Руководство по эксплуатации
ГЖИК.435341.001РЭ

# АКТИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ ГАРМОНИК

# OptiSine

KEAZ Optima
305044, Россия, г. Курск, ул. 2-я Рабочая, д. 23



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

## Содержание

Обозначения и сокращения ... 3
1 Описание и работа изделия ... 4

1.1 Назначение изделия ... 4
1.2 Технические характеристики ... 6
1.3 Состав изделия ... 9
1.4 Устройство и работа ... 9
1.5 Комплектность ... 12
1.6 Маркировка ... 12
1.7 Упаковка ... 12

2 Использование по назначению ... 12

2.1 Эксплуатационные ограничения ... 12
2.2 Подготовка изделия к использованию ... 12
2.3 Использование изделия ... 25

3 Техническое обслуживание ... 28

3.1 Общие указания ... 28
3.2 Меры безопасности ... 28
3.3 Плановое техническое обслуживание ... 28

4 Текущий ремонт ... 28

4.1 Общие указания ... 28
4.2 Меры безопасности ... 28

5 Хранение ... 29
6 Транспортирование ... 29
7 Утилизация ... 29
8 Срок службы, хранения и гарантии изготовителя (поставщика) ... 29
9 Сведения об изготовителе ... 29
Приложение А ... 30
**Ссылочные и нормативные документы ... 33**



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**АСУТП** - автоматизированная система управления технологическим процессом

**АФГ** - активный фильтр гармоник

**ЕАС** - Евразийский экономический союз

**ИБП** - источник бесперебойного питания

**ОС** - обратная связь

**ПК** - персональный компьютер

**РЭ** - руководство по эксплуатации

**ТО** - техническое обслуживание

**ТТ** - трансформатор тока

**УЗИП** - устройство защиты от импульсных перенапряжений

**УКРМ** - устройство компенсации реактивной мощности

**ЧМИ** - человеко-машинный интерфейс

**ЭМС** - электромагнитная совместимость

**IGBT** - биполярный транзистор с изолированным затвором

**Udc** - напряжение на шине постоянного тока мостового преобразователя IGBT



SEC.RU | Короткий путь к информации

Скачано с sec.ru

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления с подключением, вводом в эксплуатацию и проведения технического обслуживания активных фильтров гармоник OptiSine (далее по тексту – АФГ, устройство, модуль).

Данное РЭ содержит всю необходимую информацию по мерам безопасности, а также достаточные рекомендации по особенностям выбора, монтажа, наладки, эксплуатации, техническому обслуживанию и диагностики неисправностей.

Рекомендуется сохранить РЭ на электронный носитель и обеспечить возможность доступа к нему эксплуатирующего и ремонтного персонала.

Знаки безопасности в данном РЭ:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** указывает на ситуацию, в которой несоблюдение эксплуатационных требований может привести к смерти, тяжелым травмам или критическому повреждению оборудования.

**ВНИМАНИЕ:** указывает на ситуацию, в которой несоблюдение эксплуатационных требований может привести к средней или легкой травме и/или повреждению оборудования.

Пользователям необходимо внимательно ознакомиться с данным РЭ и выполнять операции без нарушений мер безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте АФГ. Предприятие-изготовитель (организация, принимающая претензии) не несут ответственности за любые последствия применения данного документа, включая травмы и убытки в результате нарушений требований безопасности и/или повреждения оборудования.

Для выполнения любых работ с АФГ может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе с электрооборудованием. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности по особенностям работы с АФГ. Обслуживающий персонал должен во всех случаях выполнять требования эксплуатационной документации и соблюдать правила техники безопасности при выполнении любых работ.

АФГ соответствуют требованиям стандартов ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 6100064-2016 разд. 7 (Класс А, Эмиссия), ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 6100062:2005) разд. 8 (Помехоустойчивость), техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), техническому регламенту Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Полное наименование изделия – Активный фильтр гармоник OptiSine.

1.1.2 Данное РЭ распространяется на АФГ, приведенные в таблице 1.1.

**Таблица 1.1** — Условные обозначения и артикулы АФГ

| Условное обозначение | Артикул |
|---|---|
| OptiSine A-30K-15A-W3 | 365428 |
| OptiSine A-30K-15A-W4 | 365429 |
| OptiSine A-50K-25A-W3 | 365430 |
| OptiSine A-50K-25A-W4 | 365431 |
| OptiSine A-75K-37A-W3 | 365432 |
| OptiSine A-75K-37A-W4 | 365433 |
| OptiSine A-100K-50A-W3 | 365434 |
| OptiSine A-100K-50A-W4 | 365435 |

1.1.3 Пример условного обозначения АФГ: OptiSine A-50K-25A-W3.

**Структура условного обозначения АФГ:**

**OptiSine A-$X_1$K–$X_2$A–$X_3X_4$**, где:

**OptiSine** – обозначение серии

**$X_1$** – номинальная компенсируемая реактивная мощность, квар;

**$X_2$** – номинальный компенсируемый ток, А;

**$X_3$** – типоисполнение:

– W – навесное исполнение;

**$X_4$** – тип электрической сети:

– 3 – трехфазная трехпроводная;

– 4 – трехфазная четырехпроводная.

1.1.4 АФГ OptiSine являются электронными устройствами, которые предназначены для гармонической компенсации тока в сети и реактивной мощности, вызванной нелинейной нагрузкой.

АФГ являются изделиями промышленного применения и используются для улучшения качества электроэнергии в системах с такими устройствами, как приводы, преобразователи частоты, источники бесперебойного питания, выпрямители и другие приборы с несимметричным, нелинейным потреблением мощности.

1.1.5 Описание и принцип работы

Напряжение и ток в энергосистеме представляют в идеальном случае должны переставлять собой синусоиды с частотой 50 Гц. Широко распространенное нелинейное силовое оборудование (такое как мощные тиристорные выпрямители, преобра-



SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

зователи частоты, ИБП, импульсные источники питания, среднечастотные индукционные печи и энергосберегающие лампы) генерирует несинусоидальные токи, которые искажают напряжение и ток в сети. Сигнал любой формы можно разложить в ряд Фурье и представить как сумму синусоидальных сигналов с разными частотами. Частота сети является основной гармоникой, а более высокие частоты, кратные частоте сети – высшими гармониками. Высшие гармоники негативно влияют на сеть и других потребителей. При компенсации высших гармоник значительно уменьшается нагрузка на электрическую сеть.

АФГ подключается к низковольтной системе распределения электроэнергии параллельно нелинейной нагрузке, позволяет быстро отслеживать и компенсировать динамически изменяющиеся токи высших гармоник нагрузки в режиме реального времени, а также производить коррекцию коэффициента мощности и симметрирование фазных токов.

АФГ осуществляет взаимодействие с пользователем через сенсорный экран (7-дюймовый встроенный или внешний). Сенсорный экран обменивается данными с контроллером АФГ через RS-485.

Принцип работы АФГ представлен на Рисунке 1.1. АФГ измеряет ток нагрузки с помощью трансформаторов тока (далее по тексту – ТТ), встроенный контроллер быстро вычисляет и извлекает амплитуду каждой гармоники, рассчитывает форму опорного тока, а затем силовым исполнительным устройством генерируются компенсационные токи с той же амплитудой, но в противофазе. Таким образом АФГ формирует и передает в энергосистему компенсационный ток для противодействия току, генерируемому нелинейными нагрузками. В результате высшие гармонические составляющие нейтрализуются в точке подключения АФГ и на выходе получается почти синусоидальная форма. Исполнительное устройство, представленное в виде трехфазного мостового преобразователя, который подключается напрямую параллельно к сети через реактивный элемент, корректирует фазу и амплитуду выходного напряжения переменного тока или напрямую управляет мгновенной мощностью, то есть управляет поглощением или выделением необходимого реактивного тока и производит динамическую компенсацию реактивной мощности.

По сравнению с устройствами компенсации реактивной мощности (УКРМ) у АФГ нет таких недостатков, как медленная реакция, нечеткое управление компенсацией, возможность резонанса при взаимодействии с сетью при неправильном подборе УКРМ.

АФГ имеют навесной тип конфигурации монтажа: крепятся на стену или другую вертикальную поверхность.

Подключение зависит от исполнения устройства и производится одним из двух вариантов:

- от трёх фаз (для коррекции тока трёхфазных нагрузок);
- от трёх фаз и нейтрали (для коррекции тока межфазной и однофазной нагрузки).

Сечение нейтрали должно выбираться в соответствии с выбранным корректируемым током нейтрали с учетом того, что ток нейтрали может достигать трёхкратного фазного тока.

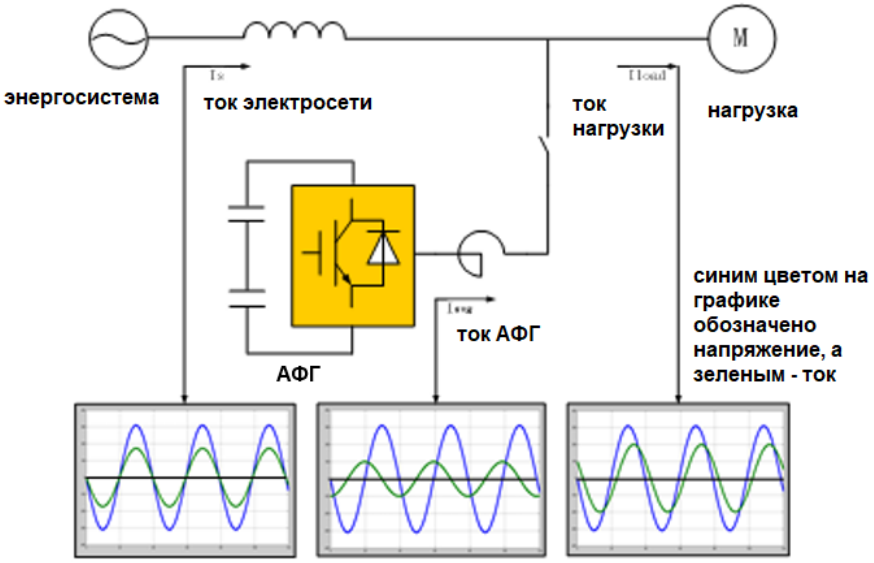



***Рисунок 1.1*** *– Принципиальная схема работы АФГ*

На рисунке 1.2 представлена схема внутреннего управления АФГ.



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

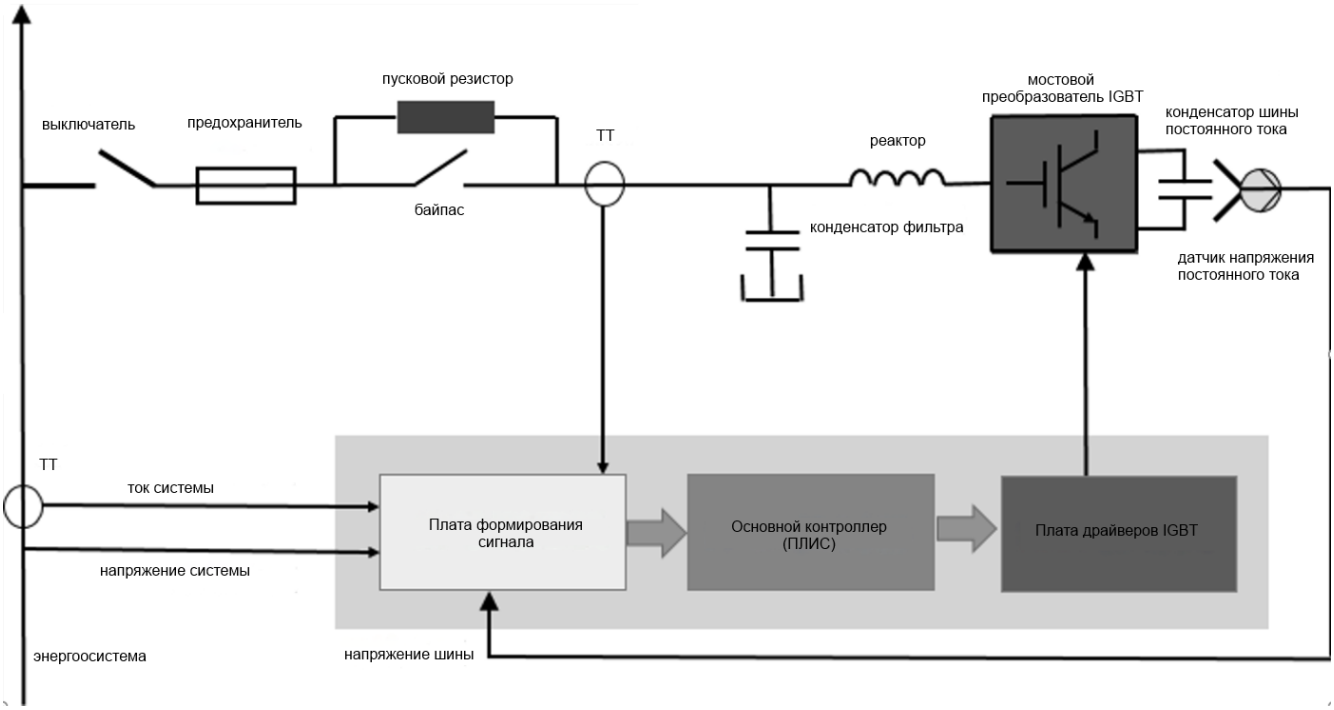



***Рисунок 1.2*** *– Структурная схема внутреннего управления АФГ*

После замыкания автоматического выключателя, чтобы предотвратить мгновенное воздействие напряжения сети на конденсатор шины постоянного тока при включении питания, АФГ сначала заряжает его через пусковой резистор. Когда напряжение на шине Udc достигает заданного значения, контактор байпаса замыкается. Конденсатор постоянного тока накапливает энергию и выдает компенсационный ток для передачи энергии через мостовой преобразователь IGBT и внутреннюю индуктивность (реактор). АФГ тем временем собирает сигналы тока в реальном времени через внешние трансформаторы тока и отправляет их на плату формирования сигнала, а затем в контроллер. Контроллер производит разложение тока на гармоники с помощью быстрого преобразования Фурье, рассчитывает гармоники тока, реактивный ток и трехфазный несимметричный ток и сравнивает подлежащие компенсации гармоники с опорным током. Схема управления передает сигнал для компенсации в режиме реального времени в мостовой преобразователь IGBT для генерации компенсационного тока в электросеть.

1.1.6 Функциональные особенности АФГ:

- гибкий метод компенсации: компенсация реактивной мощности нагрузки и выборочное подавление гармоник тока со 2-й по 50-ю;
- устранение несимметрии фазных токов;
- быстрая компенсация, время отклика не более 5 мс;
- наличие удобного человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) в виде сенсорного экрана, через который в режиме реального времени можно получить информацию о качестве электроэнергии системы и состояние устройства;
- унифицированная модульная конструкция сокращает срок поставки, одновременно повышая надежность и ремонтопригодность.

1.1.7 Габаритные размеры и масса АФГ приведены в Приложении А.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики АФГ приведены в таблице 1.2.

