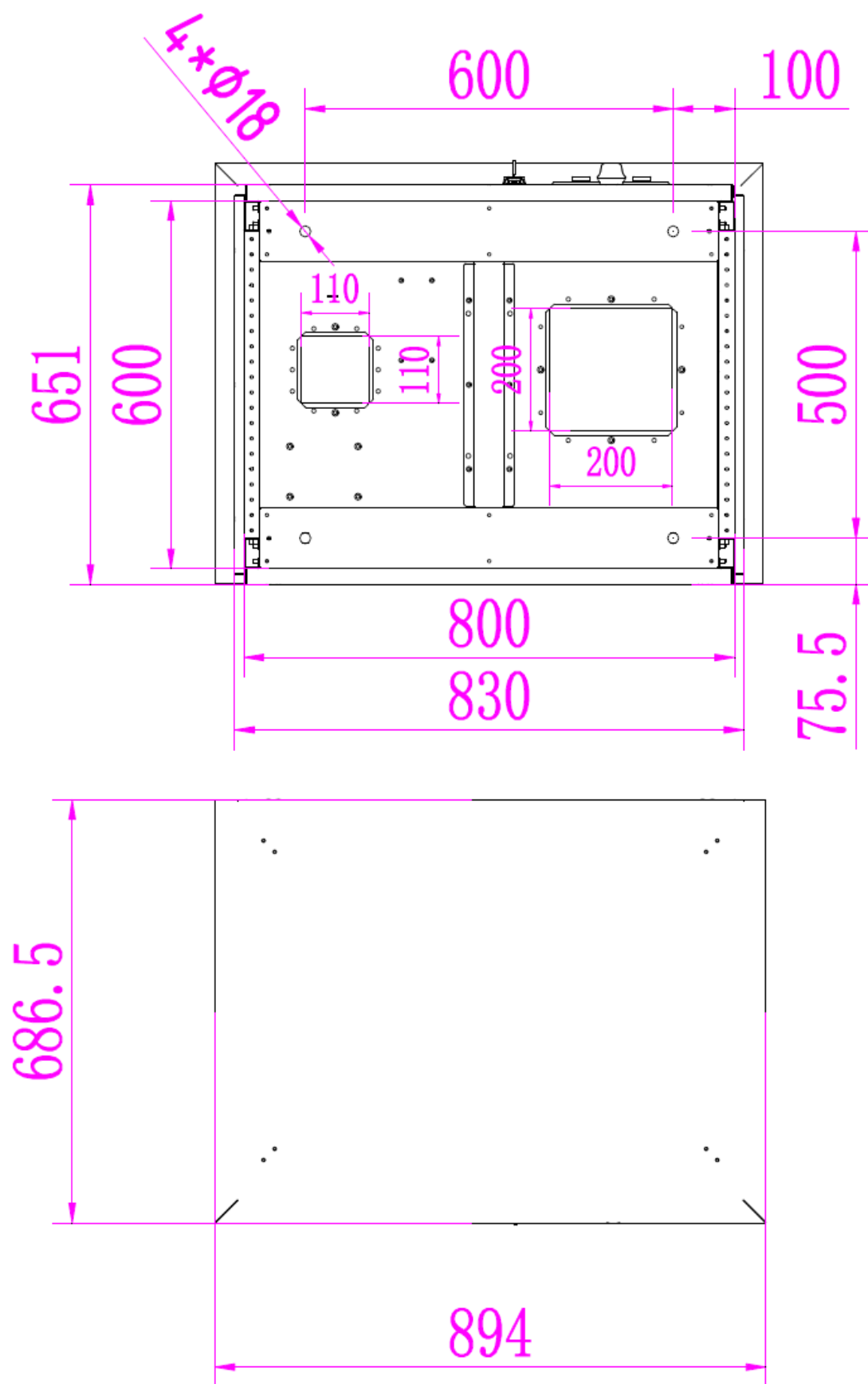


Рис. 3.6.2.2 Габаритные размеры напольных шкафов 150-300 кВАр
(вид снизу и сверху)

