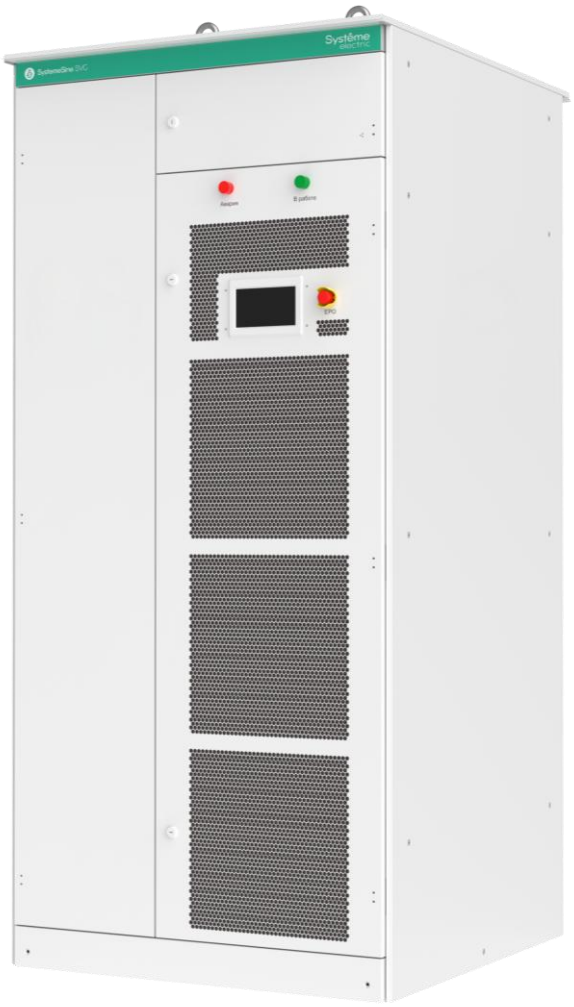
Systême electric

Энергия. Технологии. Надежность.

Руководство по монтажу

Активные фильтры гармоник торговой марки Systeme Electric серии SystemeSine типа AHF



SystemeSine AHF (напольные шкафы)
Руководство по монтажу
Версия: A01
Дата: 01.09.2026

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 13
3.3 Параметры окружающей среды 13
3.4 Соответствие стандартам 14
3.5 Прочие параметры 14
3.6 Габаритные размеры 15
Глава IV. Процедуры приёмки и погрузочно-разгрузочных работ 17
4.1 Получение оборудования 17
4.2 Проверка соответствия оборудования 17
4.3 Погрузочно-разгрузочные работы 18
4.4 Хранение 19
4.5 Распаковка и проверка 19
Глава V. Монтаж 20
5.1 Подготовка основания 21
5.2 Требования к окружающей среде 22
5.3 Требования по размещению 23
Глава VI. Подключение электрической части 24
6.1 Подключение к сети 24
6.2 Выбор и подключение силовых кабелей и кабелей PE 29
6.3 Выбор и подключение трансформаторов тока 31
Глава VII. Подготовка к вводу в эксплуатацию 36
7.1 Приборы и инструменты 36

7.2 Необходимые проверки перед подачей питания 37
7.3 Проверка монтажа.....37
7.4 Лист проверки перед вводом в эксплуатацию 38

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.

<u>Перед производством работ на данном оборудовании:</u>
- 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.

<u>Перед подачей питания:</u>
- 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

Активный фильтр гармоник (АФГ) является статическим электронным устройством на базе цифровых логических схем и биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ). Устройство предназначено для компенсации гармонического тока в сети, вызываемого нелинейными нагрузками, например, частотными преобразователями.

Фильтр относится к устройствам поперечной компенсации и подключается параллельно нагрузке. Для измерения тока и определения состава гармоник в сети используются внешние измерительные трансформаторы тока, которые могут быть установлены со стороны нагрузки или источника. Полученная с трансформаторов тока информация обрабатывается при помощи микропроцессора и алгоритма быстрого преобразования Фурье. Далее происходит вычисление параметров сигнала на выходе активного фильтра для компенсации тока нагрузки. Вследствие компенсации гармоники тока сети значительно снижаются, что приводит к снижению эффекта нагрева гармоническими токами и уменьшению искажения напряжения.