**Таблица 1.2** — Технические характеристики АФГ

| **Параметр** | **Значение параметра** |
|---|---|
| **Электрические характеристики** | |
| Номинальные компенсируемые реактивная мощность и фазный ток | 30 квар – 15 А;<br>50 квар – 25 А;<br>75 квар - 37,5 А;<br>100 квар – 50 А |
| Номинальное напряжение сети | 400 В ± 10 % |
| Номинальная частота сетевого напряжения | 50 Гц ± 2 % |
| Тип электрической сети | В зависимости от исполнения:<br>трехфазная четырехпроводная;<br>трехфазная трехпроводная |
| Тип компенсации | Линейная полная компенсация + компенсация в проводе нейтрали + компенсация трехфазной асимметрии |
| Асимметрия входного напряжения | ≤ 5 % |
| Прерывание напряжения | Сохранение работоспособности при прерывании напряжения питания в течение 3 мс |
| Провал напряжения | Сохранение работоспособности при провалах напряжения до 20% максимального (пикового) напряжения питания на более чем один период |
| Функции защиты | Защита от пониженного напряжения<br>Защита от повышенного напряжения |
| **Технические характеристики** | |


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

| Параметр | Значение параметра |
|---|---|
| Топология силовой схемы | Трехуровневый инвертор с нейтральной точкой на IGBT |
| Варианты управления | Быстрое преобразование Фурье (FFT), мгновенное определение реактивной мощности |
| КПД и Потери | Потери ≤ 3 %;<br>КПД ≥ 97 % |
| Коэффициент передачи трансформатора тока | 100:5 ~ 10000:5 |
| Количество трансформаторов тока | Один комплект (A/B/C - три шт.) |
| Подключение трансформаторов тока | Сторона нагрузки, сторона сети |
| Основа управления | Алгоритм управления с обратной связью |
| Компенсируемые гармоники тока | С 2 по 50 |
| Выборочная компенсация гармоник | Дискретная, полностью выбираемая регулировка гармоник (% от амплитуды или режим ON/OFF) |
| Режимы работы | Приоритеты работы:<br>- реактивная мощность;<br>- гармонический состав;<br>- несимметрия фазных токов |
| Контролируемые характеристики | Выходной ток оборудования компенсации, напряжение/ ток сети,<br>гармоники напряжения сети/ гармоники тока, частота сети,<br>активная мощность, реактивная мощность, полная мощность,<br>коэффициент мощности |
| Подавление высших гармоник & эффективность фильтрации | Общая оценка подавления гармоник:<br>≥ 95% (со 2 по 13 гармоники),<br>≥ 90% (со 2 по 50 гармоники),<br>независимая компенсация 3/5/7гармоники ≥ 98% |
| Коррекция коэффициента мощности | Коррекция коэффициента мощности может достигать 0,99.<br>Возможна компенсация емкостной реактивной мощности и индуктивной реактивной мощности. |
| Погрешность отображения напряжения питания | Uan ≤ 10 В;<br>Ubn ≤ 10 В;<br>Ucn ≤ 10 В |
| Погрешность отображения тока нагрузки и выходного тока | ≤ 5 А |
| **Параллельная работа** | |
| Масштабируемость, параллельная работа | До 12 устройств; возможно комбинировать устройства различных номиналов |
| Распределение мощностей при резервировании | Любое устройство с подключенными трансформаторами тока автоматически назначается Master. Автоматически увеличиваются мощности всех устройств для достижения необходимой суммарной мощности.<br>Поддерживается параллельное подключение до 12 устройств, общая емкость не ограничена.<br>Если один активный фильтр выходит из строя, другие устройства продолжат нормально функционировать. |
| Параллельное управление по ЧМИ (человеко-машинный интерфейс) | С помощью ЧМИ (через сенсорный дисплей) любое устройство позволяет просматривать и изменять параметры любого устройства, находящегося в системе.<br>Можно контролировать параметры сети. |
| **Управление и коммуникация** | |
| Протоколы коммуникации | Modbus RTU |
| Полное время отклика | 5 мс |
| Мгновенное время отклика | 0,1 мс |
| Условия эксплуатации | |
| Температура окружающей среды | – 10 ~ + 45 °C |
| Влажность | 5 ~ 95 %, без выпадения конденсата |
| Высота над уровнем моря | ≤ 1000 м (свыше 1000 м, уменьшение номинальных характеристик на 1 % каждые 100 м) |
| Температура хранения (в оригинальной таре) | – 25 ~ + 60 °C, относительная влажность не более 95% при плюс 25 °C, без образования конденсата |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 | IP00 |
| Группа механического исполнения при размещении изделий (уровне вибрационных воздействий) по ГОСТ 30631-99 | M1<br>синусоидальная вибрация:<br>диапазон частот 0,535 Гц,<br>максимальная амплитуда ускорения 5 м·с-2 (0,5 g) |
| Степень загрязнения (ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012) | 2 |
| **Механика и монтаж** | |
| Конфигурация монтажа | Внутри помещения: навесное исполнение (настенный модуль) |
| Защита печатных плат | Покрытие лаком всех печатных плат<br>Степень загрязнения 2 |
| Охлаждение | Принудительное воздушное охлаждение. Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от выходной мощности устройства. |
| Уровень шума | ≤ 65 дБ |
| **ЧМИ & Сервисное обслуживание** | |
| Дисплей и интерфейс оператора | 7-дюймовый сенсорный экран – внешний или встроенный |
| Язык интерфейса | Русский язык |



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

| Параметр | Значение параметра |
|---|---|
| Сервисный порт | USB или RS485 порт для обновления программного обеспечения, диагностики и считывания журнала событий.<br>Диагностика проводится через персональный компьютер, если устройство отключено от сети. |
| Ввод в эксплуатацию | Встроенный протокол ввода в эксплуатацию позволяет установить необходимые настройки через сенсорный дисплей, без подключения персонального компьютера.<br>Не требуется дополнительного программного обеспечения для автоматической калибровки трансформаторов тока, коррекции полярности и последовательности фаз. |
| **Сенсорный экран** | |
| Входное напряжение | 24 В DC |
| Ток потребления | ≤ 300 мА |
| Температура окружающей среды | 0 ~ + 50 °C |
| Коммуникационные порты | COM (DB9), USB1 (USB тип A), USB2 (USB тип B) |

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 В зависимости от варианта исполнения АФГ могут поставляться с характеристиками, приведенными в таблице 1.3.

**Таблица 1.3** — Отличительные характеристики вариантов исполнения АФГ

| Наименование | Конфигурация монтажа (внутри помещения) | Наличие дисплея | Наличие трансформаторов тока в комплекте | Степень защиты по ГОСТ 14254 | Защита печатных плат | Уровень шума, дБ | Охлаждение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OptiSine 30K-15A-W3 | навесное исполнение (настенный модуль) | 7-дюймовый внешний сенсорный экран | Нет | IP00 | Покрытие лаком всех печатных плат.<br>Класс 2 | ≤ 65 | Принудительное воздушное охлаждение. Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от выходной мощности устройства |
| OptiSine 30K-15A-W4 | | | | | | | |
| OptiSine 50K-25A-W3 | | 7-дюймовый встроенный сенсорный экран | | | | | |
| OptiSine 50K-25A-W4 | | | | | | | |
| OptiSine 75K-37A-W3 | | | | | | | |
| OptiSine 75K-37A-W4 | | | | | | | |
| OptiSine 100K-50A-W3 | | | | | | | |
| OptiSine 100K-50A-W4 | | | | | | | |

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 АФГ типов OptiSine 30K-15A-W3, OptiSine 30K-15A-W4.

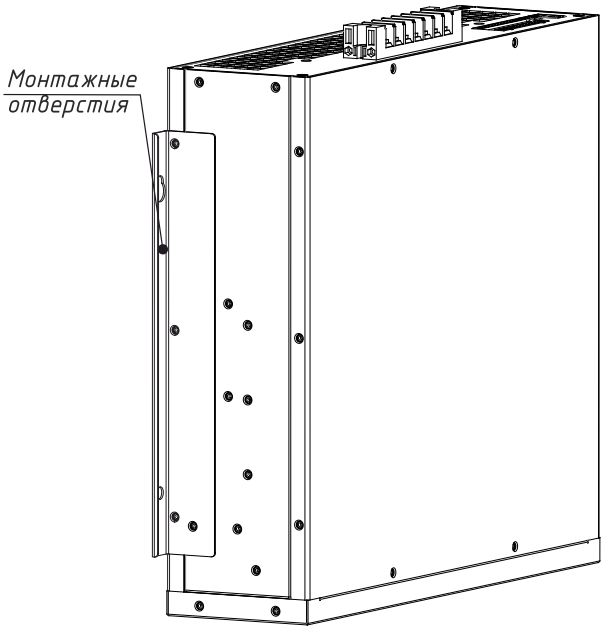



***Рисунок 1.3** — Внешний вид OptiSine 30K-15A-W3, OptiSine 30K-15A-W4*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

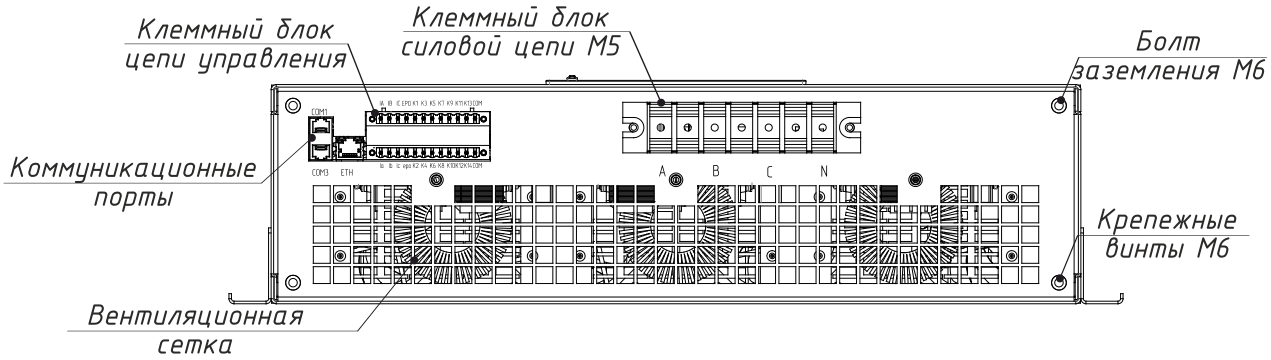



***Рисунок 1.4*** *— Вид сверху OptiSine 30K-15A-W3, OptiSine 30K-15A-W4*

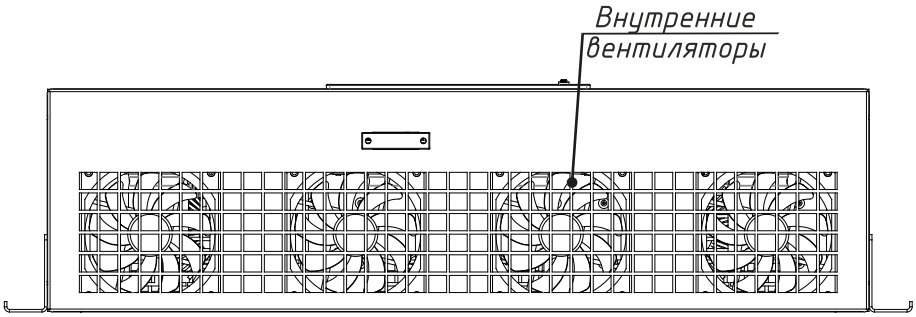



***Рисунок 1.5*** *— Вид снизу OptiSine 30K-15A-W3, OptiSine 30K-15A-W4*

1.4.2 АФГ типов OptiSine 50K-25A-W3, OptiSine 50K-25A-W4.

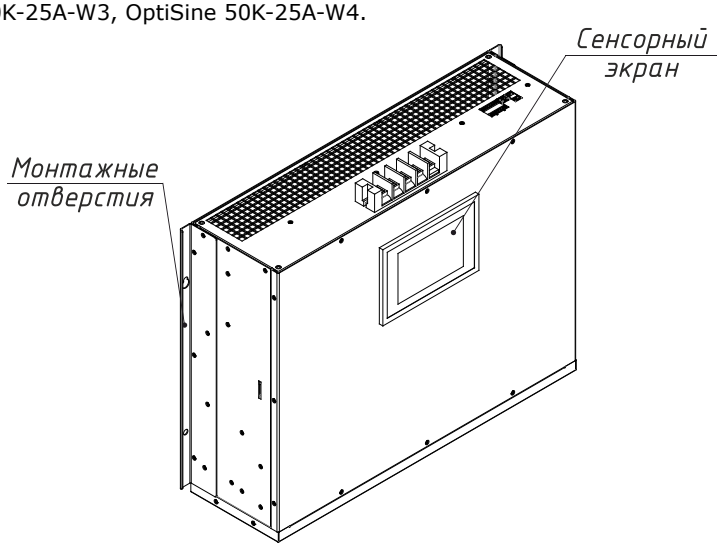



***Рисунок 1.6*** *— Внешний вид OptiSine 50K-25A-W3, OptiSine 50K-25A-W4*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

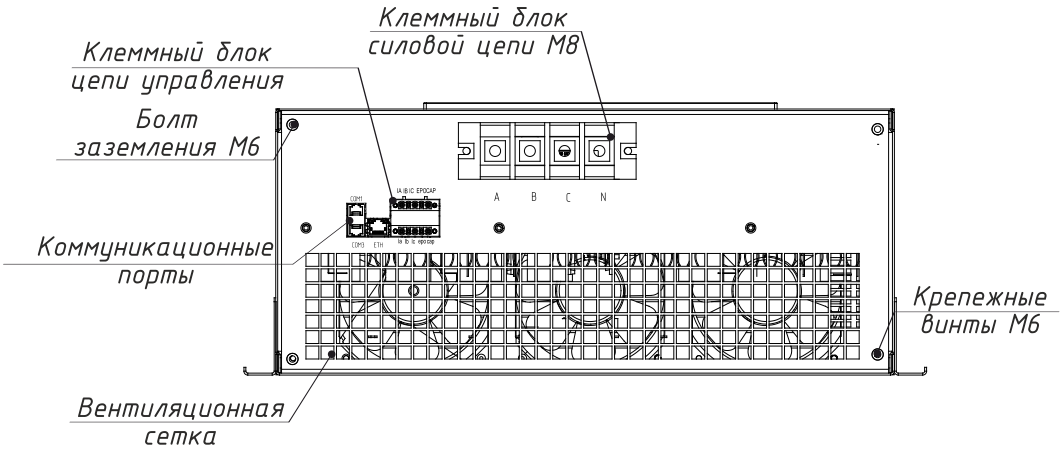



***Рисунок 1.7*** *— Вид сверху OptiSine 50K-25A-W3, OptiSine 50K-25A-W4*

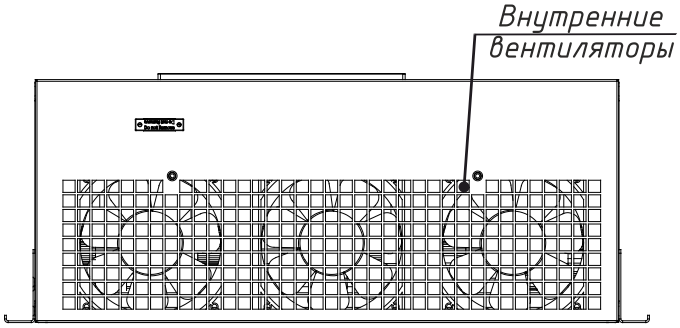



***Рисунок 1.8*** *— Вид снизу OptiSine 50K-25A-W3, OptiSine 50K-25A-W4*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

1.4.3 АФГ типов OptiSine A-75K-37A-W3, OptiSine A-75K-37A-W4, OptiSine A100K-50A-W3, OptiSine A-100K-50A-W4.