3.6.3 Габаритные размеры напольных шкафов 350-400 кВар

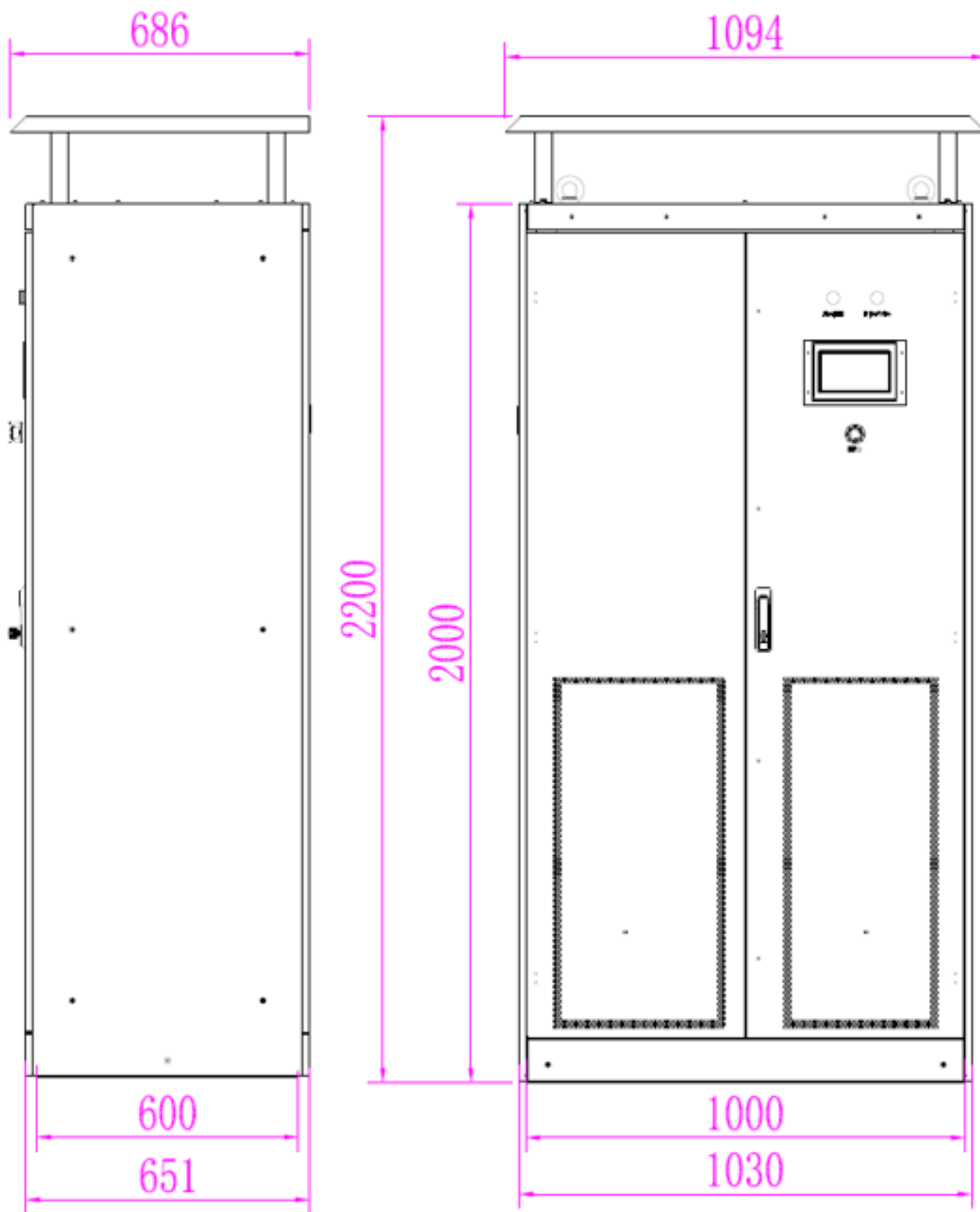


Рис. 3.6.2.3 Габаритные размеры напольных шкафов 350-400 кВар
(вид спереди и сбоку)

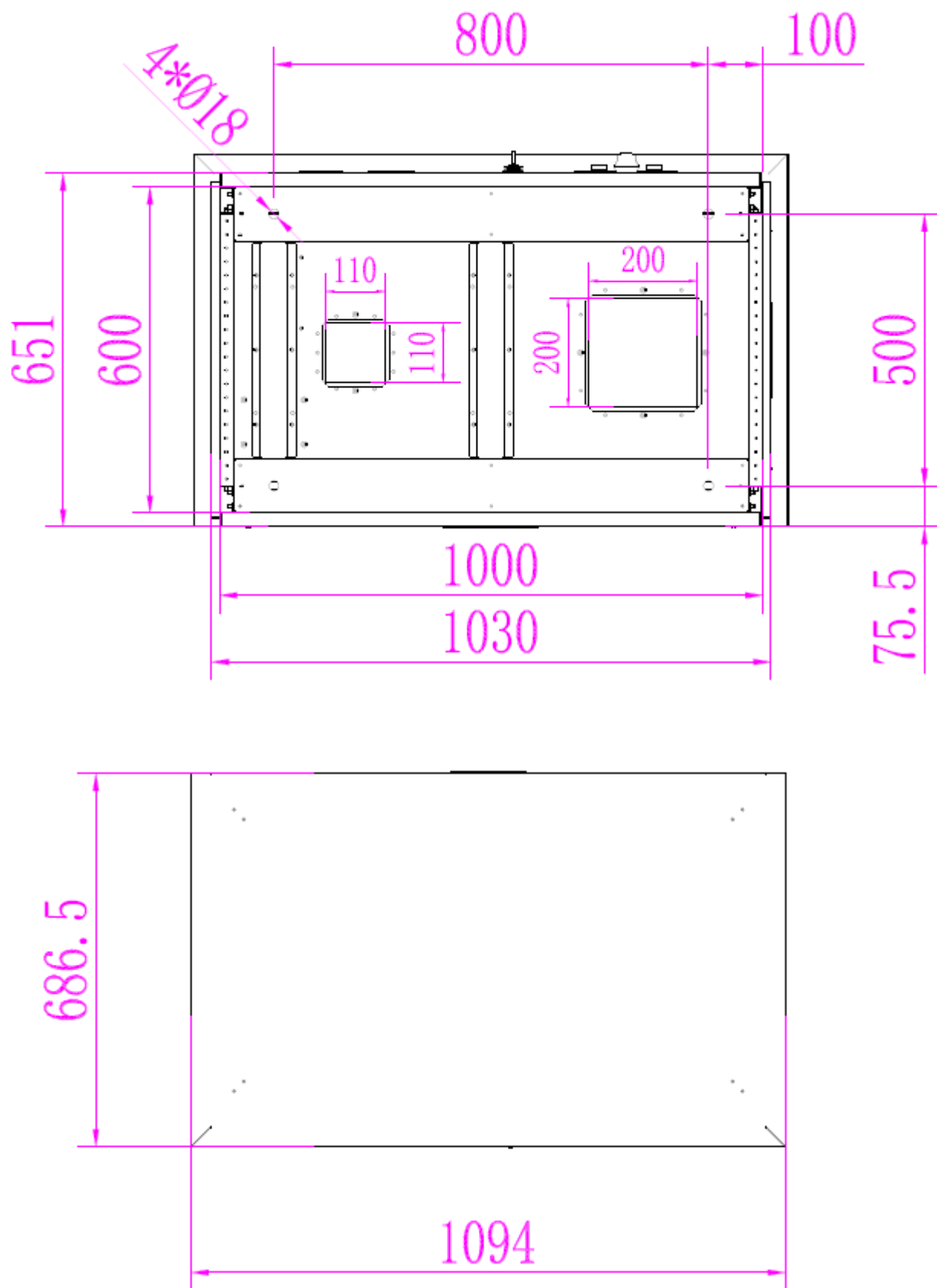


Рис. 3.6.2.4 Габаритные размеры напольных шкафов 350-400 кВАр
(вид снизу и сверху)

Глава IV. Процедуры приёмки и погрузочно-разгрузочных работ

4.1 Получение оборудования

При получении оборудования необходимо произвести визуальный осмотр его упаковки на предмет наличия повреждений. Передача оборудования перевозчику на любом заводе-изготовителе или в любом другом пункте отгрузки представляет собой доставку в адрес покупателя. При этом право собственности и все риски по утрате оборудования или его повреждению в процессе перевозки переходят к покупателю независимо от оплаты фрахта.

4.2 Проверка соответствия оборудования

После распаковки необходимо убедиться в полноте комплектности поставки и в отсутствии повреждений оборудования. В случае наличия повреждений или некомплектности поставки необходимо немедленно связаться с перевозчиком оборудования. При этом необходимо уточнить срок подачи претензий и перечень необходимой для предоставления информации, например, номер коносамента и др.