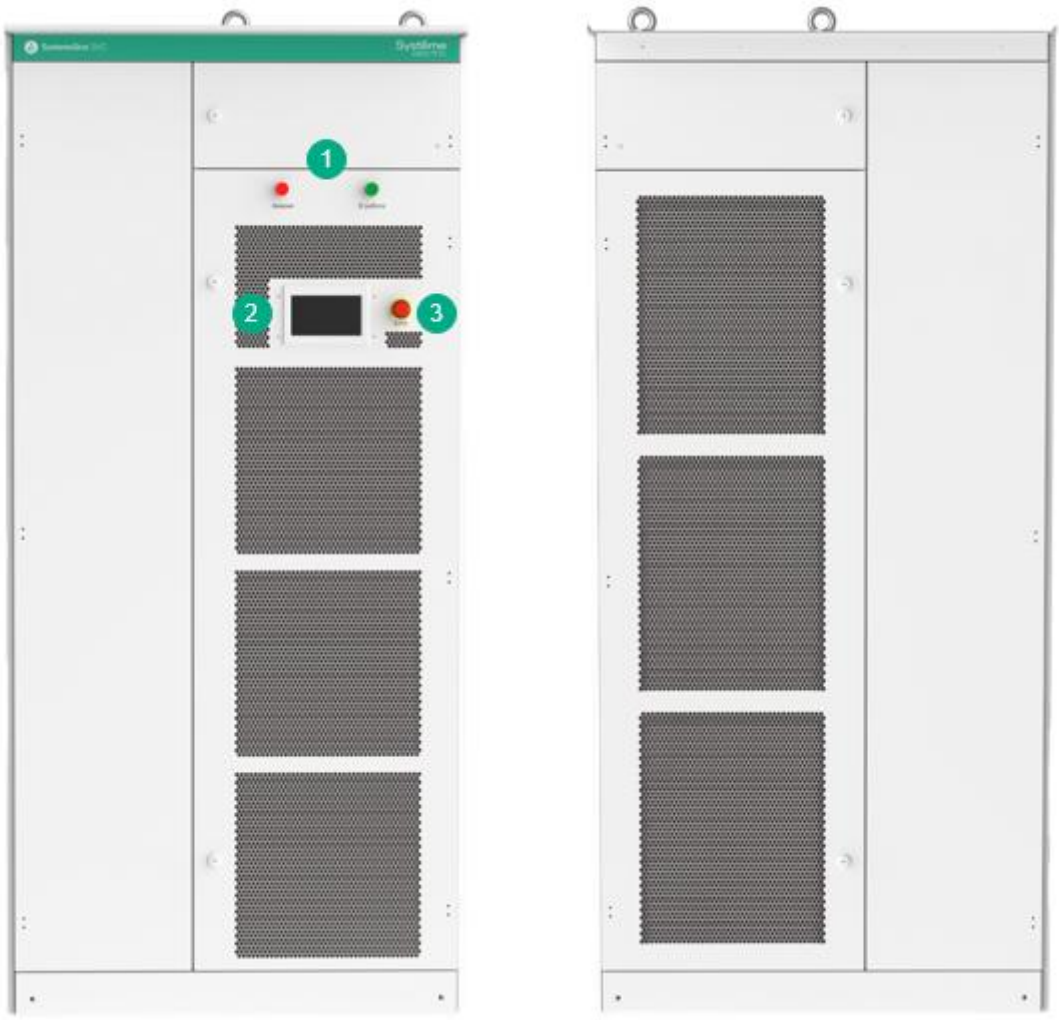
Кроме того, активный фильтр гармоник также имеет возможность коррекции коэффициента мощности и балансировки тока сети. Коррекция коэффициента мощности как ёмкостного, так и индуктивного характера. Балансировка тока достигается за счет измерения нулевой и обратной последовательностей и инжекции тока устройством в противофазу току нагрузки.

Подключение АФГ производится: к трём фазам - для коррекции тока двух или трёхфазных нагрузок; или к трём фазам и нейтрали – для коррекции тока двух, трёх и однофазных нагрузок. Ток нейтрали может достигать трёхкратного фазного тока, поэтому сечение нейтрали должно выбираться в соответствии с выбранным током коррекции нейтрали.