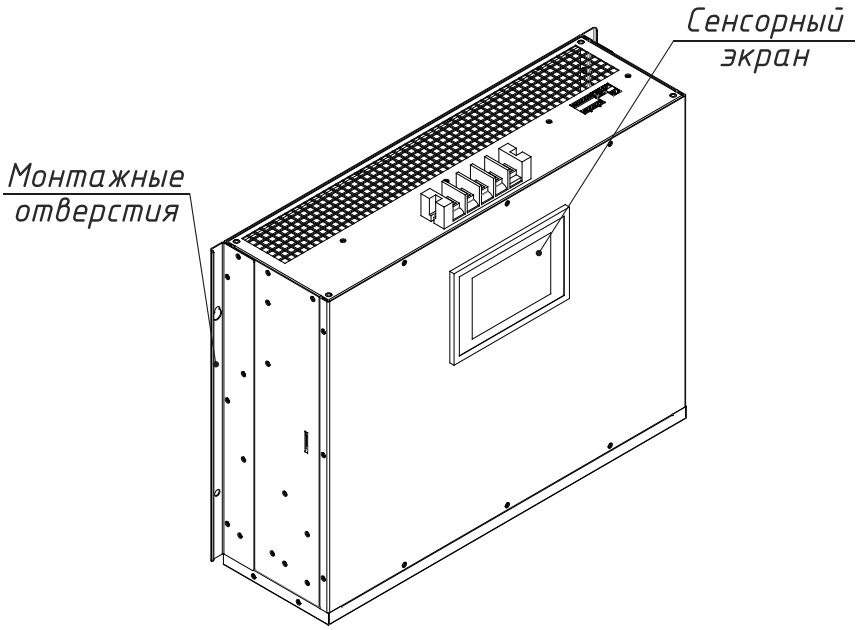



***Рисунок 1.9*** *— Внешний вид OptiSine A-75K-37A-W3, OptiSine A-75K-37A-W4, OptiSine A-100K-50A-W3, OptiSine A-100K-50A-W4*

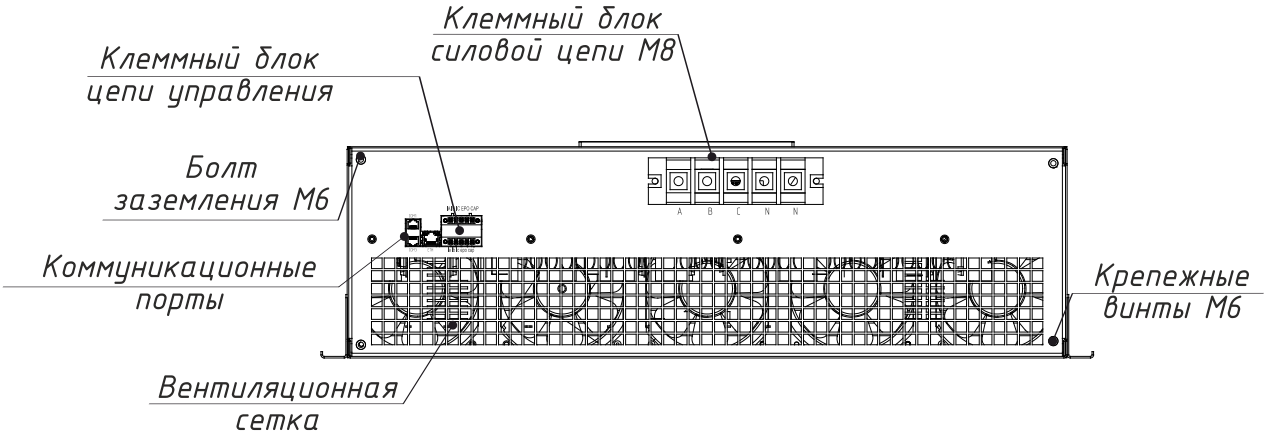



***Рисунок 1.10*** *— Вид сверху OptiSine A-75K-37A-W3, OptiSine A-75K-37A-W4, OptiSine A-100K-50A-W3, OptiSine A-100K-50A-W4*

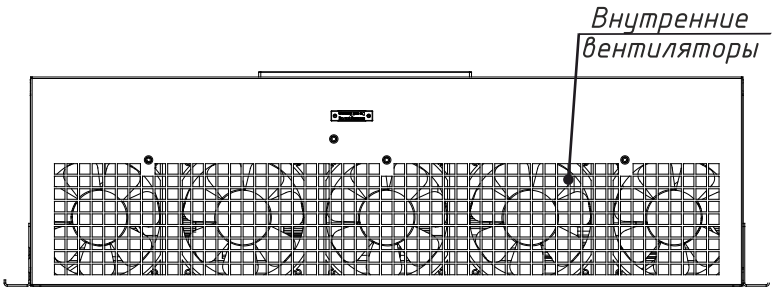



***Рисунок 1.11*** *— Вид снизу OptiSine A-75K-37A-W3, OptiSine A-75K-37A-W4, OptiSine A-100K-50A-W3, OptiSine A-100K-50A-W4*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

1.4.4 Внешний вид и назначение разъемов АФГ приведены в п. Ошибка! Источник ссылки не найден..

### 1.5 Комплектность

1.5.1 В комплект поставки устройства должно входить:

- модуль АФГ – 1 шт.;
- паспорт – 1 экз.;
- внешняя сенсорная панель управления в случае её внешней установки;
- набор слаботочных кабелей для подключения внешнего сенсорного экрана в случае его внешней установки.

Эксплуатационная документация, в том числе руководство по эксплуатации, находится на официальном сайте АО «КЭАЗ» https://keaz.ru.

### 1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка АФГ соответствует требованиям конструкторской документации и содержит данные:

- логотип и наименование предприятия-изготовителя (поставщика);
- адрес предприятия-изготовителя (поставщика);
- сайт предприятия-изготовителя (поставщика);
- модель изделия;
- характеристики изделия (входное напряжение, частота, число фаз, номинальная компенсируемая реактивная мощность, номинальный компенсируемый ток гармоник, степень защиты, тип подключения, масса);
- серийный номер;
- дата изготовления изделия;
- единый знак обращения продукции на рынке ЕАЭС «ЕАС».

Маркировка изделия находится на внешней поверхности АФГ и содержит необходимую для заказчика информацию.
Маркировка упаковки находится на упаковочном ярлыке.
1.6.2 Пример маркировки АФГ приведен на рисунке 1.12.

KEAZ Optima АО "КЭАЗ" www.keaz.ru
Россия, 305000, г.Курск, ул.Луначарского, 8

| | |
|---|---|
| Модель | OptiSine A-50K-25A-W3 |
| Входное напряжение | 3 фазы ~380 В, 50 Гц |
| Мощность, кВАр | 50 |
| Ток компенсации гармоник, А | 25 |
| Степень защиты | IP20 |
| Тип подключения | 3-х проводное |
| Масса, кг, не более | xx |

EAC SN: 24031905350001

Дата изготовления: 03.2024 г.

***Рисунок 1.12** — Пример маркировки на устройстве*

### 1.7 Упаковка

1.7.1 АФГ поставляется в транспортировочной упаковке предприятия-изготовителя.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Процесс подготовки к первому использованию требует проверки:

- проведения анализа качества сети при работе нагрузки, определение величины реактивного тока и тока высших гармоник, выбор АФГ в соответствии с полученными данными;
- соответствия номинального напряжения АФГ напряжению сети;
- соответствия мощности АФГ мощности подключаемой нагрузки;
- правильности соединения силового контура и цепей управления;
- затяжки винтов на всех клеммах.

2.1.2 Требования предельно допустимых параметров и условия эксплуатации АФГ должны соответствовать приведенным в таблице 1.2. Нарушение указанных требований может привести к нарушению работы изделия.
2.1.3 Запрещается использовать АФГ, компоненты которого отсутствуют или повреждены.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности
2.2.1.1 Настройка, эксплуатация, ремонт и обслуживание АФГ должны проводиться в строгом соответствии с настоящим РЭ, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правилами устройства электроустановок.
2.2.1.2 Перед установкой АФГ необходимо соблюдение мер безопасности, указанных ниже.


SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**АФГ содержит электронные компоненты, следует предусматривать меры по борьбе со статическим электричеством при необходимости прикосновения к элементам печатных плат.**

**ВНИМАНИЕ**

- **При перемещении АФГ необходимо учитывать его массогабаритные характеристики.**
- **Не рекомендуется вскрывать упаковку АФГ до его доставки к месту установки и подключения.**
- **При получении АФГ убедиться в отсутствии механических повреждений упаковки и в соответствии маркировки на упаковке предполагаемым характеристикам АФГ.**
- **Необходимо извлечь АФГ из упаковки и сравнить маркировку на корпусе АФГ с маркировкой на упаковке.**
- **Необходимо убедиться, что условия окружающей среды соответствуют требованиям нормальной эксплуатации, указанным в таблице 1.2.**

2.2.1.3 Во время установки АФГ необходимо соблюдение мер безопасности, указанных ниже.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **АФГ должен крепиться к негорючей поверхности, рядом с АФГ не должны храниться легковоспламеняющиеся материалы.**
- **Запрещается размещать на АФГ как в упаковке, так и без нее, предметы, которые могут вызвать повреждение АФГ вследствие значительной массы, протечек жидкостей, высокой температуры.**
- **Запрещается монтировать АФГ в условиях возможного появления паров химически активных веществ или легковоспламеняющихся веществ, масла и пыли, повышенной влажности или в условиях резких колебаний температуры окружающей среды.**
- **Установка АФГ должна производиться в месте, не подверженном вибрации (уровень не более 0,6g), вдали от штамповочного оборудования, перфораторов и т.п.**
- **Температура окружающей среды в месте установки АФГ должна соответствовать диапазону от минус 10 °С до плюс 45 °С. Если температура выходит за пределы данного диапазона, необходимо обеспечить допустимые условия эксплуатации с помощью отопительного или охлаждающего оборудования.**
- **Перед установкой АФГ необходимо убедиться, что он не подключен электрически и не находится под напряжением.**
- **Для сохранения работоспособности и производительности устройства следует убедиться, что место установки хорошо вентилируется, впускное и выпускное вентиляционные отверстия АФГ не заблокированы.**
- **Настенные модули необходимо устанавливать в местах, к которым есть доступ только у электротехнического персонала или в местах с низкой проходимостью. Должны быть прикреплены необходимые знаки безопасности.**

**ВНИМАНИЕ**

- **Необходимо убедиться, что несущие конструкции способны выдержать массу АФГ.**
- **Не допускается попадание любых посторонних предметов внутрь корпуса АФГ.**
- **При установке АФГ необходимо обеспечить необходимый отвод тепла.**

2.2.1.4 Во время подключения АФГ необходимо соблюдение мер безопасности, указанных ниже.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **При проведении работ по подключению АФГ необходимо использовать индивидуальные средства защиты и следовать инструкциям по технике безопасности.**
- **Подключение АФГ должно производиться только квалифицированным электротехническим персоналом, знакомым с устройством и принципом работы АФГ.**
- **Перед электрическим подключением необходимо убедиться, что АФГ не имеет повреждений, в противном случае это может привести к поражению электрическим током или возгоранию.**
- **Запрещается применять кабели или инструмент, имеющие механические повреждения или повреждения изоляции.**
- **Используемые кабели должны быть надежно подсоединены, хорошо заизолированы (сопротивление изоляции между главной цепью АФГ и заземлением не менее 1 МОм).**
- **Сечение проводников должно соответствовать требованиям руководящих документов и рекомендациям данного РЭ.**
- **При подключении силовых проводников и/или проводников цепей управления входной источник питания должно быть полностью отключен.**



SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

**ВНИМАНИЕ**

- **Питающие кабели, кабели подключения двигателей и кабели цепей управления должны быть разнесены, насколько это возможно. Во всех случаях должны выполняться общие рекомендации ЭМС по прокладке кабелей.**
- **Кабели цепей управления должны быть экранированы, экран кабеля должен заземляться, точка заземления определяется проектом/схемой технологической установки, заземление на общую заземляющую шину не допускается.**

2.2.1.5 При настройке и эксплуатации АФГ необходимо соблюдение мер безопасности, указанных ниже.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **Перед подачей питания на АФГ следует убедиться, что подключение выполнено в соответствии с указаниями в документации и в нормативных документах.**
- **Необходимо убедиться, что корпус устройства надежно закреплен, внутри корпуса отсутствуют посторонние предметы.**
- **Вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть всегда замкнуты на приборе или закорочены.**
- **АФГ должен быть подобран и настроен в соответствии с характеристиками нагрузки.**
- **Запуск может быть осуществлен только после проверки требований безопасности в отношении нагрузки и технологического оборудования (ограждения, предупреждающие знаки, контролирующий персонал). Перед началом работы необходимо получить подтверждение технологического персонала о допустимых пределах регулирования и разрешении начала работы.**
- **Запрещается после подачи питания прикасаться к клеммам цепей управления и силовым клеммам.**
- **Не допускается попадание в корпус устройства посторонних предметов.**
- **После отключения питания необходимо выждать не менее 10 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока.**
- **Запрещается вносить изменения в конструкцию АФГ.**

**ВНИМАНИЕ**

- **Напряжение питающей сети должно находиться в допустимом эксплуатационной документацией диапазоне, несоблюдение требований может привести к повреждению оборудования.**
- **Запрещается воздействовать на вентиляторы охлаждения АФГ во время работы.**
- **Функция начальной настройки при первом включении АФГ должна быть настроена только должным образом подготовленным персоналом, тщательно изучившим эксплуатационную документацию, прошедшим обучение и получившим допуск к самостоятельной работе с электрооборудованием. Неправильные настройки могут повлиять на нормальную работу АФГ.**
- **Для обеспечения аварийного останова необходимо предусмотреть соответствующие схемные и программные решения.**
- **Во время работы АФГ следует прикасаться только к сенсорному экрану. Металлические поверхности АФГ и дополнительного оборудования во время работы и в течение некоторого время после выключения могут имеют повышенную температуру, необходимо соблюдать осторожность.**

2.2.1.6 При диагностике неисправностей и техническом обслуживании АФГ следует соблюдать меры безопасности, указанные ниже.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **Работы по ТО необходимо выполнять только при снятом напряжении питающей сети. После отключения питания необходимо выждать не менее 10 минут и проверить отсутствие напряжения перед началом выполнения работ.**
- **При обнаружении неисправностей следует прекратить эксплуатацию АФГ. Только после устранения неисправностей, влияющих на безопасность работы прибора, его можно снова включить.**
- **Запрещается проводить высоковольтные испытания АФГ.**
- **АФГ в общем случае не требует проверки сопротивления изоляции. При необходимости выполнения данного вида работ необходимо связаться с производителем для уточнения методики выполнения замеров. Запрещается подключать мегомметр к клеммам АФГ и выполнять замеры без соблюдения указанной методики.**
- **Во время технического обслуживания необходимо соблюдать правила электростатической защиты и надевать антистатические перчатки.**


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.2 Правила и порядок осмотра при подготовке к работе

2.2.2.1 Погрузочно-разгрузочные работы

АФГ в зависимости от исполнения имеет массу от 25 до 60 кг, поэтому для погрузочно-разгрузочных работ требуется соответствующее транспортировочное оборудование. Во избежание травм и порчи оборудования подъем и установку АФГ должны осуществлять не менее двух человек.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

- **При транспортировке АФГ до места установки используется соответствующее оборудование, а для подъема и установки устройства во время монтажа требуется не менее двух человек.**
- **Необходимо обращаться с АФГ осторожно во время установки и следить, чтобы не ударить устройство, особенно аккуратно следует обращаться с сенсорным экраном на передней панели модуля.**
- **Запрещено класть оборудование сенсорным экраном вниз.**

2.2.2.2 Перед использованием АФГ необходимо провести следующие подготовительные операции:

- распаковку изделия;
- проведение внешнего осмотра;
- установку АФГ на месте эксплуатации.

2.2.2.3 Распаковка изделия производится в следующем порядке:

- вскрыть упаковочную коробку;
- извлечь из упаковки АФГ.

2.2.2.4 Распаковку АФГ в зимнее время после транспортирования при отрицательных температурах следует производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав упакованное изделие в этом помещении не менее четырех часов. Запрещается размещать не распакованные АФГ рядом с отопительными приборами или другими источниками тепла.

2.2.2.5 При осмотре АФГ контролируют следующее:

- состав изделия в соответствии с разделом Комплектность РЭ;
- соответствие маркировки модели и номинальных характеристик АФГ заказу;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений;
- отсутствие на поверхностях изделия, забоев, трещин и других подобных дефектов;
- все видимые металлические поверхности не должны иметь следов коррозии, окалины и других загрязнений.