После распаковки необходимо также убедиться, что информация, фигурирующая в спецификации заказа, соответствует информации, указанной на маркировке и в паспорте оборудования.

Для защиты оборудования от повреждений рекомендуется производить его распаковку непосредственно перед монтажом.

4.3 Погрузочно-разгрузочные работы

Шкафы СГРМ рекомендуется транспортировать на палетах. Окончательную распаковку следует производить на месте установки изделия на объекте. Это поможет избежать получения персоналом травм, а также повреждения СГРМ.

- При подъеме оборудования краном необходимо использовать стропы. Стропы должны выдерживать вес транспортируемого оборудования и не иметь видимых повреждений. Стропы должны быть закреплены на всех четырех подъемных ушках шкафа СГРМ.
- Оборудование можно поднимать погрузчиком или рохлей как спереди, так и сзади. Необходимо обеспечить безопасность транспортировки во время подъема и зафиксировать шкаф на погрузчике с помощью ремня безопасности.



Угроза получения травм

- Для погрузочно-разгрузочных работ используйте соответствующее оборудование (мостовой кран или погрузчик);
- Не кладите оборудование на фронтальную сторону.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьезным травмам и смерти обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования!

4.4 Хранение

Для защиты оборудования от повреждений и влаги его необходимо хранить в оригинальной заводской упаковке. Срок хранения в заводской упаковке при соблюдении условий хранения – до 3 лет.



Угроза повреждения оборудования

- При непродолжительном хранении (до 3 месяцев) температура хранения должна находиться в диапазоне от -40°C до +70°C, относительная влажность воздуха не более 95%.
- При длительном сроке хранения (более 6 месяцев) температура окружающей среды не должна превышать +40 °C, относительная влажность воздуха не более 70%.
- Если срок хранения превысил 1 год, то первый пуск необходимо осуществлять не ранее чем через час после подачи напряжения питания. Данное мероприятие необходимо для подготовки электролитических конденсаторов СГРМ к дальнейшей работе.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования!

4.5 Распаковка и проверка

Статический генератор реактивной мощности имеет пластиковую упаковку, которая защищает от попадания влаги и удовлетворяет требованиям по транспортировке и хранению. Перед распаковкой необходимо проверить её целостность. После распаковки необходимо проверить на соответствие модель устройства, произвести визуальный осмотр оборудования на предмет наличия/отсутствия повреждений, а также проверить полноту комплектности поставки (согласно вложенному упаковочному листу).

Глава V. Монтаж

Данная глава содержит информацию, необходимую для правильного монтажа оборудования. Зачастую трудности в наладке возникают в результате неправильного подключения проводки. Необходимо внимательно проверить корректность подключения согласно указаниям руководства. Перед производством работ внимательно ознакомьтесь с изложенными в руководстве инструкциями.

Все компоненты и составные части оборудования должны быть правильно установлены для обеспечения корректной работы установки. Внимательно изучите соответствующие инструкции и схемы.

Место для установки должно обеспечивать рабочие зазоры, указанные в соответствующем разделе Национального Электротехнического кодекса или регламентируемые местными стандартами.



Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- используйте индивидуальные средства защиты (СИЗ) и следуйте инструкциям по технике безопасности;
- монтаж устройства должен выполняться хорошо обученным и квалифицированным персоналом;
- не допускается установка оборудования вблизи горючих жидкостей, воспламеняющихся газов и взрывчатых веществ;

Перед производством работ на данном оборудовании:

- отключите питание всех вспомогательных цепей и закоротите вторичные цепи трансформаторов тока;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала;
- убедитесь в отключенном состоянии всех потенциальных источников питания;
- после отключения источников питания подождите не менее 15 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока.

Перед подачей питания:

- установите все элементы корпуса и защитные крышки;
- перед установкой защитных крышек убедитесь в отсутствии посторонних предметов внутри корпуса устройства;
- проверьте, чтобы номинал нейтрали каждого устройства превышал значение уставки максимального тока нейтрали.

5.1 Подготовка основания

Место установки оборудования должно выдерживать его вес, а также должно быть защищено от затопления.

Устройство должно быть надежно прикреплено к полу, на котором оно установлено. Для этого в нижней части цоколя предусмотрено четыре крепёжных отверстия. Используйте крепёж размера M12 (не входит в комплект поставки).



Угроза падения

- Установка оборудования должна производиться только квалифицированным персоналом;
- Оборудование имеет большую массу, поэтому при установке необходимо использовать индивидуальные средства защиты (СИЗ);
- Необходимо использование соответствующего погрузочно-разгрузочного оборудования, а также несущих опор, согласно инструкциям по установке.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к травмированию обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования!

5.2 Требования к окружающей среде

Для оптимальной производительности СГРМ в режиме компенсации реактивной мощности должно быть соблюдено следующее требование:

- Глубина коммутационных провалов напряжения должна быть не более: 10%; площадь провалов (AN) не более 13,667 В мкс при 400В в соответствии с IEEE 519-2014, Приложение С.

СГРМ предназначен для установки только внутри помещения. Степень загрязнения окружающей среды - 2, т.е. она не должна содержать токопроводящей пыли, большого количества пыли, агрессивных или других вредных газов.

СГРМ во время работы выделяет значительное количество тепла. Оборудование необходимо устанавливать в помещениях с хорошей вентиляцией. Поддерживайте температуру окружающей среды в диапазоне от -10 °C до +40 °C. Эксплуатация оборудования при температурах, выходящих за пределы данного диапазона, приведет к отключению устройства или снижению его производительности. Надёжность системы и ожидаемый срок службы изделия улучшатся, если поддерживать температуру окружающей среды в диапазоне от 20 °C до 30°C.

Указание	Угроза повреждения оборудования Убедитесь в соответствии места установки оборудования требованиям инструкций. Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования!
-----------------	---

5.3 Требования по размещению

Монтаж устройства нужно спланировать таким образом, чтобы обеспечить нормальное функционирование системы вентиляции. Также необходимо оставить свободное пространство для сервисного обслуживания и эксплуатации шкафа (см. рис. 5.3.1).



Эффективность охлаждения

При монтаже шкафа СГРМ рекомендуется резервировать:

- 400 мм сверху шкафа.
- 500 мм спереди шкафа.
- 500 мм слева и справа от шкафа.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к перегреву и повреждению оборудования!