2.2 Внешний вид

Модельный ряд представлен шкафами АФГ напольного монтажа номиналами 650-1200А. 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 EPO

Рис. 2.2.1 АФГ **SystemeSine** AHF напольного исполнения

Глава III. Технические характеристики

3.1 Электрические и функциональные параметры

Таблица 3.1.1 Электрические параметры

Электрические параметры	
Номинальный ток	650-1200A
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⩽15%, рабочий режим; THDU>15%, остановка фильтра
Коммутационные провалы напряжения	Глубина провала: 10% Площадь провала (AN): 13,667 В мкс при 400В в соответствии с IEEE 519-2014, Приложение C

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	Фильтрация гармоник Коррекция коэффициента реактивной мощности Симметрирование токов сети
Фильтрация гармоник	Выборочное подавление гармоник со 2-й по 50-ю (можно ограничивать амплитуду гармоники или подавлять её полностью); THDi <5% в режиме управления с обратной связью (при загрузке гармоническим током ≥ 50%); Полное подавление гармоник >95%; Фильтрация гармоник в нейтрали с регулируемой уставкой до 3-кратного номинального значения тока фильтра
Время отклика	Время отклика управления <50мкс Время на коррекцию реактивной мощности ≤ 10мс Время на коррекцию гармоник ≤ 40мс После первого пуска время отклика в Адаптивном режиме компенсации составляет не более 5мс
Эффективность	≥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

Функциональные параметры	
Трансформатор тока	Номинальный первичный ток: 50-30000A Номинальный вторичный ток: 5A Нагрузка: 5BA 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, защита от резонанса
Протокол передачи данных	Modbus TCP IP
Аварийный останов	Кнопка аварийного останова EPO (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	Двустороннее
Уровень шума	≤65дБ

3.6 Габаритные размеры

Модельный ряд включает в себя шкафы АФГ напольного монтажа номиналами 650-1200А.

Артикул	Номинал АФГ (А)	Тепловая нагрузка (кВт)	Масса (кг)	Габаритные Размеры В*Ш*Г (мм)
AHFB650C4CR31	650	13,5	360	2200*1030*1050
AHFB700C4CR31	700	14,1	380	
AHFB750C4CR31	750	15,7	400	
AHFB800C4CR31	800	16,5	410	
AHFB850C4CR31	850	17,3	420	
AHFB900C4CR31	900	18,9	450	
AHFB950C4CR31	950	19,4	480	
AHFB1000C4CR31	1000	20,4	500	
AHFB1050C4CR31	1050	22	530	
AHFB1100C4CR31	1100	22,5	540	
AHFB1150C4CR31	1150	23,6	550	
AHFB1200C4CR31	1200	25,1	560	