2.2.3 Указания об ориентировании

2.2.3.1 Требования к пространству установки

**⚠ ВНИМАНИЕ**

- **Категорически запрещается перекрывать вентиляционные выходы воздуха модуля.**
- **При настенной установке необходимо оставить не менее 150 мм пространства для входа и выхода воздуха сверху и снизу модуля.**
- **Высота места установки на стене должна быть более 1,5 метров от поверхности пола, а на видном месте должен быть размещен знак, предупреждающий об опасности поражения электрическим током.**

2.2.3.2 При монтаже в место установки АФГ необходимо убедиться в обеспечении хорошей вентиляции. Для эффективного отвода тепла должны быть соблюдены рекомендованные расстояния, как показано на рисунке 2.1.

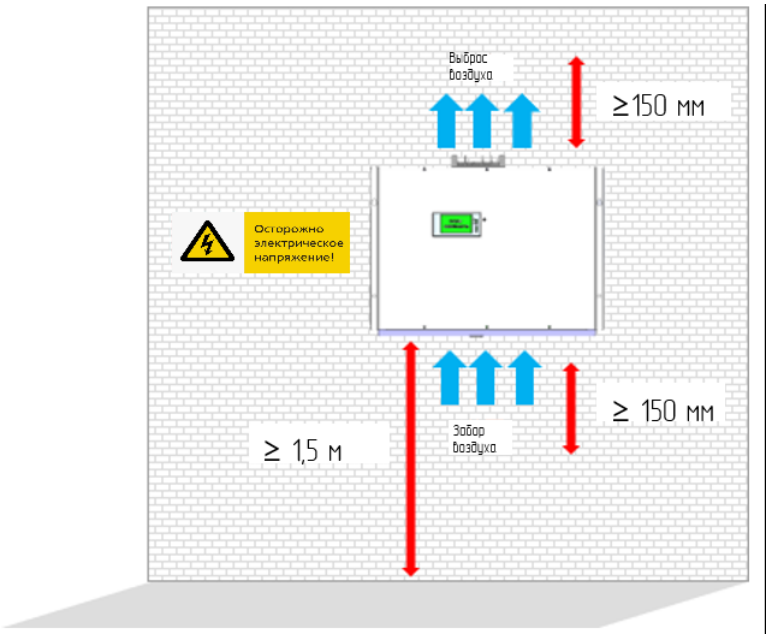



***Рисунок 2.1*** *— Схематическое изображение требований к пространству для установки АФГ*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.3.3 Настенный АФГ забирает воздух снизу и выбрасывает его сверху (рисунок 2.1). Тепло распространяется снизу вверх. При монтаже АФГ необходимо обеспечить приток воздуха к нижней части АФГ и отсутствие сопротивления при выбросе нагретого воздуха в верхней части АФГ.

2.2.3.4 Предельная температура окружающей среды вблизи АФГ должна соответствовать диапазону, указанному в таблице 1.2. Увеличение температуры окружающей среды выше указанной границы приводит к резкому сокращению срока службы АФГ.

2.2.3.5 Нормальное положение в пространстве

При установке настенного АФГ следует размещать его вертикально. Запрещено устанавливать устройство в других направлениях, например, на боку, вверх ногами или под наклоном.

2.2.4 Крепление настенного АФГ

Настенные АФГ обычно размещаются на стене или в шкафу. АФГ в стандартной комплектации оснащены парой кронштейнов для монтажа на вертикальную поверхность, как показано на рисунке 2.2. Необходимо просверлить в стене отверстия диаметром 10 мм и закрепить АФГ на стене дюбельными винтами М8.

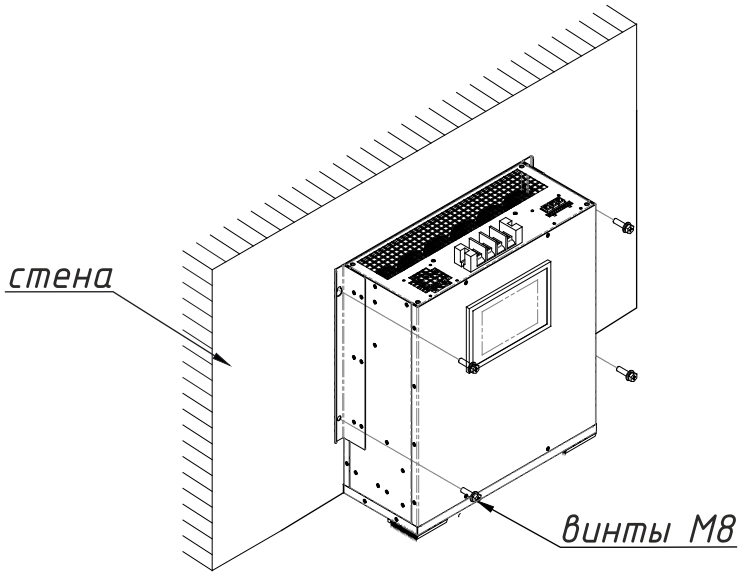



***Рисунок 2.2*** *— Монтаж АФГ на стену*

2.2.5 Установка АФГ

2.2.6 Указания о взаимосвязи (соединении) изделия с другими изделиями

2.2.6.1 Обозначение и описание клемм АФГ приведено на рисунках и в таблицах ниже.

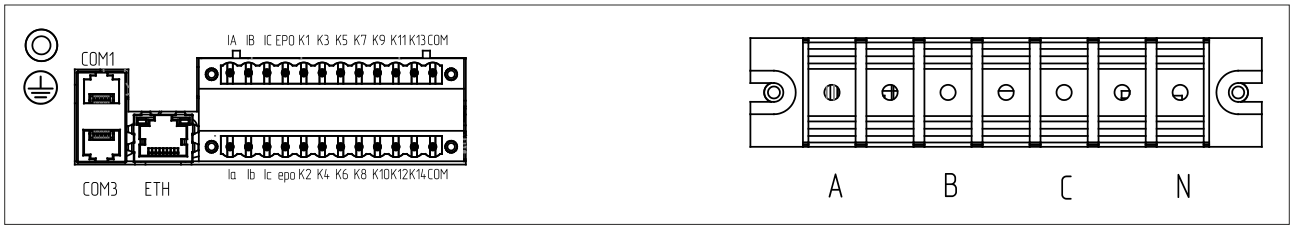



***Рисунок 2.3*** *— Конфигурация клемм и разъемов OptiSine 30K-15A*

**Таблица 2.1—** Назначение и описание клемм и разъемов OptiSine 30K-15A

| **Обозначение клеммы (разъема)** | **Название клеммы (разъема)** | **Описание функции** |
|---|---|---|
| A, B, C, N | 3 фазы и нейтраль | Силовые клеммы для параллельного подключения к электросети и нагрузке.<br>**У исполнения АФГ для трехфазной трехпроводной сети к клемме нейтрали N подключение не производится!** |
| | Заземление | Подключение проводника заземления подходящих силовых кабелей |
| IA-Ia, IB-Ib, IC-Ic | Аналоговые входы датчиков тока | Для подключения трансформаторов тока |
| K1…K14 | Дискретные выходы | Резервные выходы, не используются |
| COM | ОБЩ дискретных выходов | Общая клемма «-» для дискретных выходов K1…K14 |
| COM1 | Порты связи (коммуникационные порты) | Для подключения к сенсорному экрану (интерфейс RS485) |
| COM3 | | Внутренний коммуникационный порт RS-485 для подключения в АСУТП |
| ETH | | Резервный порт, не используется |
| EPO-epo | Аварийная остановка | Внешний сигнал аварийного останова.<br>Замкнутые клеммы – АФГ работает, разомкнутые – отключен |
| CAP-cap | Индикация состояния | Интерфейс состояния АФГ, сухие контакты.<br>Замкнуто – Работа, разомкнуто – Останов. |



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

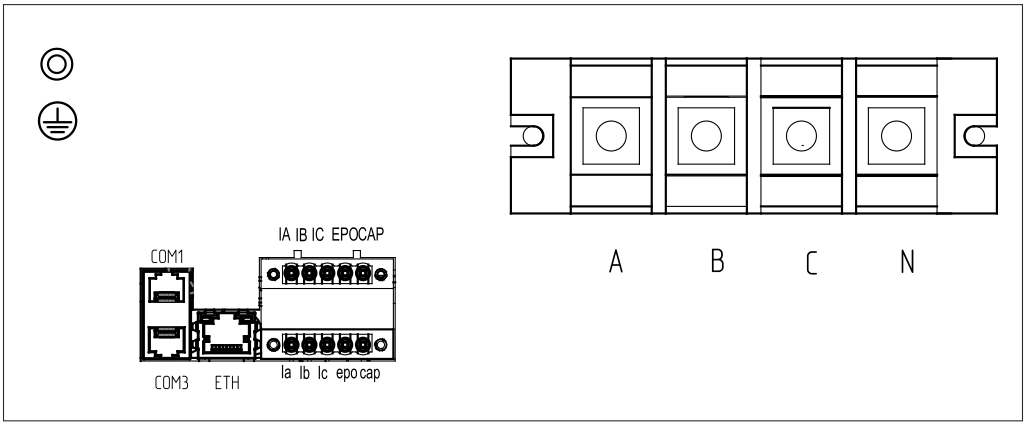



***Рисунок 2.4*** *— Конфигурация клемм и разъемов OptiSine A-50K-25A*

**Таблица 2.2—** Назначение и описание клемм и разъемов OptiSine A-50K-25A

| **Обозначение клеммы (разъема)** | **Название клеммы (разъема)** | **Описание функции** |
|---|---|---|
| A, B, C, N | 3 фазы и нейтраль | Силовые клеммы для параллельного подключения к электросети и нагрузке. **У исполнения АФГ для трехфазной трехпроводной сети к клемме нейтрали N подключение не производится!** |
| | Заземление | Подключение проводника заземления подходящих силовых кабелей |
| IA-Ia, IB-Ib, IC-Ic | Аналоговые входы датчиков тока | Для подключения трансформаторов тока |
| COM1 | Порты связи (коммуникационные порты) | Для подключения к сенсорному экрану (интерфейс RS485) |
| COM3 | | Внутренний коммуникационный порт RS-485 для подключения в АСУТП |
| ETH | | Резервный порт, не используется |
| EPO-epo | Аварийная остановка | Внешний сигнал аварийного останова.<br>Замкнутые клеммы – АФГ работает, разомкнутые – отключен |
| CAP-cap | Индикация состояния | Интерфейс состояния АФГ, сухие контакты.<br>Замкнуто – Работа, разомкнуто – Останов. |

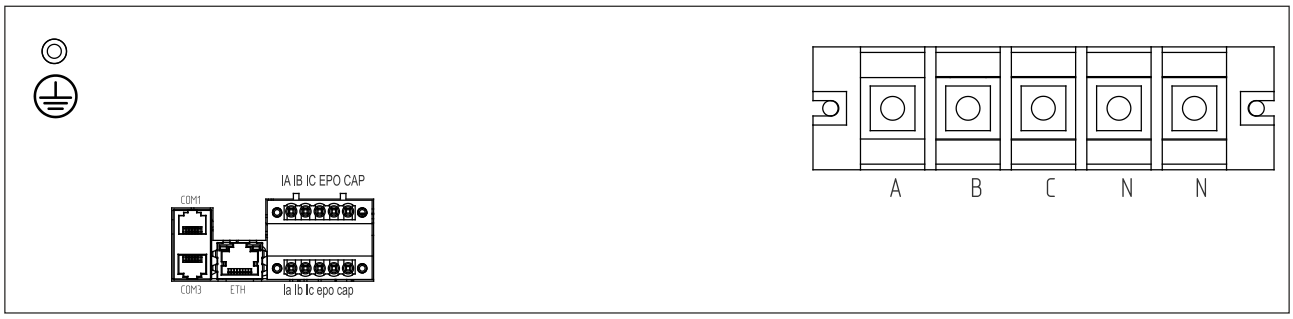



***Рисунок 2.5*** *— Конфигурация клемм и разъемов OptiSine A-75K-37A и OptiSine A100K-50A*

**Таблица 2.3—** Назначение и описание клемм и разъемов OptiSine A-75K-37A и OptiSine A100K-50A

| **Обозначение клеммы (разъема)** | **Название клеммы (разъема)** | **Описание функции** |
|---|---|---|
| A, B, C, N | 3 фазы и нейтраль | Силовые клеммы для параллельного подключения к электросети и нагрузке.<br>У исполнений АФГ для трехфазной трехпроводной сети к клеммам нейтрали N подключение не производится! |
| ⏚ | Заземление | Подключение проводника заземления подходящих силовых кабелей |
| IA-Ia, IB-Ib, IC-Ic | Аналоговые входы датчиков тока | Для подключения трансформаторов тока |
| COM1 | Порты связи (коммуникационные порты) | Для подключения к сенсорному экрану (интерфейс RS485) |
| COM3 | | Внутренний коммуникационный порт RS-485 для подключения в АСУТП |
| ETH | | Резервный порт, не используется |
| EPO-epo | Аварийная остановка | Внешний сигнал аварийного останова.<br>Замкнутые клеммы –АФГ работает, разомкнутые – отключен |
| CAP-cap | Индикация состояния | Интерфейс состояния АФГ, сухие контакты.<br>Замкнуто – Работа, разомкнуто – Останов. |



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.6.2 Структурные схемы подключения АФГ приведены на рисунках 2.6 (один модуль) и 2.7 (два модуля)