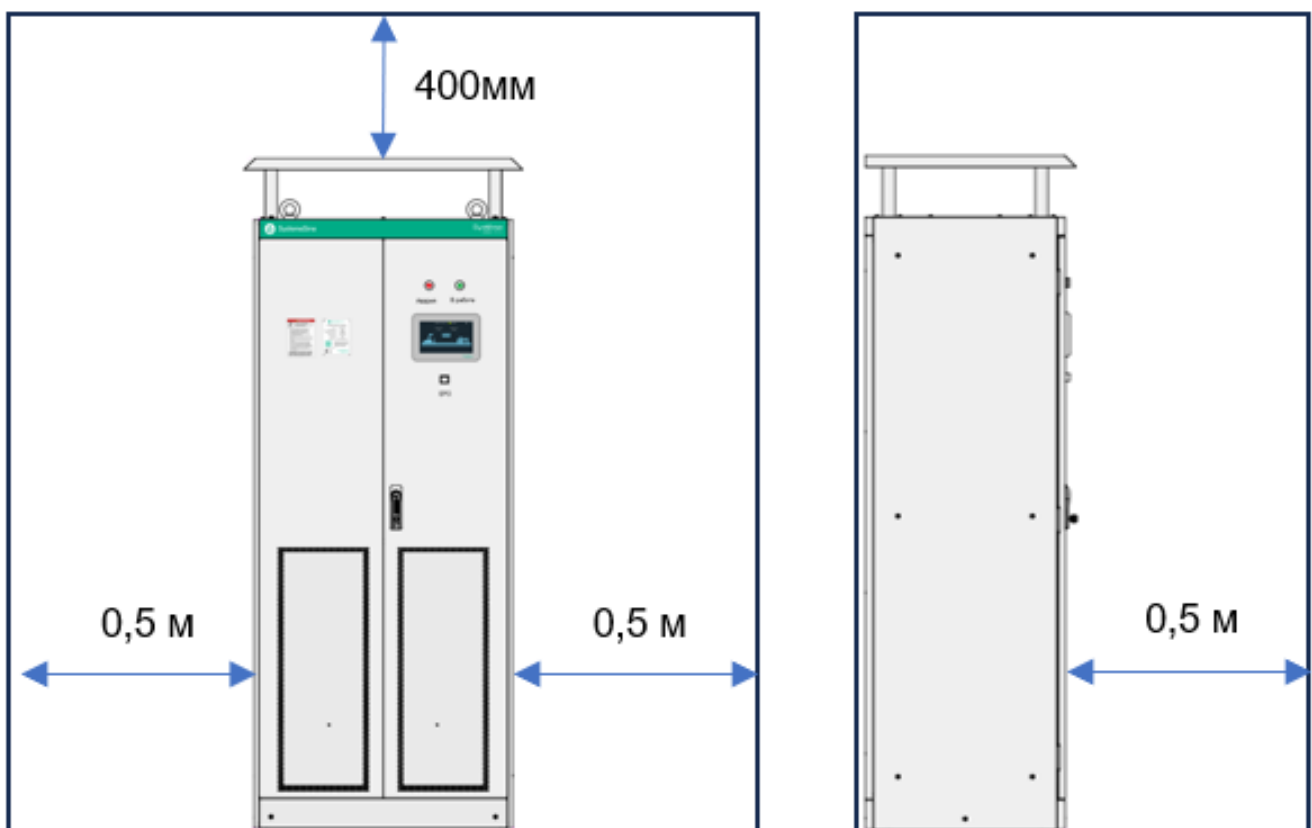


Рис. 5.3.1 Требования по расположению шкафа СГРМ

Глава VI. Подключение электрической части

6.1 Подключение к сети

Напольный шкаф СГРМ состоит из силовых инверторных модулей, автоматических выключателей в литом корпусе, модульных выключателей, вентиляторов, вспомогательного трансформатора и т.д. В качестве примера на рисунке 6.1.1 изображена однолинейная схема шкафа СГРМ номиналом 300 кВАр.