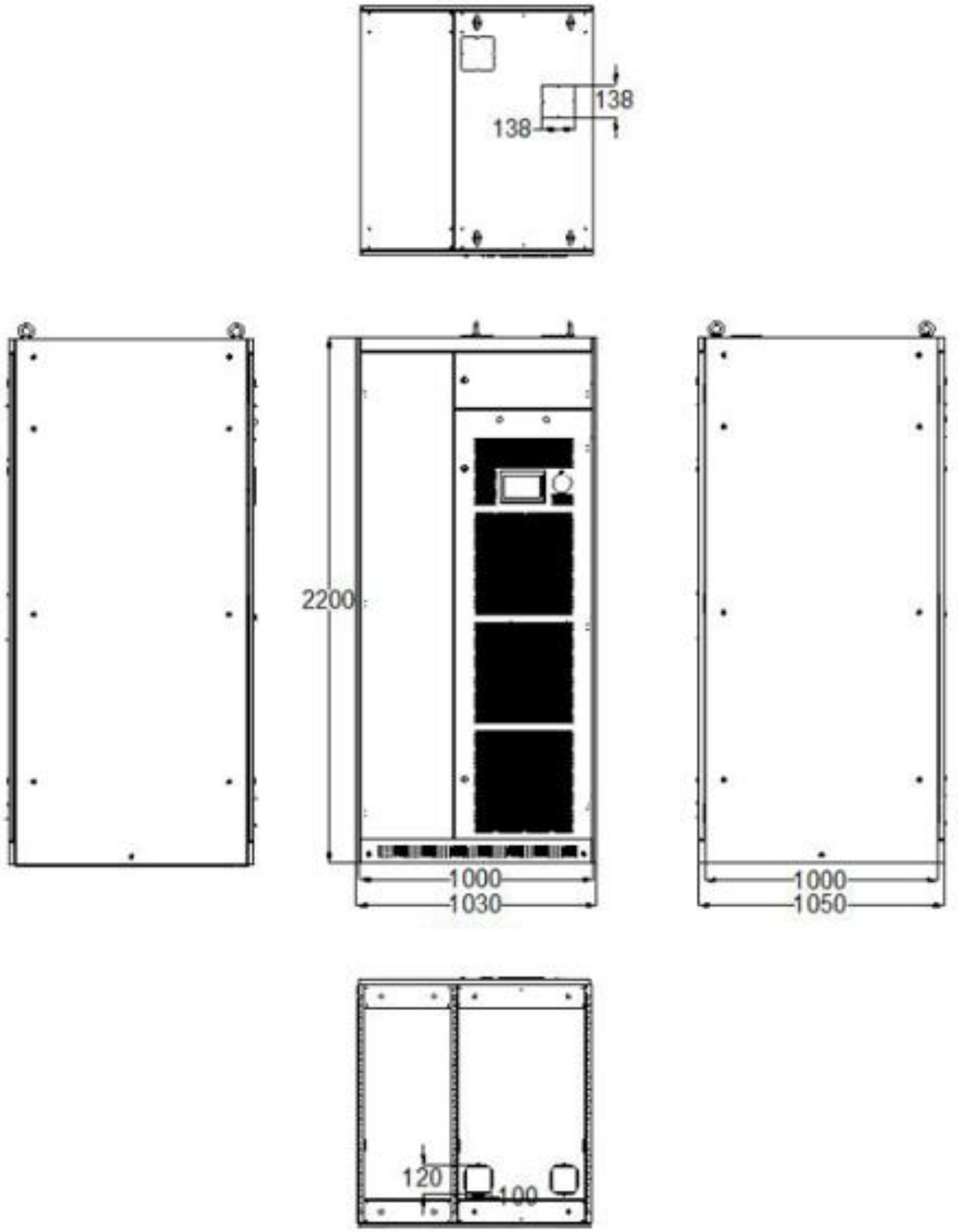


Рис. 3.6.1 Габаритные размеры шкафов АФГ 650-1200А

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

- При подъеме оборудования краном необходимо использовать стропы. Стропы должны выдерживать вес транспортируемого оборудования и не иметь видимых повреждений. Стропы должны быть закреплены на всех четырёх подъёмных ушках шкафа АФГ.

- Оборудование можно поднимать погрузчиком или рохлей как спереди, так и сзади. Необходимо обеспечить безопасность транспортировки во время подъёма 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 серьёзным 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°С до +70°С, относительная влажность воздуха не более 95%.

- При длительном сроке хранения (более 6 месяцев) температура окружающей среды не должна превышать +40 °С, 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 АФГ к дальнейшей работе.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования!

4.5 Распаковка и проверка

Активный фильтр гармоник 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 надёжно прикреплено к полу, на котором оно установлено. Для этого в нижней части цоколя предусмотрено четыре крепёжных отверстия. Используйте крепёж размера М12 (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 АФГ 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.

АФГ 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.

АФГ 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 АФГ рекомендуется резервировать:

- 1000 мм спереди шкафа.
- 800 мм сзади шкафа.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к перегреву и повреждению оборудования!