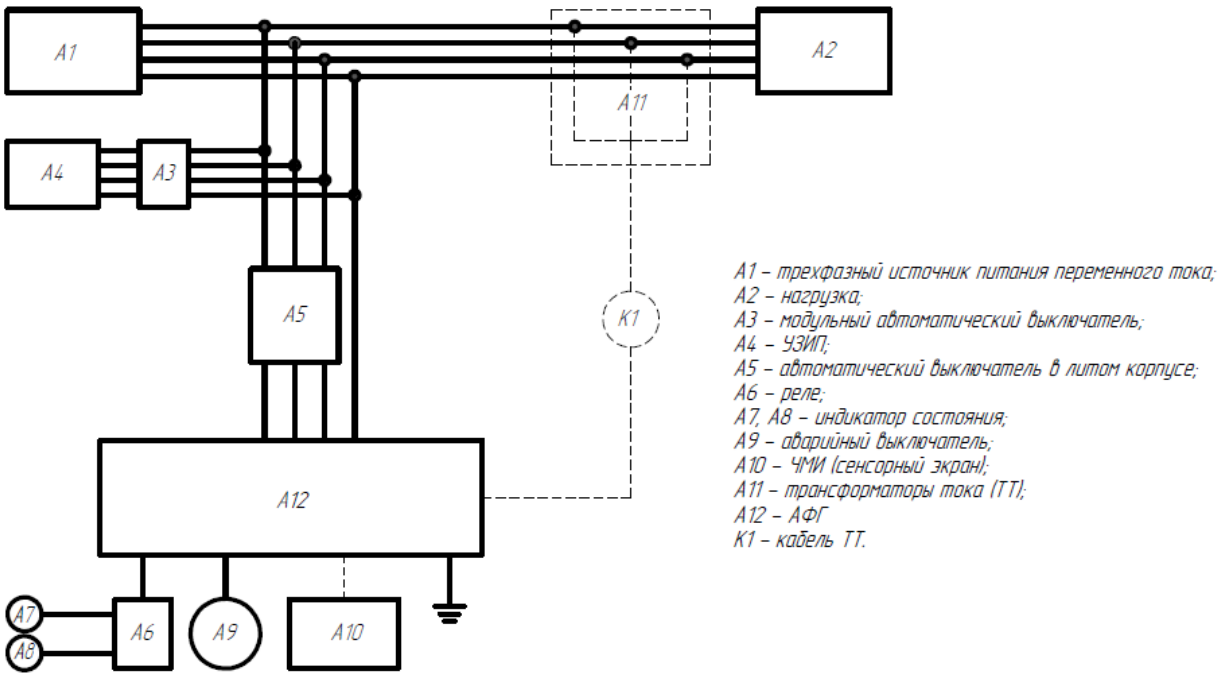



***Рисунок 2.6*** *— Схема подключения одного АФГ в системе*

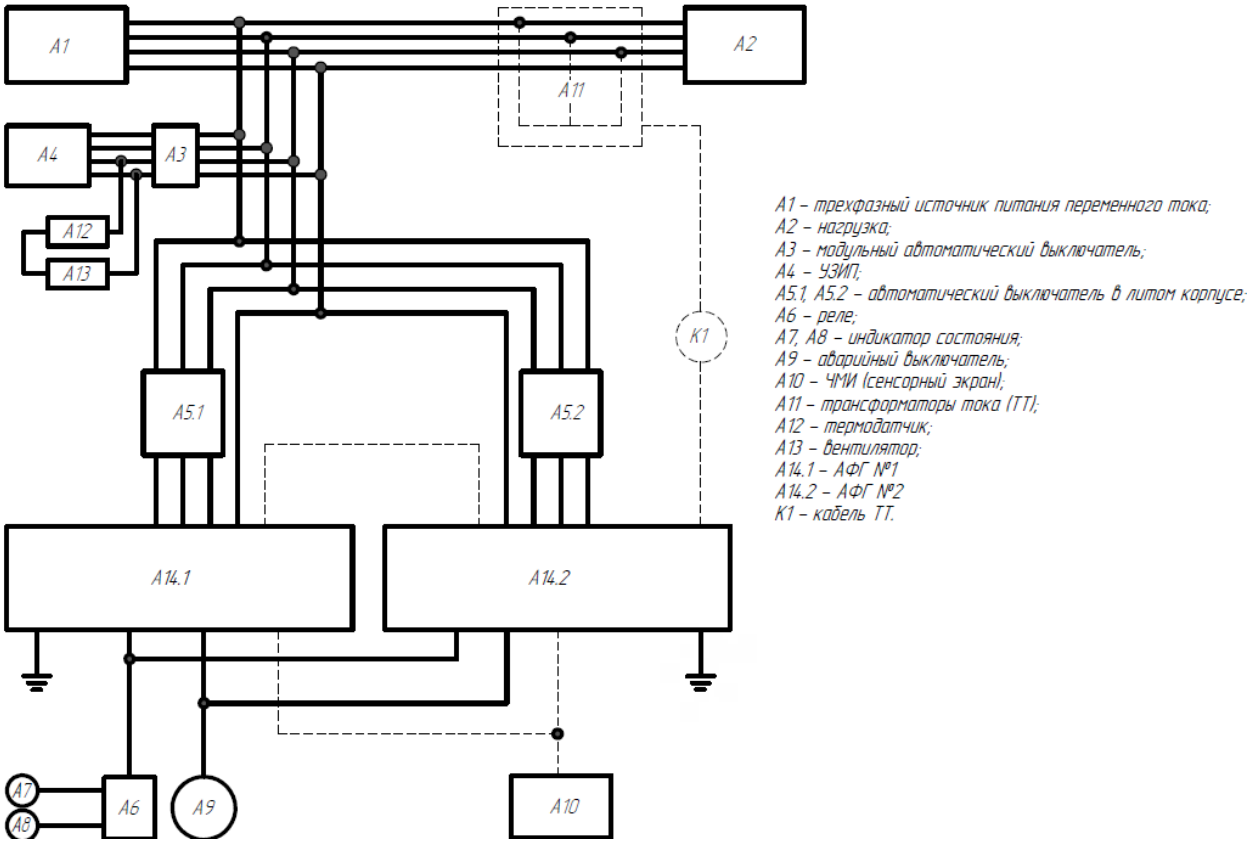



***Рисунок 2.7*** *— Схема параллельного подключения нескольких АФГ в системе*

*Примечания*

1. Приведенные выше схемы подключения системы с АФГ используются только в качестве справочной информации для подключения основных компонентов в нормальных условиях. Схема подключения может отличаться в зависимости от условий проекта;
2. Положение трансформатора тока и вторичной обмотки ТТ может отличаться. Для получения более подробной информации следует обратиться к разделу 2.2.6.7, где даны указания по расположению трансформатора;
3. Вторичная проводка на схеме подключения системы является лишь простой иллюстрацией. Подробную схему подключения см. в технических чертежах продукта.



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.6.3 Характеристики дополнительного оборудования, устанавливаемого совместно с АФГ

АФГ нельзя напрямую подключить к системе распределения электроэнергии. Для включения и выключения АФГ необходимо использовать автоматический выключатель в литом корпусе, дополнительно для защиты от импульсных перенапряжений рекомендуется установка УЗИП. В таблице 2.4 приведены требования к дополнительному оборудованию.

**Таблица 2.4** — Состав системы и выбор аксессуаров

| Номер п/п | Название аксессуара | Место установки | Описание функции | Рекомендации по выбору | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Автоматический выключатель в литом корпусе | 1. Клеммы ввода питания АФГ;<br>2. Шкаф, в котором установлены модули АФГ;<br>3. Распределительный щит, к которому подключен настенный модуль АФГ. | 1. Включение и выключение АФГ.<br>2. Дополнительно имеет функцию защиты от перегрузки, короткого замыкания и пониженного напряжения для защиты линий и модулей АФГ от повреждений. | 1. Каждый модуль АФГ может быть подключен к отдельному автоматическому выключателю. Допустимо подключение нескольких модулей АФГ к одному автоматическому выключателю большего номинального тока.<br>2. Номинальный ток автоматического выключателя в литом корпусе рекомендуется выбирать в диапазоне от 1,25 до 1,5 раза от номинального тока модуля (модулей) АФГ. Рекомендации см. в таблице 2.5;<br>3. Количество полюсов 3P/4P, термомагнитный расцепитель;<br>4. Предельная отключающая способность: 35 кА и выше. | Должен быть установлен обязательно |
| 2 | УЗИП | 1. Клеммы ввода питания модуля АФГ, ввод автоматического выключателя в литом корпусе;<br>2. Шкаф, в котором установлены модули АФГ в выдвижном исполнении;<br>3. Распределительный щит, к которому подключен настенный модуль АФГ. | Обеспечивает защиту шкафов и модулей АФГ переходных перенапряжений сети. При возникновении опасного перенапряжения УЗИП ограничивает его до безопасного для оборудования уровня, отводя часть тока в землю, тем самым защищая сеть и оборудование от повреждений или нештатной работы. | 1. Количество полюсов: 3P+N;<br>2. Максимальный разрядный ток Imax: 40 кА и выше. | Дополнительная установка |
| 3 | Модульный автоматический выключатель | 1. Вход УЗИП;<br>2. Шкаф, в котором установлены модули АФГ в выдвижном исполнении;<br>3. Распределительное устройство, к которому подключен настенный модуль АФГ. | Функция установки автоматического выключателя перед УЗИП заключается в предотвращении пожаров, возможных в случае возгорания при возникновении устойчивого короткого замыкания во внутренних компонентах УЗИП. | 1. Номинальный ток: 20А и выше;<br>2. Количество полюсов: 4P. | Дополнительная установка |
| 10 | Трансформаторы тока | Установка на главной шине системы распределения электроэнергии. | Определяют ток нагрузки в системе | 1. Номинальный ток вторичной обмотки – 5 А, коэффициент трансформации выбирается в диапазоне от 100/5 до 10000/5;<br>2. Точность: 0,5 или лучше.<br>3. Номинальная вторичная нагрузка: 2,5 ВА или более. | Должны быть установлены обязательно |

2.2.6.4 Рекомендованные номинальные характеристики дополнительного оборудования и сечения проводников для подключения АФГ.

Выбор подключаемых к АФГ кабелей должен соответствовать действующим электротехническим нормам и учитывать условия окружающей среды. В качестве справочной информации можно использовать таблицу 2.6. Если используется алюминиевый кабель, он должен соответствовать характеристикам допустимой токовой нагрузки соответствующего медного провода.

Обратите внимание, что в номинальной характеристике АФГ указана величина реактивной компенсируемой мощности, при этом для расчета номинального тока АФГ при выборе проводников и дополнительного оборудования следует пользоваться следующим соотношением: **1 квар —› 1,5 А.**

Рекомендуется использование гибких многожильных кабелей в ПВХ-изоляции.

Для больших токов используется параллельно пара проводников. При подборе наконечников необходимо учитывать размер клемм. Ширина наконечников не должна превышать ширину клеммы. Размеры клемм приведены в габаритных чертежах в Приложении А.

Подключение нейтрали (N): в общем случае сечение проводника соответствует фазным проводникам. Но в некоторых системах третья гармоника может привести к трёхкратному увеличению тока в нейтрали по отношению к фазным токам, поэтому сечение провода нейтрали должно быть на один номинал больше, чем у фазного провода. У модулей АФГ, которые имеют две клеммы для проводов нейтрали, необходимо подключать два провода нейтрали.

Подключение заземляющего кабеля. Используется многожильный мягкий провод с медной жилой, цвет – желто-зеленый. Сечение жилы должно соответствовать таблице 2.7.


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

**Таблица 2.5** — Рекомендованные значения номинального тока автоматических выключателей в литом корпусе

| Номинальные характеристики АФГ (квар-А) | Номинальный ток автоматического выключателя, А |
|---|---|
| 30-15 | 63 |
| 50-25 | 100 |
| 75-37,5 | 160 |
| 100-50 | 200/250 |

*Примечание* — Приведенные в таблице значения номинальных токов автоматических выключателей могут быть использованы только в качестве справочной информации. Характеристики защитного устройства могут отличаться в зависимости от условий проекта.

**Таблица 2.6** — Рекомендованные сечения медных проводников

| Номинальные характеристики АФГ (квар-А) | Сечение проводников | | |
|---|---|---|---|
| | Фазные проводники A/B/C/N, мм² | Заземление, мм² | Линия ТТ, мм² |
| 30-15/50-25 | ≥35 | 16 | 2.5 |
| 75-37.5 | ≥50 | 16 | 2.5 |
| 100-50 | ≥70 | 35 | 2.5 |
| 150-75<br>≥95 | | 50 | 2.5 |
| 200-100 | ≥120 | 50 | 2.5 |
| 250-125 | ≥150 | 70 | 2.5 |
| 300-150 | ≥95 двойной | 95 | 2.5 |
| 400-200 | ≥120 двойной | 120 | 2.5 |
| 500-250 | ≥150 двойной | 150 | 2.5 |
| 600-300 | ≥185 двойной | 185 | 2.5 |

**Таблица 2.7** — Присоединительная способность болта заземления

| Поперечное сечение фазных проводов, питающих оборудование S, мм² | Минимальное поперечное сечение внешнего провода защиты Sp, мм² |
|---|---|
| S ≤ 16 | S |
| 16 < S ≤35 | 16 |
| S > 35 | S/2 |

**Таблица 2.8** — Другие соединительные кабели

| Наименование | Тип |
|---|---|
| Кабель УЗИП | Многожильный гибкий провод с медными жилами в ПВХ-изоляции сечением 6 мм² |
| Кабель аварийного выключателя | Многожильный гибкий провод с медными жилами в ПВХ-изоляции сечением 1,5 мм² |
| Кабель светового индикатора | |
| Кабель заземления | Желто-зеленый многожильный мягкий провод с медной жилой в ПВХ-изоляции;<br>Сечение по таблице 2.4 |
| Линия ТТ | Сечение 2,5 мм². Экранированная витая пара RVSP2×2,5 (длина линии L<15 м)<br>Сечение 4 мм². Экранированная витая пара RVSP2×4 (длина линии 15м<L< 30м ) . |
| Линия связи с сенсорным экраном | Сечение 2 мм². Многожильный мягкий провод с медными жилами в ПВХ-изоляции<br>(входит в комплект поставки) |

2.2.6.5 Электрический монтаж АФГ необходимо осуществлять с учетом мер безопасности, указанных в п. 2.2.1, эксплуатационных ограничений по п. 2.1 в следующем порядке:

- подключение силовых кабелей и защитного заземления без подачи питания на АФГ.
- подключение ТТ;
- подключение цепи связи и управления (при необходимости);
- подключение внешнего сенсорного экрана (при необходимости);
- подключение кабеля связи сенсорного экрана с вышестоящей системой (при необходимости);
- проверка выполненного монтажа.

2.2.6.6 Схемы подключения АФГ

Ниже приведены основные схемы подключения АФГ для трехфазной четырехпроводной сети (рисунки 2.8 - 2.11). Подключение АФГ в трехфазном трехпроводном исполнении производится аналогично за исключением использования нейтрали.

Используются следующие обозначения устройств:

- QF, QF1, QF2, QF3 – автоматический выключатель;
- TA, TB, TC – трансформаторы тока, P1 и P2 – первичная обмотка ТТ, S1 и S2 – клеммы вторичной обмотки ТТ;
- OptiSine – АФГ, MOD1 и MOD2 – обозначение номера устройства при использовании нескольких АФГ.


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

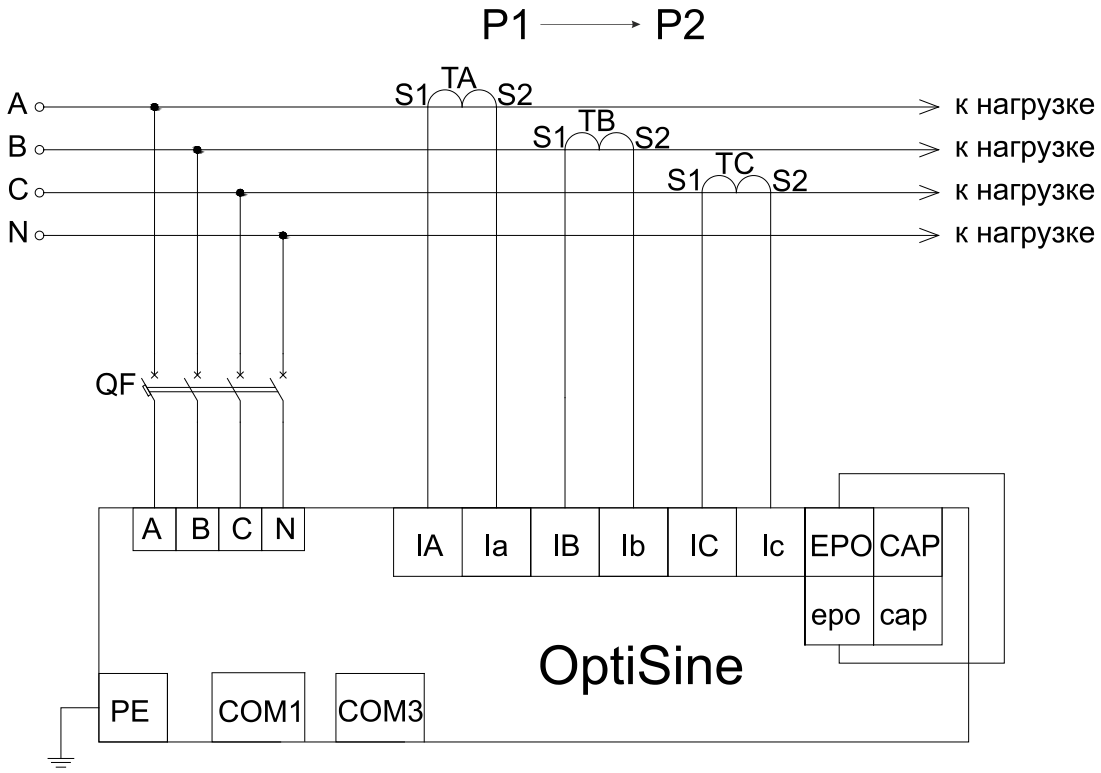



***Рисунок 2.8*** *— Схема подключения одного АФГ с установкой трансформаторов тока на стороне нагрузки*

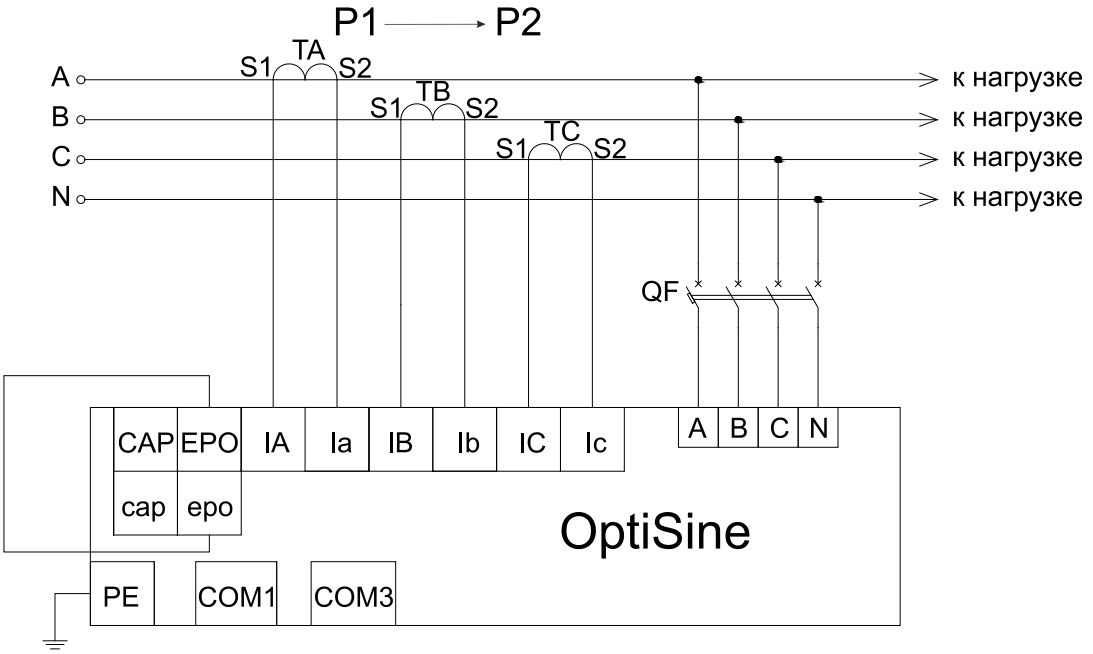



***Рисунок 2.9*** *— Схема подключения одного АФГ с установкой трансформаторов тока на стороне питающей сети*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