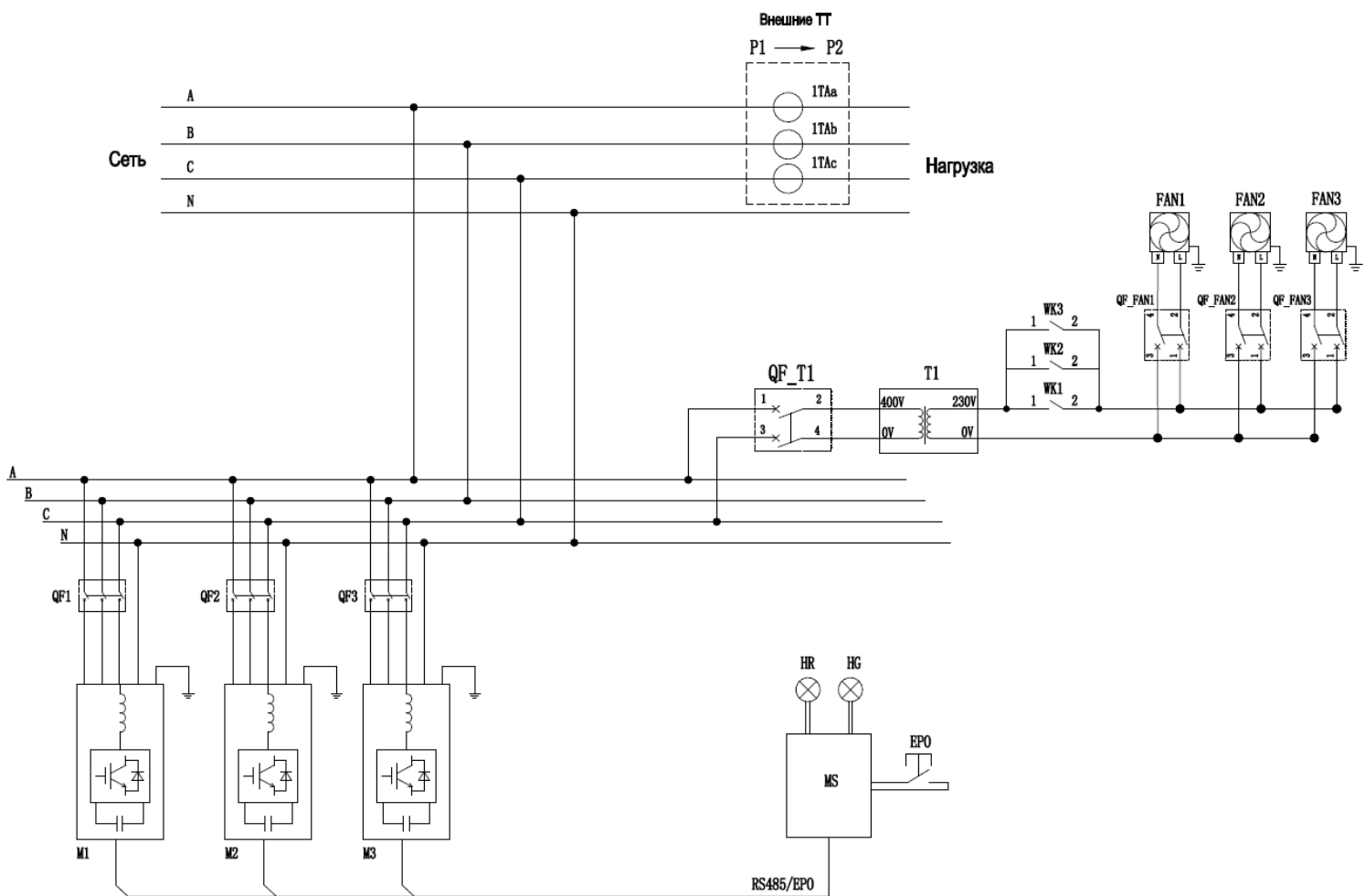
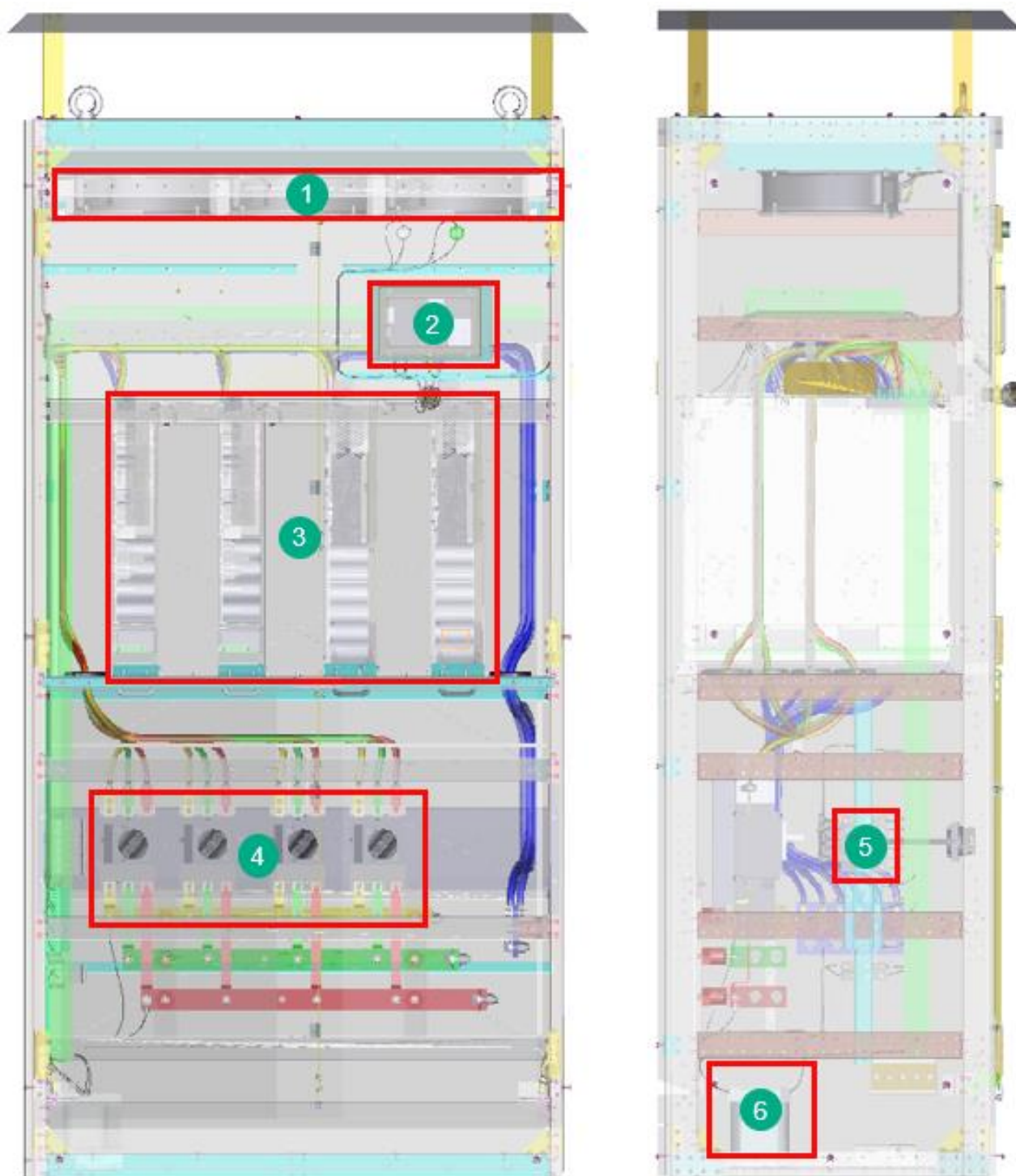


Рис. 6.1.1 Однолинейная схема шкафа СГРМ 300кВАр



- 1 – Крышные вентиляторы шкафа СГРМ
- 2 – 7" ЧМИ дисплей
- 3 – Силовые инверторные модули СГРМ
- 4 – Автоматические выключатели в литом корпусе
- 5 – Модульные автоматические выключатели
- 6 – Вспомогательный трансформатор

Рис. 6.1.2 Шкаф СГРМ (вид спереди и сбоку)

Все электрические соединения внутри шкафа СГРМ уже выполнены. Для электрического монтажа требуется подключить только внешний силовой кабель питания и сигнальные кабели ТТ. После того, как устройство будет полностью закреплено, необходимо выполнить следующие действия для подключения кабельных соединений:

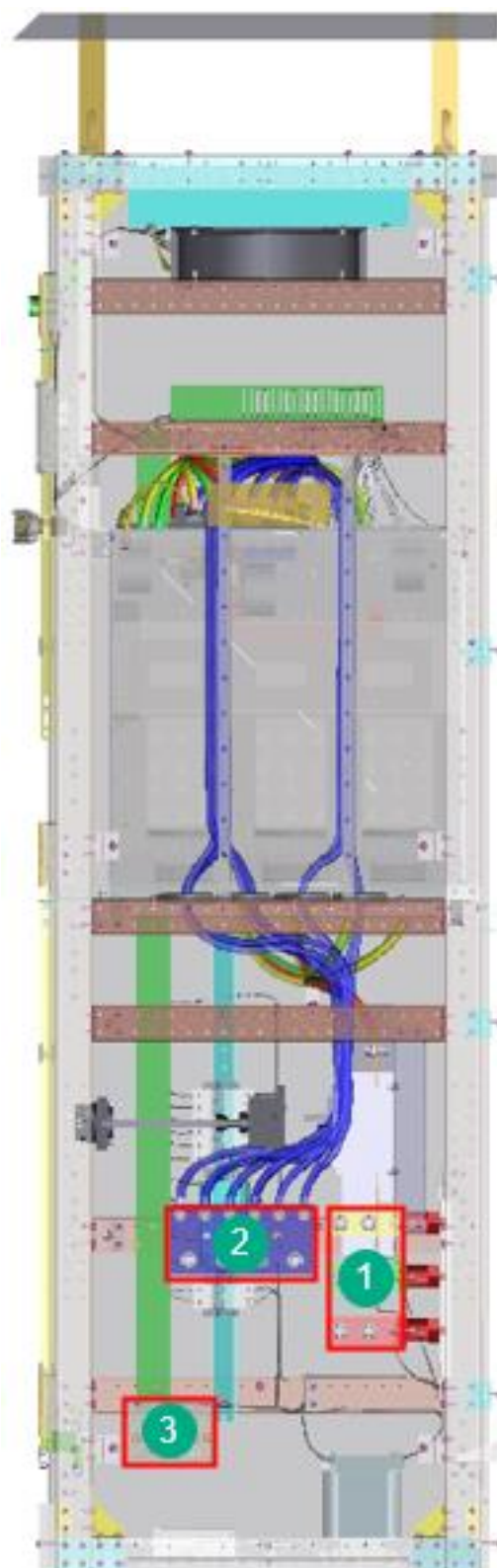
- Убедитесь, что автоматический выключатель распределительного щита отключён. Чтобы предотвратить включение устройства другими лицами на выключателе должна быть установлена табличка «Не включать». Внутренние выключатели СГРМ тоже должны быть отключены.
- Чтобы получить доступ к шинам, откройте переднюю дверцу шкафа СГРМ и снимите все защитные перегородки.
- После получения доступа к шинам подсоедините к ним промаркированные внешние кабели питания. Подвод силовых кабелей осуществляется через специальную съёмную сальниковую панель, расположенную в нижней части шкафа СГРМ (справа).
- Подключите защитное заземление и другие необходимые кабели заземления к точке заземления РЕ.
- Промаркируйте и подключите внешние сигнальные кабели ТТ к клеммной колодке, расположенной внутри корпуса шкафа СГРМ, в соответствии с типом установки. Кабели ТТ должны прокладываться отдельно от силовых кабелей. Для этого в нижней части шкафа (слева) предусмотрена специальная съёмная сальниковая панель.
- Установите на место все защитные перегородки и закройте переднюю дверцу шкафа СГРМ.



Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- Перед подачей питания необходимо обеспечить защитное заземление оборудования;
- Заземление должно быть выполнено с использованием предусмотренных точек заземления;
- Кабель подключения должен иметь соответствующие характеристики;
- Клеммы должны иметь корректный момент затяжки;
- Не допускается неправильное чередование фаз силовых клемм питания.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала!



- 1 – Шины для подключения силовых кабелей L1/L2/L3
- 2 – Шина для подключения силовых кабелей N
- 3 – Шина для подключения кабелей PE

Рис. 6.1.3 Шинная система шкафа СГРМ

Таблица 6.1.1 Спецификация шинной системы шкафов 200-600А

Номинальная мощность (кВАр)	150-200	250-300	350-400
Сечение шин L1/L2/L3, мм	30*6	30*10	40*10
Сечение шины N, мм	100*4	100*6	100*10
Сечение шины РЕ, мм	25*4	30*5	50*4

- На шинах L1/L2/L3 для подключения силовых кабелей предусмотрено по два отверстия диаметром 13мм;
- На шине N для подключения силовых кабелей предусмотрено четыре отверстия диаметром 13мм;
- На шине РЕ для подключения кабелей заземления предусмотрено три отверстия диаметром 8мм.

6.2 Выбор и подключение силовых кабелей и кабелей РЕ

Подключение силовых кабелей должно осуществляться с соблюдением всех местных и национальных электротехнических норм и правил. Рекомендуемые сечения силовых кабелей и кабелей РЕ указаны в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 Спецификация силовых кабелей и кабелей РЕ шкафов 200-450А

Номинальная мощность (кВАр)	150	200	250	300	350	400
Сечение кабелей L1/L2/L3 (мм ²)	2*50	2*70	2*95	2*120	2*150	2*185
Сечение кабеля N (мм ²)	2*240	3*150	3*240	4*185	4*240	4*300
Сечение кабеля РЕ (мм ²)	50	70	95	120	150	185
Кабельные наконечники силовых и нейтральных проводников	M12 (35 Нм)	M12 (35 Нм)	M12 (35 Нм)	M12 (35 Нм)	M12 (35 Нм)	M12 (35 Нм)
Кабельные наконечники заземляющего проводника РЕ	M8 (12 Нм)	M8 (12 Нм)	M8 (12 Нм)	M8 (12 Нм)	M8 (12 Нм)	M8 (12 Нм)
Рекомендуемый номинал вышестоящего автоматического выключателя (А)	400	630	630	630	800	800

6.3 Выбор и подключение трансформаторов тока

Внешние измерительные трансформаторы тока играют ключевую роль в обеспечении нормальной работы СГРМ. Если трансформаторы тока будут подобраны некорректно, то СГРМ не сможет обеспечить необходимую точность генерируемого сигнала на выходе и эффективную компенсацию реактивной мощности.

Указание

Используйте трансформаторы тока с требуемыми характеристиками

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования!

Компания Systeme Electric не поставляет аксессуары для внешних трансформаторов тока.