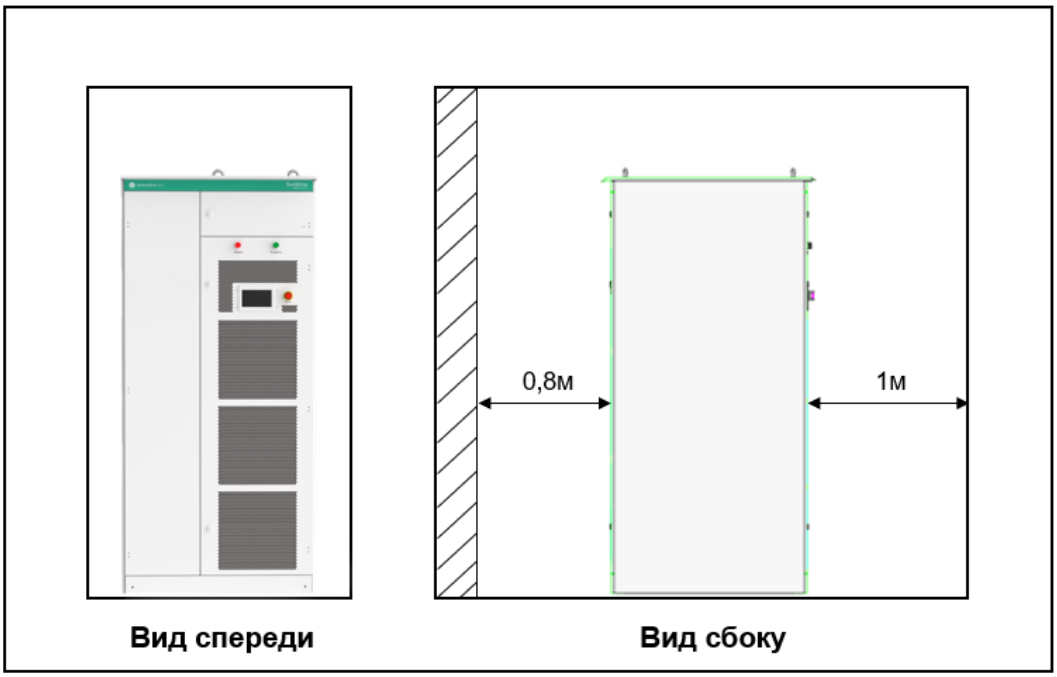


Рис. 5.3.1 Требования по расположению шкафа АФГ

Глава VI. Подключение электрической части

6.1 Подключение к сети

Напольный шкаф АФГ состоит из силовых инверторных модулей, автоматических выключателей, вентиляторов и т.д. В качестве примера на рисунке 6.1.1 изображена однолинейная схема шкафа АФГ номиналом 1050А.

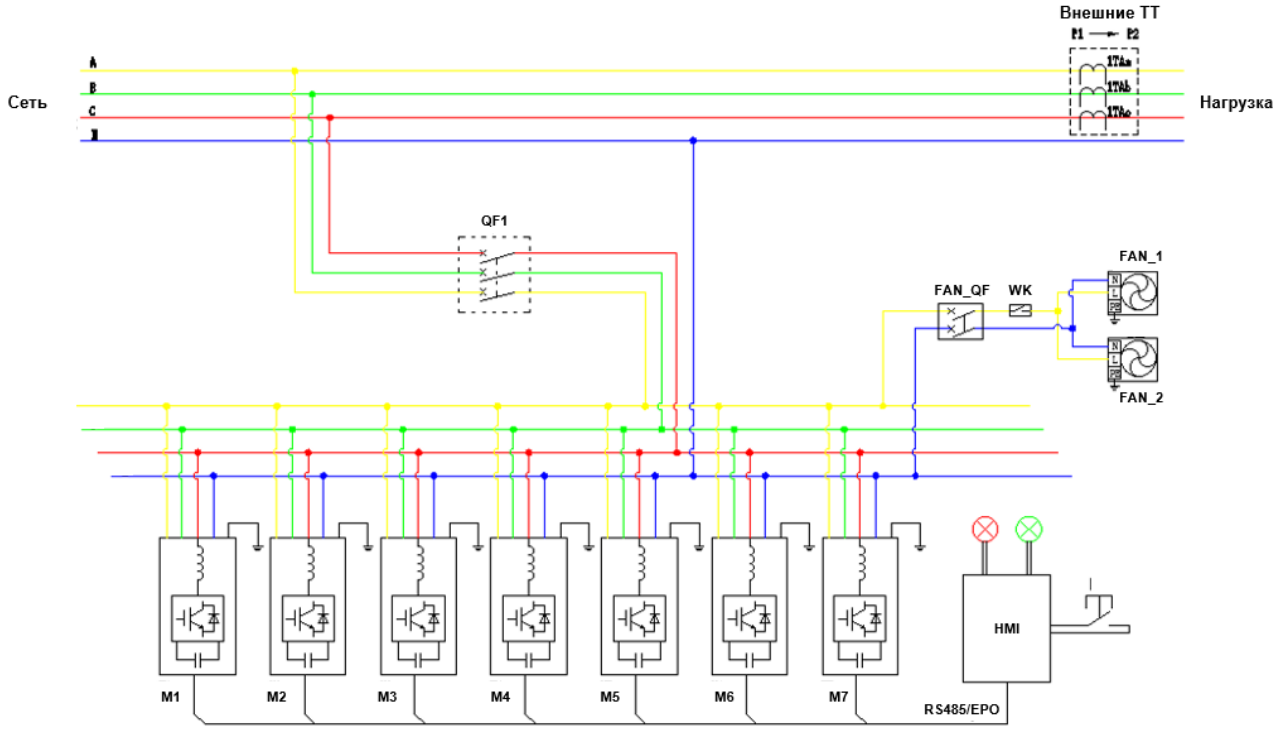


Рис. 6.1.1 Однолинейная схема шкафа АФГ 1050А



1 – 7” ЧМИ дисплей
2 – Силовые инверторные модули АФГ
3 – Автоматический выключатель в литом корпусе