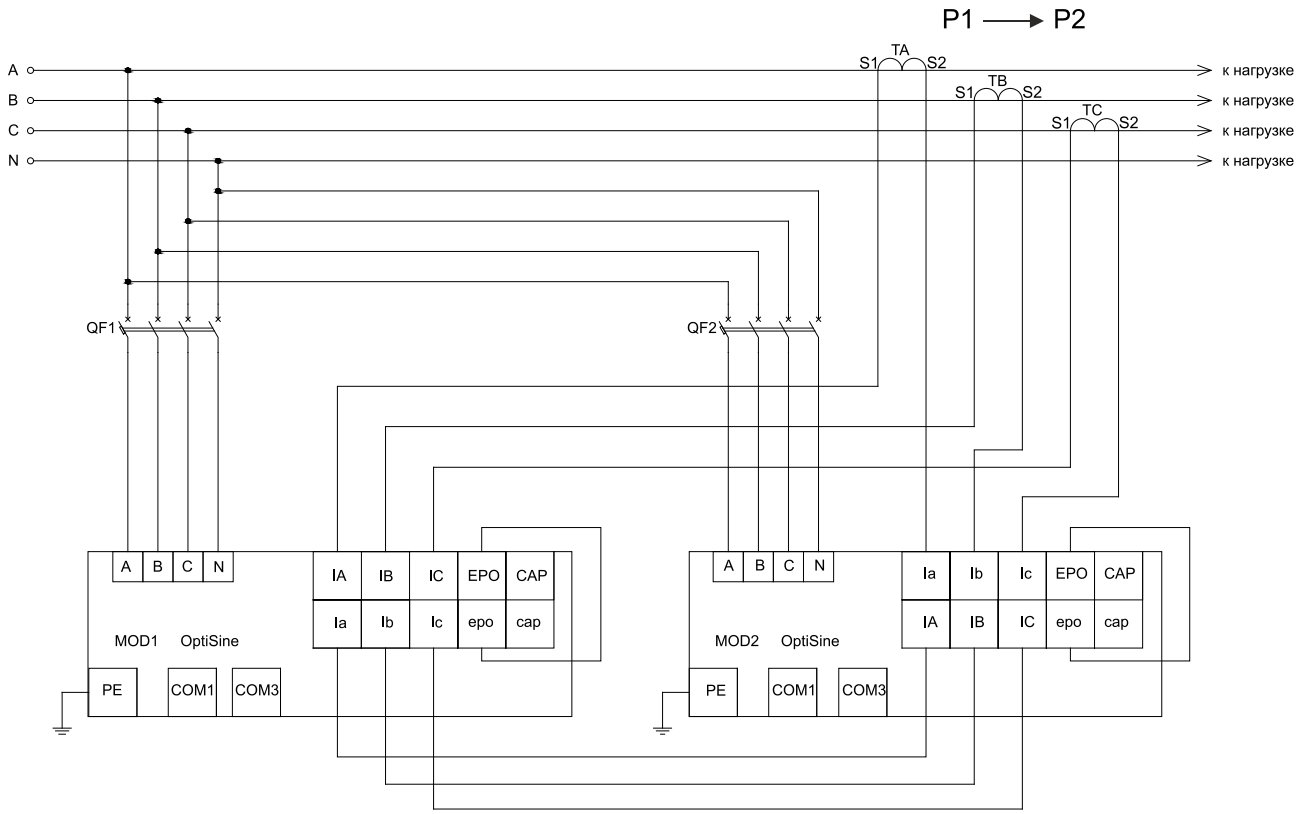



***Рисунок 2.10*** *— Схема подключения двух и более модулей в параллель с установкой трансформаторов тока на стороне нагрузки*

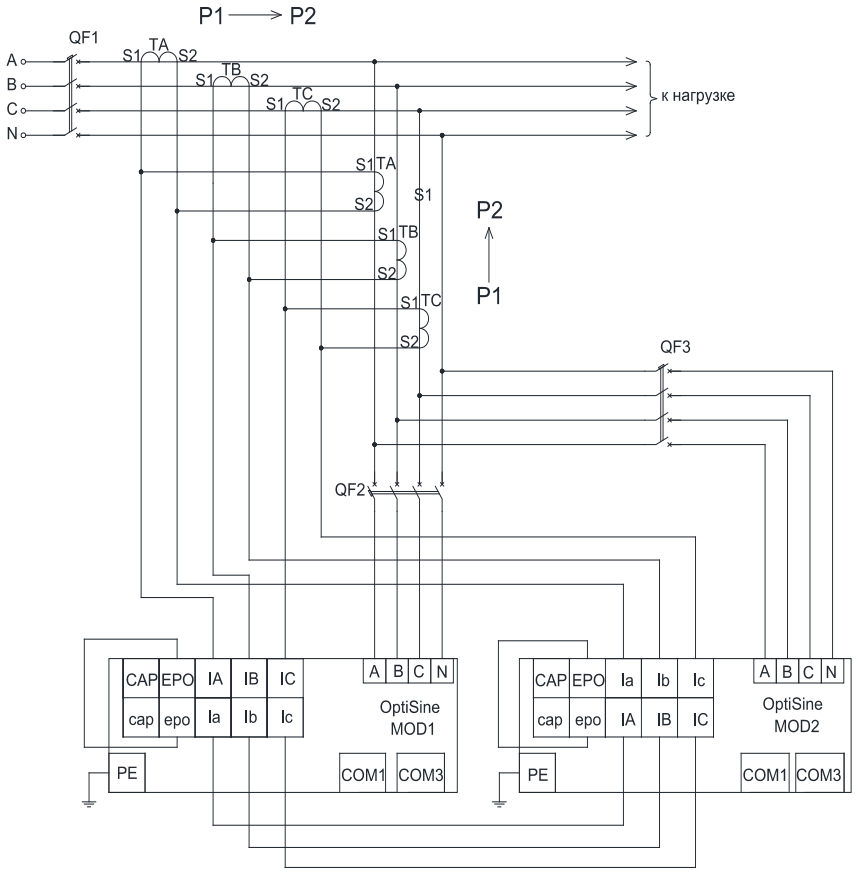



***Рисунок 2.11*** *— Схема подключения двух и более модулей в параллель с установкой трансформаторов тока на стороне питающей сети с использованием двух комплектов ТТ*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.6.7 Подключение трансформаторов тока

ТТ можно установить как на стороне сети, так и на стороне нагрузки. На сенсорном экране обозначается положение трансформатора тока (сторона сети или сторона нагрузки) в зависимости от ситуации установки. Варианты установки ТТ приведены в п. 2.2.6.6. Клеммы АФГ для подключения ТТ и вариант подключения ТТ к АФГ изображены на рисунках 2.12, 2.13

Для подключения ТТ используются экранированные кабели, которые прокладываются отдельно от силовых кабелей.

Запрещено подключать к ТТ другие нагрузки, кроме АФГ.

Клеммы S2 каждого трансформатора тока необходимо заземлить как можно ближе к ТТ.

При подключении одиночного АФГ ТТ могут быть установлены как на стороне сети, так и на стороне нагрузки (рисунок 2.8 и рисунок 2.9).

Когда подключены несколько модулей АФГ параллельно, предпочтительно размещение ТТ со стороны нагрузки. При этом также необходим только один комплект ТТ как показано на рисунке 2.10.

При установке ТТ на стороне сети (рисунок 2.11) необходимо установить дополнительный комплект ТТ непосредственно на выход модулей.

Перед запуском системы необходимо проверить соответствие между фактическим и выставленным на сенсорном экране значениями коэффициента трансформации ТТ.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

- **При подключении ТТ следует пользоваться приведенными в РЭ схемами, соблюдать направление подключения ТТ. При возникновении вопросов обратиться с службу технической поддержки!**
- **Установка и подключение ТТ допускается только обученным квалифицированным электротехническим персоналом в соответствии с требованиями безопасности и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).**
- **Перед установкой первичной обмотки трансформатора тока следует использовать отдельные клеммы короткого замыкания для замыкания вторичной обмотки, в противном случае трансформатор тока на холостом ходу будет генерировать высокое напряжение на вторичной стороне.**
- **Необходимо убедиться, что трансформаторы тока закорочены до тех пор, пока они не будут подключены клеммам для подключения трансформатора тока АФГ.**
- **При отсоединении от АФГ трансформаторов тока закоротите ТТ с помощью съемной клеммы короткого замыкания.**

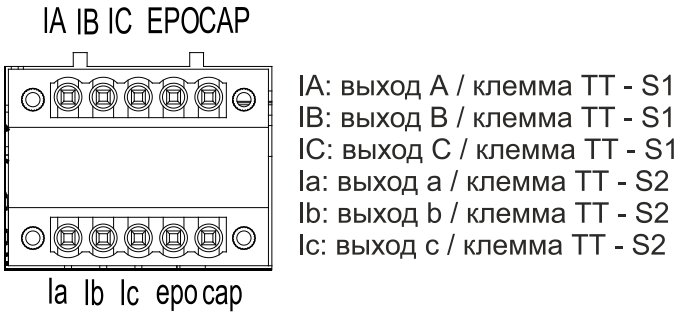



***Рисунок 2.12** — Клеммы вторичной цепи АФГ для подключения ТТ. S1 и S2 – клеммы вторичной обмотки ТТ.*

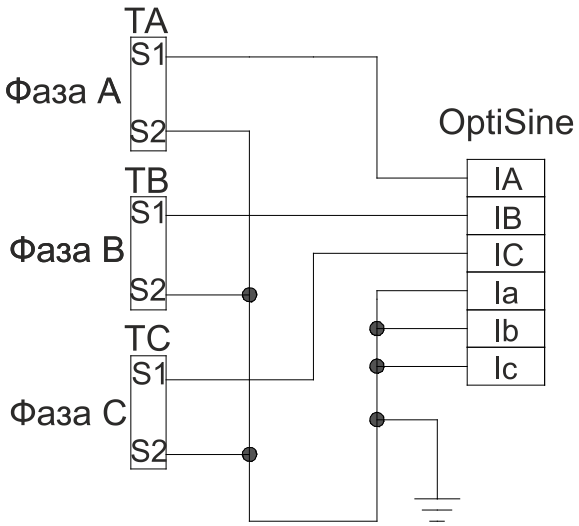



***Рисунок 2.13** — Подключение одного комплекта ТТ (сторона нагрузки).*
*TA, TB, TC – ТТ, S1 и S2 – клеммы вторичной обмотки ТТ.*

Если несколько модулей АФГ подключены параллельно, для измерения нагрузки требуется только один комплект трансформаторов тока со стороны нагрузки. Измеренный сигнал тока со стороны нагрузки введите в модуль и подключите выходы ТТ между модулями последовательно, как показано на рисунке 2.10.

Когда несколько модулей подключены параллельно и выбирается размещение ТТ со стороны сети, необходимо добавить ТТ для измерения выходного тока самого модуля. Сигналы от ТТ (сети и АФГ) необходимо соединять встречно-параллельно, так как по закону Кирхгофа в этом случае суммарным сигналом от ТТ будет являться сигнал о токе на стороне нагрузки, который вводится в модуль в качестве окончательного сигнала измерения тока нагрузки. Между модулями АФГ выходы для подключения ТТ соединяются последовательно, как показано на рисунке 2.11.

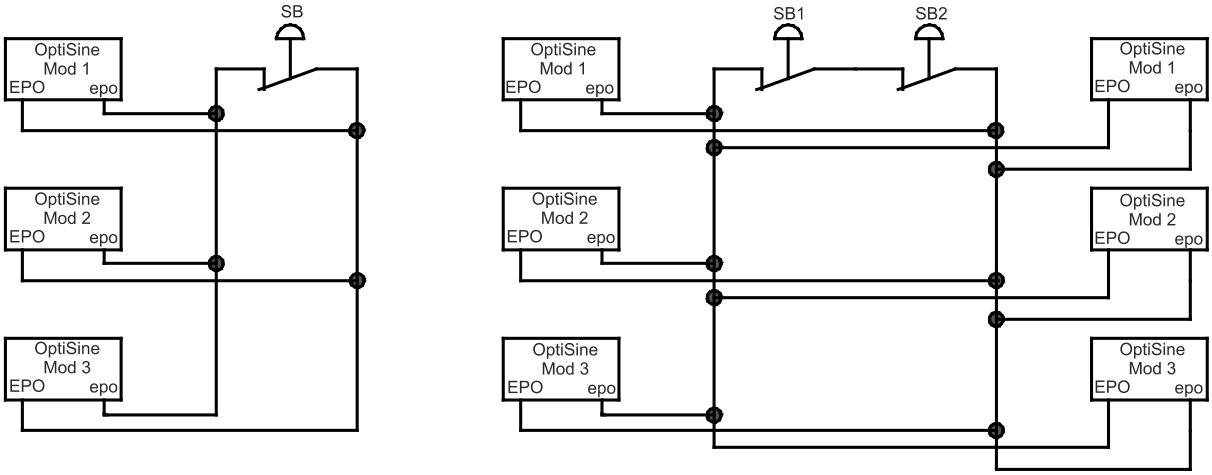

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

2.2.6.8 Подключение аварийного выключателя

АФГ поддерживает возможность подключения кнопки аварийной остановки (аварийного выключателя), которая остановит работу устройства (коррекцию параметров сети). При возникновении неисправности в работе АФГ (дым, ненормальный шум, пожар) можно нажать кнопку аварийного отключения, чтобы немедленно остановить АФГ и защитить его.

При подключении нескольких модулей АФГ параллельно клеммы «EPO» и «epo» каждого модуля подключаются параллельно к нормально замкнутому контакту аварийной кнопки (см. рисунок 2.14).