6.3.1 Требования к параметрам трансформатора тока

Выбор трансформаторов тока должен осуществляться на основе следующих параметров:

- Для всех типов СГРМ, указанных в данном руководстве, допускается применять трансформаторы тока с коэффициентами трансформации в диапазоне от 150:5 до 30000:5.
- При выборе трансформатора тока необходимо учитывать фактический ток нагрузки. Для наибольшей эффективности компенсации реактивной мощности рекомендуется не превышать первичный ток трансформатора тока. Обычно принимается значение, в 1,5 раза превышающее максимальный ток нагрузки.
- Точность трансформатора тока должна быть выше 0,2 (для замкнутого типа) и 0,5 (для разъёмного типа). При меньших значениях точность компенсации СГРМ не обеспечивается.
- Минимальная мощность (ВА) трансформатора тока зависит от суммарного сопротивления кабелей и СГРМ. Например, для одного модуля СГРМ и трансформаторов тока с номинальным вторичным током 5А она составляет 1ВА.
- Максимальное сечение кабеля для вторичной обмотки трансформатора тока 2.5 мм² / 12 AWG. Максимальные длины проводников указаны в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1. Максимальные длины проводников вторичной обмотки ТТ

Максимальная длина провода от СГРМ до ТТ (м)		
Мощность ТТ с номинальным вторичным током 5А	Сечение провода 1,5 мм ²	Сечение провода 2,5 мм ²
5 ВА	15	24
15 ВА	51	84
25 ВА	87	143
30 ВА	105	173
35 ВА	124	203
45 ВА	160	263

Проводники вторичной цепи трансформатора тока должны быть скручены и/или экранированы. При использовании экранированного кабеля для подключения вторичной обмотки ТТ заземлите экран только на одном конце кабеля. Не подключайте ТТ статического генератора к каким-либо другим нагрузкам. В случае необходимости использования дополнительного трансформатора тока используйте отдельный ТТ. Любые подключения к ошиновке трансформатора выполняются с помощью обжимных или паяных соединителей. Клеммы S2 каждого трансформатора тока необходимо заземлить как можно ближе к ТТ.

Указание

Используйте трансформаторы тока с требуемыми характеристиками и правильноставляйте параметры

Уставки коэффициента трансформации оборудования СГРМ, выставляемые с ЧМИ, должны соответствовать фактическому значению трансформатора тока.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования!

Перед запуском установки необходимо проверить на соответствие выставленное значение коэффициента трансформации (через ЧМИ) фактическому значению трансформатора тока.

6.3.2 Монтаж трансформатора тока

СГРМ имеет два типоразмера по способу подключения: 3-фазное 3-проводное и 3-фазное 4-проводное.

- 3-фазное 3-проводное подключение требует, как минимум два трансформатора тока, устанавливаемых в фазах А и С (также могут быть подключены ТТ во всех трёх фазах).
- 3-фазное 4-проводное подключение требует использования всех трёх фаз.
- Трансформаторы тока могут быть подключены как со стороны нагрузки (без обратной связи), так и со стороны сети (с обратной связью).



Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- Используйте индивидуальные средства защиты (СИЗ) и следуйте инструкциям по технике безопасности;
- Никогда не допускайте разрыва токовых цепей;
- При подключении вспомогательных цепей отключайте питание и закорачивайте ТТ;
- Трансформаторы тока всегда должны быть заземлены.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала!

6.3.3 Клеммы для подключения трансформатора тока

Для подключения кабелей внешних трансформаторов тока шкаф СГРМ оснащён специальной клеммной колодкой ХТ1. Внешние трансформаторы тока должны быть правильно подключены к клеммной колодке с моментом затяжки 0,5...0,6 Нм. Кабели ТТ должны прокладываться отдельно от силовых кабелей. Для этого в нижней части шкафа (слева) предусмотрена специальная съёмная сальниковая панель.