Рис. 6.1.2 Шкаф АФГ (вид спереди)

Все электрические соединения внутри шкафа АФГ 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». Внутренний выключатель АФГ тоже должен быть отключен.
- Чтобы получить доступ к шинам, откройте задние дверцы шкафа АФГ
- 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 АФГ.
- Подключите защитное заземление и другие необходимые кабели заземления к точке заземления PE.
- Промаркируйте и подключите внешние сигнальные кабели ТТ к клеммной колодке, расположенной внутри корпуса шкафа АФГ, в соответствии с типом установки. Кабели ТТ должны прокладываться отдельно от силовых кабелей. Для этого в нижней части шкафа предусмотрена специальная съёмная сальниковая панель.
- Закройте задние дверцы шкафа АФГ.



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 АФГ

Таблица 6.1.1 Спецификация шинной системы шкафов 650-800A

Номинальный ток (A)	650	700	750	800
Сечение шин L1/L2/L3, мм	50*8	50*8	50*8	50*8
Сечение шины N, мм	60*10	60*10	60*10	60*10
Сечение шины PE, мм	50*6	50*6	50*6	50*6

Таблица 6.1.2 Спецификация шинной системы шкафов 850-1000A

Номинальный ток (A)	850	900	950	1000
Сечение шин L1/L2/L3, мм	50*6*2	50*6*2	50*6*2	50*6*2
Сечение шины N, мм	80*10	80*10	80*10	80*10
Сечение шины PE, мм	50*6	50*6	50*6	50*6

Таблица 6.1.3 Спецификация шинной системы шкафов 1050-1200A

Номинальный ток (A)	1050	1100	1150	1200
Сечение шин L1/L2/L3, мм	50*10*2	50*10*2	50*10*2	50*10*2
Сечение шины N, мм	80*6*2	80*6*2	80*6*2	80*6*2
Сечение шины PE, мм	50*6	50*6	50*6	50*6

- 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 14мм;
- На шине PE для подключения кабелей заземления предусмотрено пять отверстий диаметром 9мм.

6.2 Выбор и подключение силовых кабелей и кабелей PE

Подключение силовых кабелей должно осуществляться с соблюдением всех местных и национальных электротехнических норм и правил. Рекомендуемые сечения силовых кабелей и кабелей PE указаны в таблицах 6.2.1 - 6.2.3.

Таблица 6.2.1 Спецификация силовых кабелей и кабелей PE шкафов 650-800A

Номинальный ток (A)	650	700	750	800
Сечение кабелей L1/L2/L3 (мм^2)	240*2	240*2	240*2	240*3
Сечение кабеля N (мм^2)	185*3	185*3	185*3	300*3
Сечение кабеля PE (мм^2)	240	240	240	300
Кабельные наконечники силовых и нейтральных проводников	M12 (43 ~ 50 Нм)			
Кабельные наконечники заземляющего проводника PE	M8 (12 Нм)			
Рекомендуемый номинал вышестоящего автоматического выключателя (A)	1000	1000	1000	1000

Таблица 6.2.2 Спецификация силовых кабелей и кабелей PE шкафов 850-1000A

Номинальный ток (A)	850	900	950	1000
Сечение кабелей L1/L2/L3 (мм^2)	240*3	240*3	240*3	240*3
Сечение кабеля N (мм^2)	300*3	300*3	300*3	300*3
Сечение кабеля PE (мм^2)	300	300	300	300
Кабельные наконечники силовых и нейтральных проводников	M12 (43 ~ 50 Нм)			
Кабельные наконечники заземляющего проводника PE	M8 (12 Нм)			
Рекомендуемый номинал вышестоящего автоматического выключателя (A)	1250	1250	1250	1250

Таблица 6.2.3 Спецификация силовых кабелей и кабелей PE шкафов 900-1200A

Номинальный ток (A)	1050	1100	1150	1200
Сечение кабелей L1/L2/L3 (мм^2)	240*4	240*4	240*4	240*4
Сечение кабеля N (мм^2)	300*4	300*4	300*4	300*4
Сечение кабеля PE (мм^2)	240*2	240*2	240*2	240*2
Кабельные наконечники силовых и нейтральных проводников	M12 (43 ~ 50 Нм)			
Кабельные наконечники заземляющего проводника PE	M8 (12 Нм)			
Рекомендуемый номинал вышестоящего автоматического выключателя (A)	1600	1600	1600	1600

6.3 Выбор и подключение трансформаторов тока

Внешние измерительные трансформаторы тока играют ключевую роль в обеспечении нормальной работы АФГ. Если трансформаторы тока будут подобраны некорректно, то АФГ 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 АФГ, 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 АФГ не обеспечивается.
- Минимальная мощность (ВА) трансформатора тока зависит от суммарного сопротивления кабелей и АФГ. Например, для одного модуля АФГ 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 АФГ 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 активного фильтра к каким-либо другим нагрузкам. В случае необходимости использования дополнительного трансформатора тока используйте отдельный ТТ. Любые подсоединения 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 правильно выставляйте параметры** Уставки коэффициента трансформации оборудования АФГ, 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

АФГ имеет два типоисполнения 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 A и C (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 АФГ оснащён специальной клеммной колодкой XT1. 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.

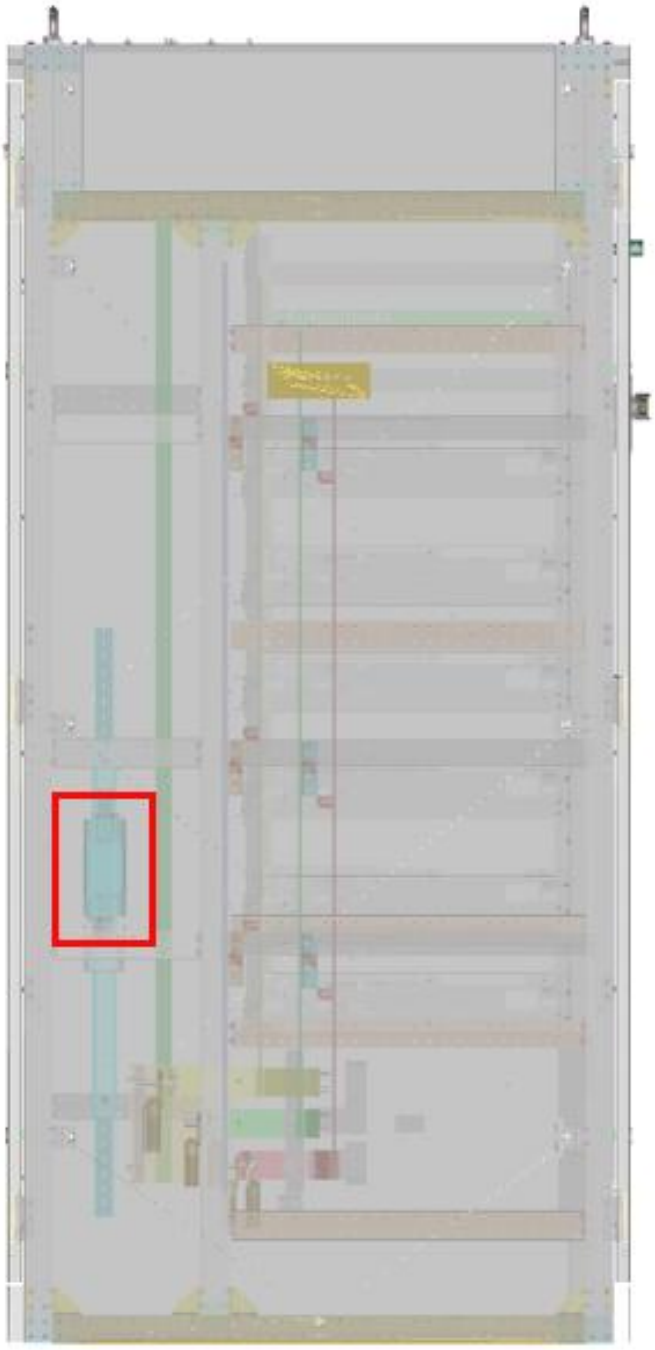


Рис. 6.3.3.1 Клеммная колодка XT1

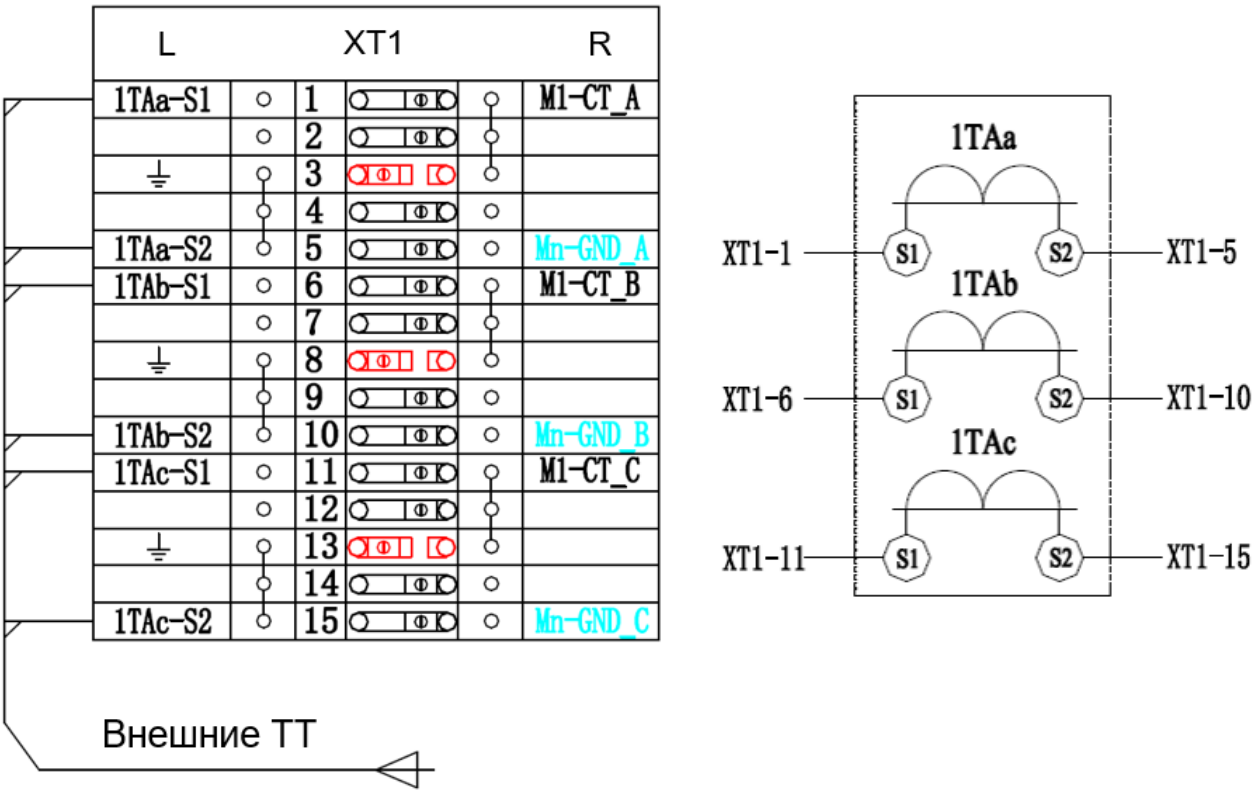


Рис. 6.3.3.2 Схема клеммника XT1 и подключения внешних ТТ

При проведении технического обслуживания АФГ 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;

<u>Перед производством работ на данном оборудовании:</u>
- 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

<u>Перед подачей питания:</u>
- 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 активного фильтра.
- Подключение электрических соединений выполнено в соответствии с требованиями стандартов.
- Вторичные цепи основных трансформаторов тока подключены к клеммам АФГ.
- Во время ввода в эксплуатацию необходимо обеспечить не менее 50% от ожидаемой нагрузки. Для полной проверки работоспособности системы АФГ 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 АФГ. Например, для АФГ номиналом 900А необходимо не менее 90А тока на выходе АФГ.
- При подключении к АФГ резервной генерации система должна быть проверена также с генератором для поддержания подключенной нагрузки.

Перед вводом в эксплуатацию шкафа АФГ сервисный инженер должен актуализировать следующую информацию:

- Сторона подключения ТТ (сеть или нагрузка).
- Значение коэффициентов трансформации ТТ.
- Фазы, в которых установлены ТТ.
- Ожидаемый режим работы (компенсация гармоник, компенсация реактивной мощности, симметрирование фазных токов).

Systême electric

Энергия. Технологии. Надежность.

Подробнее о компании

www.systeme.ru

Наши бренды

Systême electric Dēkraft Механотроника Systême soft