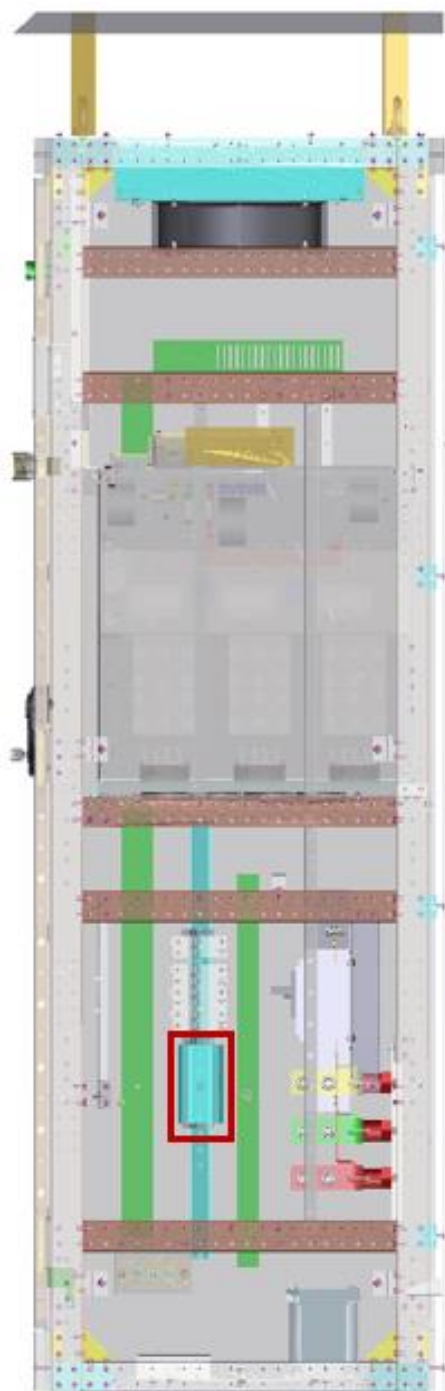


Рис. 6.3.3.1 Клеммная колодка ХТ1

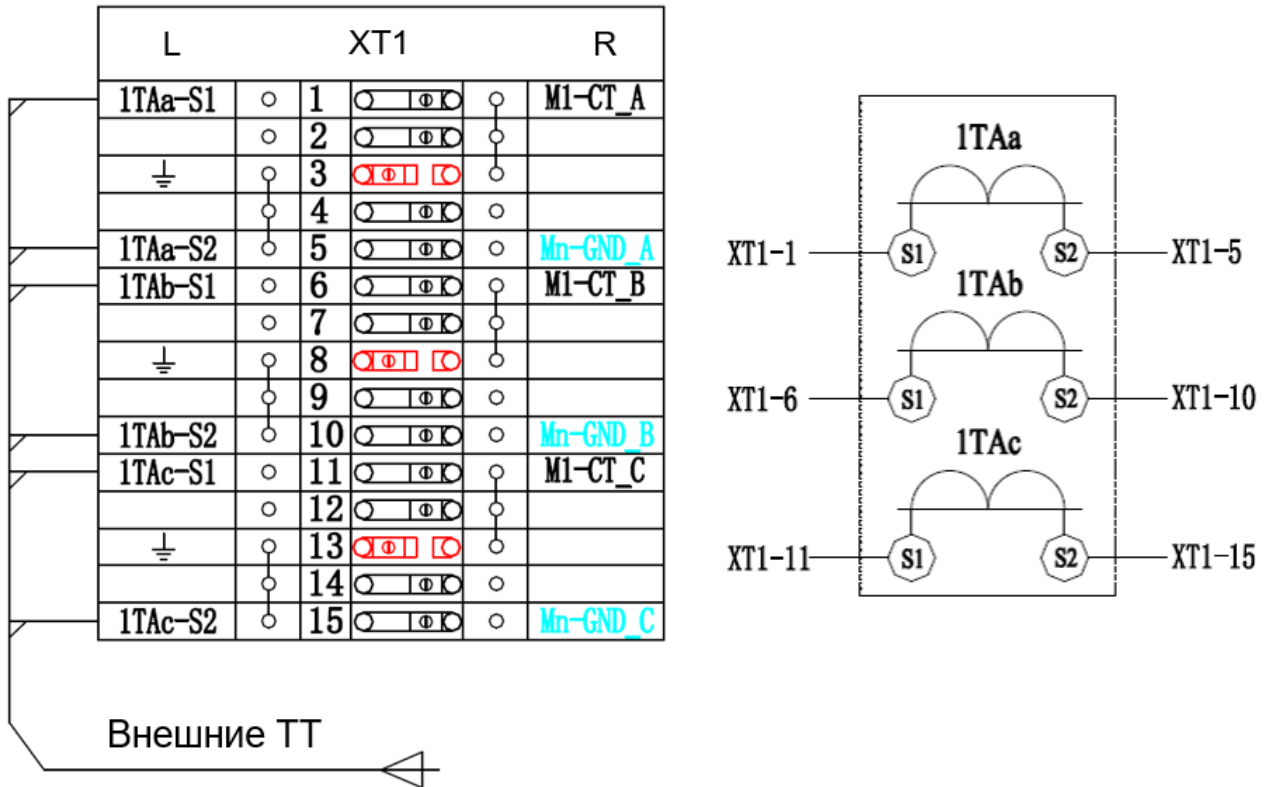


Рис. 6.3.3.2 Схема клеммника XT1 и подключения внешних ТТ

При проведении технического обслуживания СГРМ следуйте следующим правилам:

- Перед извлечением силовых модулей из шкафа обязательно закоротите клеммы №3, №8 и №13 клеммной колодки XT1. Для этого передвиньте перемычки в крайнее правое положение;
- После установки силовых модулей передвиньте перемычки клемм №3, №8 и №13 клеммной колодки XT1 в крайнее левое положение.

Глава VII. Подготовка к вводу в эксплуатацию

Перед подачей питания внимательно изучите изложенную в данном разделе информацию.

7.1 Приборы и инструменты

Примечание: все инструменты, используемые в процессе монтажа, должны быть изолированы во избежание поражения электрическим током.

- Вольтметр или мультиметр;
- Токовые клещи;
- Динамометрические ключи;
- Мегаомметр.



Угроза падения

- Установка оборудования должна производиться только квалифицированным персоналом;
- Оборудование имеет большую массу, поэтому при установке необходимо использовать индивидуальные средства защиты (СИЗ);
- Необходимо использование соответствующего погрузочно-разгрузочного оборудования, а также опорных конструкций, согласно инструкциям по установке.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования!

7.2 Необходимые проверки перед подачей питания

Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- используйте индивидуальные средства защиты (СИЗ) и следуйте инструкциям по технике безопасности;
- монтаж устройства должен выполняться хорошо обученным и квалифицированным персоналом в контролируемой зоне, т.е. с допуском лиц электротехнического персонала и соответствующим контролем производства работ;
- не допускается установка оборудования вблизи горючих жидкостей, воспламеняющихся газов и взрывчатых веществ;

Перед производством работ на данном оборудовании:

- отключите питание всех вспомогательных цепей и закоротите вторичные цепи трансформаторов тока;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала;
- убедитесь в отключенном состоянии всех потенциальных источников питания;
- после отключения источников питания подождите не менее 15 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока

Перед подачей питания:

- установите все элементы корпуса и защитные крышки;
- перед установкой защитных крышек убедитесь в отсутствии посторонних предметов внутри корпуса устройства;
- проверьте, чтобы номинал нейтрали каждого устройства превышал значение уставки максимального тока нейтрали.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала!



7.3 Проверка монтажа

Проверьте все подключения (силовые и сигнальные цепи). Убедитесь в том, что жилы кабелей соответствуют маркировке клеммника и клеммы надёжно затянуты.

7.4 Лист проверки перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию должны быть выполнены следующие условия:

- Необходимо проверить соответствие напряжения сети номинальному напряжению статического генератора.
- Подключение электрических соединений выполнено в соответствии с требованиями стандартов.
- Вторичные цепи основных трансформаторов тока подключены к клеммам СГРМ.
- Во время ввода в эксплуатацию необходимо обеспечить не менее 50% от ожидаемой нагрузки. Для полной проверки работоспособности системы СГРМ необходимо предусмотреть доступ к управлению всеми нагрузками, для которых требуется компенсация реактивной мощности. Общий ток выхода системы должен быть не менее 10% от номинального тока СГРМ. Например, для СГРМ номиналом 200 кВАр необходимо не менее 30А тока на выходе СГРМ.
- При подключении к СГРМ резервной генерации система должна быть проверена также с генератором для поддержания подключенной нагрузки.

Для сервисного инженера перед вводом в эксплуатацию необходимо иметь следующую информацию:

- Сторона подключения ТТ (сеть или нагрузка).
- Значение коэффициентов трансформации ТТ.
- Фазы, в которых установлены ТТ.
- Ожидаемый режим работы (поддержание коэффициента мощности, симметрирование токов сети).

Systeme electric

Энергия. Технологии. Надежность.



Systeme Electric

АО «СИСТЭМ ЭЛЕКТРИК»

127018, Москва, ул. Двинцев, д.12, корп.1

Тел.: (495)777 99 90, Факс: (495)777 99 92,

Центр поддержки клиентов: (495) 777 99 88; 8-800-200-64-46