При использовании нескольких шкафов с модулями АФГ аварийные кнопки соединяются последовательно друг с другом, а клеммы модулей подключаются к ним параллельно. Таким образом при нажатии на любую из аварийных кнопок, в обоих шкафах происходит аварийный останов модулей АФГ. Схема подключения представлена на рисунке 2.14.




Подключение кнопки аварийной остановки (одна группа модулей АФГ)

Подключение кнопки аварийной остановки (две группы модулей АФГ)

***Рисунок 2.14** — Подключение аварийной кнопки SB*

**⚠ ВНИМАНИЕ**

- **При нажатии на кнопку аварийного отключения прекращается работа только АФГ по коррекции параметров сети, а не всей установки!**
- **Если установка аварийной кнопки не требуется, закоротите клеммы «EPO» и «epo» АФГ.**

2.2.6.9 Подключение индикаторов состояния

При установке модулей АФГ в шкаф, на дверце шкафа можно установить индикатор состояния. Клеммы «CAP» и «cap» модуля АФГ представляют собой пару сухих контактов, которые можно подключить к индикатору состояния через реле 220 В. Схема подключения показана на Рисунке 2.15.

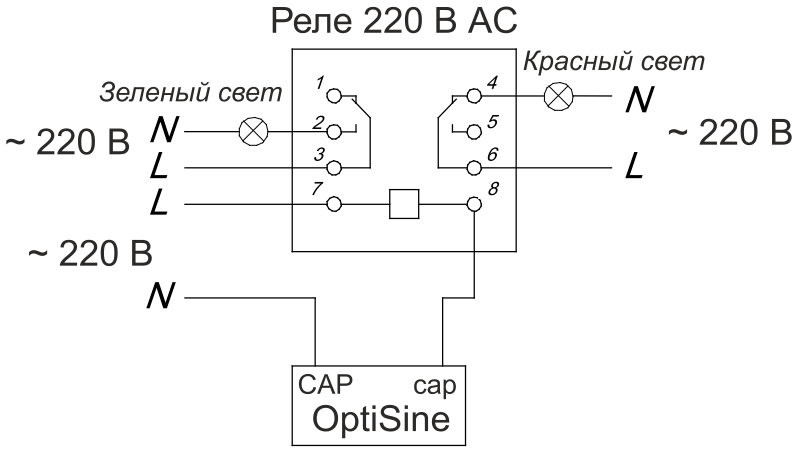



***Рисунок 2.15** — Подключение индикаторов состояния (через реле)*

Индикацию статуса устройства можно сделать следующим образом:

1) Зеленый свет горит во время работы, а красный свет горит при выключении.

2) Зеленый свет горит при нормальной работе, красный свет – при возникновении неисправности.

Сигнал клемм может отображать два состояния: «работает / остановлен» или «нормальный / неисправен». Функция выходного сигнала клемм может быть установлена с помощью сенсорного экрана по мере необходимости.

2.2.6.10 Подключение сенсорного экрана

АФГ настенного исполнения без встроенного сенсорного экрана предполагают установку внешнего сенсорного экрана. Кроме того, сенсорный экран оснащен модулем адаптера порта DB9 – RJ11 и разъемом порта питания. После подключения сенсорного экрана к АФГ через порт «COM1» АФГ подает питание 24 В на сенсорный экран по линии связи без необходимости внешнего источника питания.



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

Способ подключения нескольких АФГ к сенсорному экрану: порты «COM1» всех модулей АФГ подключены параллельно, при этом порт «COM1» первого модуля АФГ подключен к сенсорному экрану (Рисунок 2.16). В стандартную комплектацию модулей АФГ без встроенного экрана набор слаботочных кабелей для подключения внешнего сенсорного экрана.

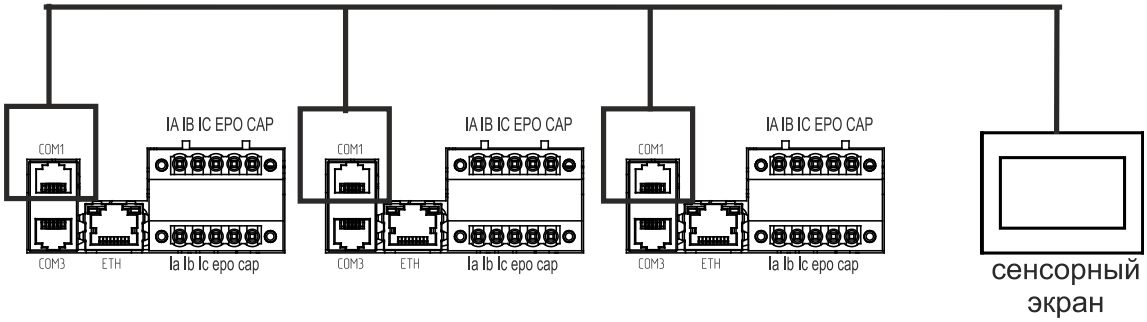



***Рисунок 2.16*** *— Подключение нескольких модулей АФГ к сенсорному экрану*

2.2.7 Проверка проводки и монтажа

2.2.7.1 Перед первым включением системы с АФГ необходимо:

- провести проверки по п. 2.1.1;
- проверить шину, автоматический выключатель и проводку между автоматическим выключателем и оборудованием на наличие очевидных ошибок последовательности фаз. Если обнаружены проблемы, их необходимо оперативно устранять;
- убедиться в отсутствии короткого замыкания между силовыми клеммами A, B, C, N с помощью мультиметра;
- убедиться в корректности подключения клемм ТТ к АФГ;
- убедиться в отсутствии посторонних предметов внутри корпуса устройства;
- убедиться, что перед запуском установки снята перемычка между клеммами вторичной обмотки ТТ;
- проверить сопротивление изоляции фаз относительно земли.

2.2.7.2 Рекомендуется использовать следующие приборы и инструменты:

- вольтметр или мультиметр;
- токовые клещи;
- мегаомметр.

**2.3 Использование изделия**

2.3.1 Управление работой устройства

2.3.1.1 Перед вводом в эксплуатацию необходимо иметь следующую информацию для настройки АФГ:

- сторона подключения ТТ (сеть или нагрузка);
- значение коэффициентов трансформации ТТ;
- фазы, в которых установлены ТТ;
- ожидаемый режим работы (компенсация гармоник, поддержание коэффициента мощности, симметрирование токов сети).

2.3.2 Проверка связи производится в следующем порядке:

1) по окончании монтажа и выполнения всех подготовительных проверок оборудования включить автоматический выключатель;

2) если параметры отображаются на сенсорном экране серым цветом, проверить соединения коммуникационных кабелей. Если проблемы со связью между АФГ и сенсорным экраном все еще остаются, обратиться в техническую поддержку производителя;

3) войти в интерфейс разрешений на вход, выбрать идентификатор входа и ввести пароль для входа.

**Пароль пользователя: 6758**. Данный пароль имеет ограничение по времени использования устройства (отсчитывается 600 часов при поданном питании на АФГ).

**Пароль администратора: 34783478**. Пароль администратора дает право использовать устройство без ограничения по времени;

4) войти в интерфейс настройки для установки параметров. В этом интерфейсе установить соответствующие параметры, такие как: коэффициент трансформации, положение ТТ, количество параллельных соединений, режим компенсации, включение соответствующего компенсационного переключателя и т.д.

2.3.3 Проверка параметров осуществляется следующим образом:

1) после ввода всех параметров нажать кнопку в левом верхнем углу сенсорного экрана, чтобы вернуться на главную страницу. Нажать на один канал в правом верхнем углу экрана (если несколько модулей подключены параллельно, они будут отображаться как несколько каналов), чтобы проверить, соответствуют ли параметры этого интерфейса введенным ранее. Если они не соответствуют друг другу, вам необходимо ввести их повторно, пока отображение не станет корректным.

2) проверить, соответствует ли отображение параметров на главной странице фактическому отображению параметров в системе. Если коэффициент мощности, активная и реактивная мощность отображаются неправильно (например, коэффициент мощности очень низкий, а одна или две фазы активной и реактивной мощности отрицательны), возможно, возникла проблема с проводкой трансформатора тока, и есть необходимость проверить повторно подключение ТТ. При наличии проблемы следует связаться с производителем, чтобы решить эту проблему.

2.3.4 Выключение устройства

Есть два способа выключения: один из них – напрямую отключить АФГ через вводной автоматический выключатель – устройство будет находится в выключенном состоянии; другой способ – нажать *«Нажмите, чтобы выключить»* на сенсорном экране, а затем выключить автоматический выключатель. В состоянии выключения АФГ блокирует мостовой преобразователь IGBT и устройство прекращает режим компенсации. Следует отметить, что запрещено разбирать модуль сразу после выключения АФГ. Перед началом работ конденсатор внутри модуля должен быть полностью разряжен. Время разряда составляет около 10 минут.


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **Во избежание травм после выключения АФГ, необходимо воспользоваться мультиметром для измерения напряжения на входе устройства, чтобы убедиться в отсутствии электропитания перед выполнением соответствующих операций!**
- **АФГ можно разобрать только после 10 минут отключения электроэнергии (разряд внутреннего энергонакопительного конденсатора модуля занимает около 10 минут).**

2.3.5 Автоматический запуск

При отключении электропитания системы или недопустимых напряжении и частоте АФГ автоматически отключится и прекратит подачу компенсационного тока. Если соблюдены следующие условия, нет необходимости повторного включения АФГ. Автоматический перезапуск происходит при следующих условиях:

- напряжение, частота сети возвращаются в допустимый диапазон;
- АФГ находился во включенном состоянии до сбоя питания;
- автоматическая задержка запуска 20 с назад.

Также после устранения проблемы пользователи могут вручную запустить АФГ через панель управления на сенсорном экране.

2.3.6 Интерфейс сенсорного экрана

После включения устройства сенсорный экран находится в состоянии запуска, процесс запуска длится несколько секунд. После успешного запуска, если система работает нормально, отобразится главный экран, на котором будут отображены системные параметры.

При нажатии соответствующих кнопок на сенсорном экране вы сможете просмотреть параметры сети, выходные параметры устройства, параметры стороны нагрузки.

С помощью сенсорного экрана можно выполнить базовые настройки устройства, задав входные параметры.

На сенсорном экране можно просмотреть графики изменения параметров сети и нагрузки, журнал событий и неисправностей.

2.3.7 Настройка параметров АФГ

**Таблица 2.7** — Настраиваемые параметры АФГ

| **Наименование параметра** | **Допустимый диапазон** | **Указания по настройке** |
|---|---|---|
| Количество параллельных соединений | 1 ~ 12 | Количество параллельных модулей устанавливается в соответствии с фактическим количеством подключенных модулей. |
| Целевое значение коэффициента мощности | – 1 ~ 1 | Целевое значение коэффициента мощности, целевое значение после компенсации. Рекомендуемая настройка — 0,95. |
| Расположение ТТ | Сторона сети/ сторона нагрузки | Установка ТТ перед точкой доступа АФГ — это «сторона сети», а за точкой доступа — «сторона нагрузки». |
| Коэффициент трансформации ТТ | 100 ~ 10000 | Если коэффициент трансформации ТТ, например, 5000/5, введите «5000». |
| Режим компенсации | Приоритет реактивной мощности | Приоритет отдается компенсации реактивной мощности. Когда коэффициент мощности достигает установленного целевого значения, оставшаяся мощность АФГ может быть направлена на другие установленные функции компенсации, такие как гармоническая компенсация или несимметрию фазных токов. |
| | Приоритет гармоник | Отдает приоритет компенсации гармоник. Когда значение гармоник системы было скомпенсировано для достижения наилучшего эффекта компенсации оборудования, оставшуюся мощность АФГ можно направить на другие функции компенсации, такие как компенсация реактивной мощности или дисбаланс. |
| | Устранение несимметрии фазных токов | Приоритет отдается компенсации несимметрии фазных токов. Когда трехфазные токи системы в основном согласованы, оставшаяся мощность может быть компенсирована. Компенсация дисбаланса трехфазного тока. |
| | Фиксированная реактивная мощность | В режиме фиксированной реактивной мощности устройство может вручную ввести значение тока, и устройство будет отправлять ток в соответствии с настроенным значением.<br>Если установлено отрицательное значение, генерируется индуктивный ток, а если установлено положительное значение, генерируется емкостный ток. |
| | Целевое напряжение | При целевом напряжении устройство может выдавать емкостный ток для увеличения напряжения системы; выходной индуктивный ток для уменьшения напряжение системы. |
| Выключатель реактивной мощности | Отключить/ включить | Только при включенной функции компенсации реактивной мощности модуль может компенсировать реактивную мощность. |
| Несимметрия фазных токов | Отключить/ включить | Когда функция дисбаланса включена, модуль может регулировать дисбаланс трехфазного тока. |
| Компенсация высших гармоник | Отключить/ включить | Когда функция компенсации гармоник включена, модуль может компенсировать гармоники. |
| Заводские настройки | Сброс настроек | После нажатия настройки дороги будут восстановлены до заводских. |
| Копия параметра | Копировать в другие модули | После нажатия кнопки установленные параметры будут автоматически скопированы в другие параллельные модули. |
| Настройка последовательности фаз | Положительная последовательность/ отрицательная последовательность | Нажмите, чтобы изменить установленную последовательность фаз, и вы сможете быстро адаптироваться, если последовательность фаз системы не является положительной. |
| Выбор типа индикации | Работа / нормально | «Работа» означает, что выходные клеммы «CAP» и «cap» являются индикацией «Работа/Стоп»;<br>«Нормальный» означает «Нормальный/Ошибка», «Неисправность»<br>Контакты замкнуты в режимах «Работа» и «Неисправность» и обычно открыты в режимах «Стоп» и «Нормальный». |



SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

2.3.8 Информация о неисправностях

**Таблица 2.8** — Таблица состояния и информация о неисправностях АФГ

| Наименование | | Описание |
|---|---|---|
| Состояние | Отключение по аварийной кнопке | Включает неаварийные и аварийные отключения. На задней стороне АФГ имеются клеммы «EPO» и «epo», к которым можно подключить кнопку аварийного останова. При нажатии аварийной кнопки или размыкания клемм «EPO» и «epo», отображается сообщение «Аварийная остановка» на главном интерфейсе сенсорного экрана. |
| | Устройство в нормальном состоянии | Включает в себя нормально работающее устройство и сбой в работе устройства. Указывает, находится ли АФГ в нормальном состоянии или в состоянии неисправности. |
| | Устройство в режиме ожидания | Включая режим ожидания устройства, плавный пуск по сопротивлению, задержку устройства, плавный пуск управления и режим работы**:**<br>**«Р**ежим ожидания устройства» означает, что АФГ находится в состоянии ожидания;<br>«Мягкий пуск по сопротивлению» означает, что АФГ находится в состоянии плавного запуска по сопротивлению;<br>«Задержка устройства» означает, что АФГ находится в состоянии задержки реле;<br>«Управление плавным запуском» означает, что АФГ находится в состоянии плавного запуска управления;<br>«Режим работы» означает, что модуль находится в рабочем состоянии и может выполнять компенсацию параметров сети. |
| | Пробная эксплуатация | Указывает, что АФГ находится в состоянии авторизации пробной эксплуатации. Совокупные 600 часов при включенном питании после того, как модуль покидает завод, представляют собой период пробной эксплуатации.<br>Для продолжения работы АФГ следует ввести пароль администратора (см. п. 2.3.2). |
| | Долгосрочное использование | После того как модули АФГ покидают завод, они смогут нормально работать только в том случае, если получат код авторизации. Код авторизации делится на долгосрочную авторизацию и авторизацию пробной эксплуатации. Для работы АФГ без ограничения по времени следует ввести пароль администратора (см. п. 2.3.2). |
| Сигнализация о неисправности | Перенапряжение шины постоянного тока | Если напряжение шины постоянного тока превышает расчетное значение защиты, выдается сигнал тревоги «Перенапряжение шины». |
| | Перегрев IGBT | Если температура мостового преобразователя IGBT внутри АФГ превышает максимально допустимое значение, выдается сигнал тревоги «Перегрев IGBT». |
| | Отключение питания | Если внутренняя плата питания не может обеспечить нормальное питание, будет выдан сигнал тревоги «Отключение питания». |
| | Аномальная последовательность фаз | Последовательность фаз внешней первичной линии является обратной, но настройка последовательности фаз является прямой, что вызовет сигнал тревоги «Анормальная последовательность фаз». |
| | Кратковременный отказ | Если модуль выйдет из строя три раза за короткий период времени, будет выдан сигнал тревоги «Кратковременный отказ». |
| | Внутренний перегрев | Если внутренняя температура окружающей среды модуля превышает допустимое значение, будет выдан сигнал тревоги «Внутренний перегрев». |
| | Несанкционированный доступ | Если введен неверный код авторизации, будет выдан сигнал «Несанкционированный доступ». |
| | Перегрузка по току 0~5 | Если ток IGBT превышает расчетное значение защиты, будет выдан сигнал тревоги «перегрузки по току». |
| | Thdv | Если степень искажения напряжения системы превышает установленное значение защиты, выдается сигнал тревоги «Thdv». |
| | BusHA0, BusHB0, BusHC0 | Перенапряжение на шине: напряжение трехфазной шины переменного тока фазы A, фазы B и фазы C слишком велико и превышает максимально допустимое значение. |
| | BusHA1, BusHB1, BusHC1 | Перенапряжение на шине: напряжение трехфазной шины переменного тока фазы A, фазы B и фазы C слишком велико и превышает максимально допустимое значение. |
| | BusLA0, BusLB0, BusLC0 | Пониженное напряжение: напряжение трехфазной шины переменного тока фаз A, B и C ниже минимально допустимого значения. |
| | BusLA1, BusLB1, BusLC1 | Пониженное напряжение: напряжение трехфазной шины переменного тока фаз A, B и C ниже минимально допустимого значения. |
| | VnetHA. VnetHB, VnetHC | Напряжение трехфазной сети фазы A, фазы B и фазы C слишком велико и превышает максимально допустимое значение. |
| | VnetLA,<br>VnetLB, VnetLC | Напряжение трехфазной сети фазы A, фазы B и фазы C ниже минимально допустимого значения. |
| | Пиковое перенапряжение A, B и C | Пиковое напряжение превышает расчетное значение защиты. |

2.3.9 Меры безопасности при использовании изделия

2.3.9.1 Обслуживающий персонал при выполнении задач применения АФГ должен соблюдать ограничения подраздела 2.1 и меры безопасности по п. 2.2.1 настоящего РЭ.



SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

# 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

## 3.1 Общие указания

3.1.1 ТО производится с целью поддержания АФГ в работоспособном состоянии при использовании его по назначению, что обеспечивается:

- знанием обслуживающего персонала оборудования и правил его эксплуатации;
- регулярным проведением профилактических работ;
- своевременным обнаружением и устранением неисправностей.

3.1.2 Наибольшее внимание при проведении работ по ТО следует уделять соблюдению температурного режима и состоянию вентиляторов охлаждения АФГ.

## 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Обслуживающий персонал при выполнении задач ТО АФГ должен соблюдать ограничения подраздела 2.1 и меры безопасности пп. 2.2.1.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

- **Необходимо убедиться, что питание АФГ отключено, конденсаторы постоянного тока разряжены, а также приняты все необходимые меры безопасности.**
- **Никогда не оставляйте винты, прокладки, провода, инструменты и другие металлические изделия внутри устройства.**

## 3.3 Плановое техническое обслуживание

За исключением вращающихся охлаждающих вентиляторов, компоненты внутри устройства неподвижны, поэтому объем регламентного обслуживания мал. Так как на нормальную работу оборудования большое влияние оказывает окружающая среда, необходимо обеспечить соблюдение требований к окружающей среде при эксплуатации оборудования и при проведении регламентных работ. Пользователям рекомендуется записать содержание следующих проверок, чтобы обеспечить максимальную производительность оборудования и предотвратить превращение небольших проблем в серьезные неисправности.

3.3.1 При ежедневном осмотре следует выполнять следующие проверки:

- проверка данных на панели управления. Необходимо убедиться, что данные на дисплее изменяются и связь с модулями, подключенными к сенсорному экрану, поддерживается;
- убедиться, что на выходе вентилятора каждого модуля в шкафу нет явно высокой температуры;
- проверить отсутствие постороннего шума или запаха;
- убедиться, что вентиляционная решетка не заблокирована;
- убедиться, что линия связи между модулем и панелью управления не отсоединена, не ослаблена и не повреждена;
- проверить, все ли вентиляторы работают нормально, и убедиться, что из вентиляторов дует поток воздуха. Срок службы вентилятора сокращается при использовании устройства в условиях высоких температур;
- измерить и записать напряжение и ток каждой фазы оборудования. Если измеренные значения значительно отличаются от предыдущих, записать размер, тип и расположение новой нагрузки. Это поможет проанализировать, произошла ли неисправность.

3.3.2 При ежемесячном осмотре следует выполнять следующие проверки:

- во-первых, проверить содержание ежедневных проверок;
- выключить АФГ, следуя инструкциям по выключению устройства и подождать не менее 10 минут, пока напряжение конденсатора на стороне постоянного тока не упадет до безопасного значения, прежде чем проверять устройство;
- проверить кабели напряжения, кабели трансформатора тока и кабели связи на наличие признаков старения, износа и перегрева, а также проверить надежность соединения кабелей напряжения, кабелей трансформатора тока и кабелей связи;
- при удалении поверхностных загрязнений использовать пылесос и воздух низкого давления для сдувания пыли в канале охлаждающего воздуха, чтобы воздуховод оставался чистым.

# 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

## 4.1 Общие указания

4.1.1 Основными причинами возникновения неисправностей могут быть:

- несоблюдение правил эксплуатации;
- нарушение контактов в соединителях из-за загрязнения контактов от неплотного механического соединения или при эксплуатации в неблагоприятных условиях.

4.1.2 Неисправности АФГ, обнаруженные в процессе эксплуатации, необходимо устранять заменой на исправное устройство силами обслуживающего персонала или уполномоченной сервисной организации.

## 4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ремонта путем замены АФГ необходимо соблюдение требований техники безопасности и требований электробезопасности, приведенных в подразделе 2.1, п. 2.2.1 настоящего РЭ и в нормативных документах эксплуатирующей организации.


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение АФГ осуществляется в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 60 °С и относительной влажности не более 95 % при плюс 25 °С, без образования конденсата. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

5.2 В складском помещении должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других химических веществ, соблюдаться меры пожарной безопасности.

5.3 Срок хранения до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий транспортирования и хранения – 2 года.

5.4 По истечении срока хранения должно быть проверено состояние АФГ. По результатам проверки в установленном порядке принимается решение о продлении срока хранения, передаче АФГ в эксплуатацию или отправке его в ремонт.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование АФГ в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С и Ж ГОСТ 23216-78, части климатических факторов – при температуре от минус 25 °С до плюс 60 °С, относительной влажности не более 95% при плюс 25 °С, без образования конденсата.

6.2 Транспортирование АФГ допускается любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных АФГ от механических повреждений, загрязнения и попадания влаги. Наклон устройства при транспортировке не должен превышать 15°.

6.3 Упаковка АФГ при транспортировании должна быть надежно закреплена во избежание падения и ударов.

6.4 Транспортирование водным транспортом должно производиться при условии размещения АФГ в закрытых и сухих контейнерах или трюмах.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизация электронных устройств производится эксплуатирующей организацией по окончании срока эксплуатации в соответствии с правилами, принятыми на территории Российской Федерации и действующими в эксплуатирующей организации инструкциями.

## 8 СРОК СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

**8.1 Срок службы**
8.1.1 Назначенный срок службы изделия – 10 лет.

**8.2 Срок хранения**
8.2.1 Срок хранения изделия – 2 года в упаковке изготовителя.

**8.3 Гарантии изготовителя (поставщика)**
8.3.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям безопасности при соблюдении условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.
8.3.2 Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине Изготовителя.
Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:
- нарушения режимов хранения, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и обслуживания изделия;
- ненадлежащего транспортирования и погрузо-разгрузочных работ;
- наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
- наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс-мажорными обстоятельствами;
- повреждений, вызванных ошибочными действиями эксплуатирующего персонала;
- наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

8.3.3 Гарантийный срок составляет 1 год со дня продажи, но не более 3 лет с даты производства.

## 9 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Страна-изготовитель: Китай
Компания: Shanghai Optima Industrial and trading Co., LTD.
Адрес: Rm 904.Bldg B,No 2419,HuNan Rd Pudong New Area, Shanghai China

Организация, принимающая претензии от потребителей:
АО «КЭАЗ»
Адрес: Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8
Телефон: +7 (4712) 39-99-11
e-mail: keaz@keaz.ru
Сайт: www.keaz.ru

Компания-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и характеристики изделия, а также в содержимое эксплуатационной документации без предварительного уведомления. Фактический вид приобретаемого изделия может иметь незначительные отличия от изображений, приведенных в данном документе.


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

## ПРИЛОЖЕНИЕ А
## (справочное)

## Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры и масса АФГ приведены на рисунках и в таблице ниже.

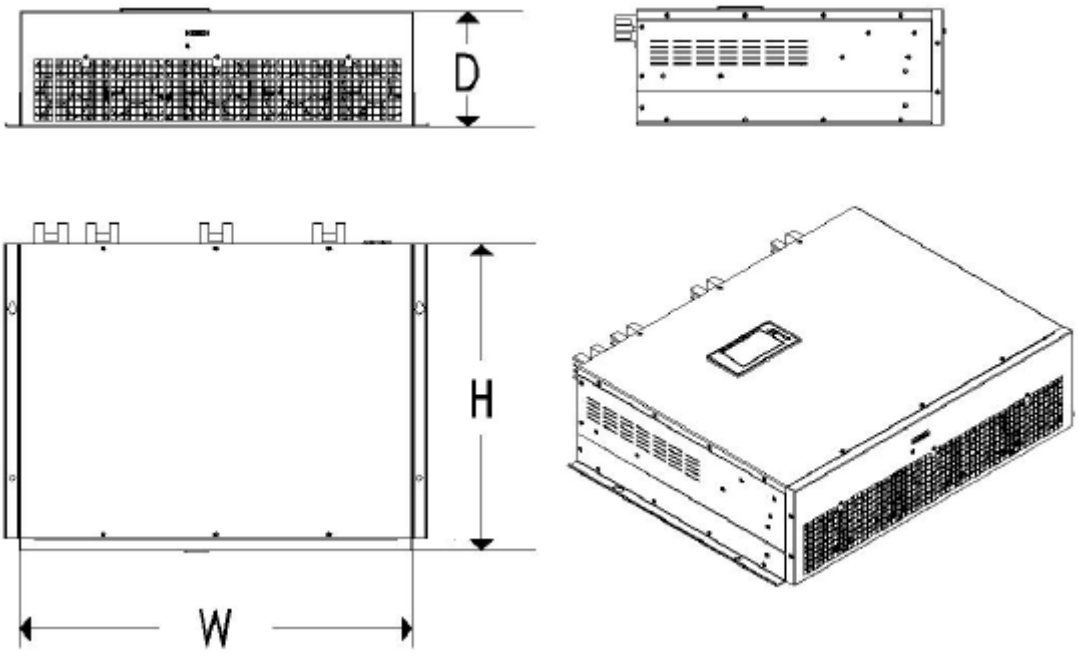



***Рисунок А.1*** *– АФГ навесного исполнения*

Размеры приведены для справки.

**Таблица А.1**

| Тип АФГ | Номинальные мощность и ток, квар-А | Размеры, мм | | | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | | W | D | H | |
| OptiSine 30K-15A-W3<br>OptiSine 30K-15A-W4 | 30-15 | 480 | 130 | 440 | 25 |
| OptiSine 50K-25A-W3<br>OptiSine 50K-25A-W4 | 50-25 | 680 | 200 | 530 | 35 |
| OptiSine 75K-37A-W3<br>OptiSine 75K-37A-W4 | 75-37,5 | 680 | 200 | 530 | 45 |
| OptiSine 100K-50A-W3<br>OptiSine 100K-50A-W4 | 100-50 | 680 | 200 | 530 | 60 |

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

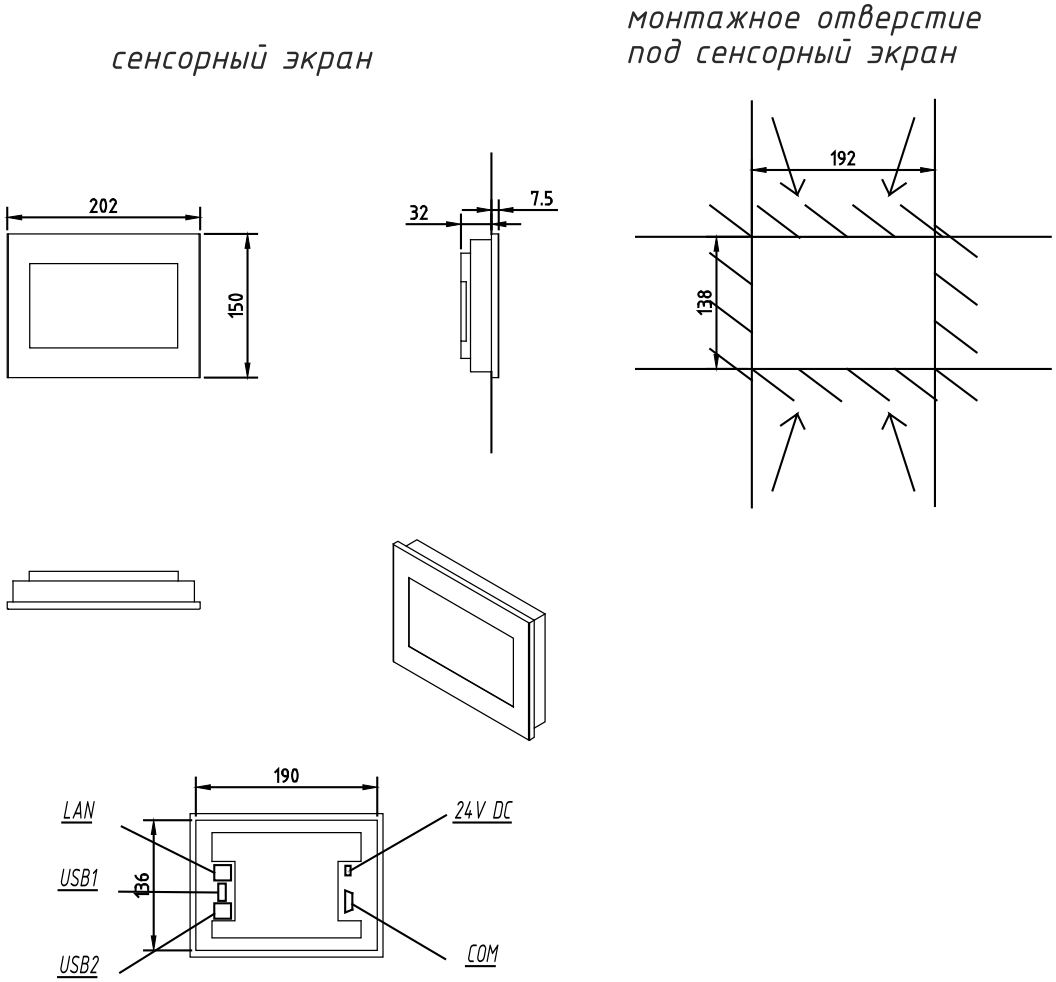



***Рисунок А.2*** *– Габаритные и установочные размеры внешнего сенсорного экрана, размеры в мм*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

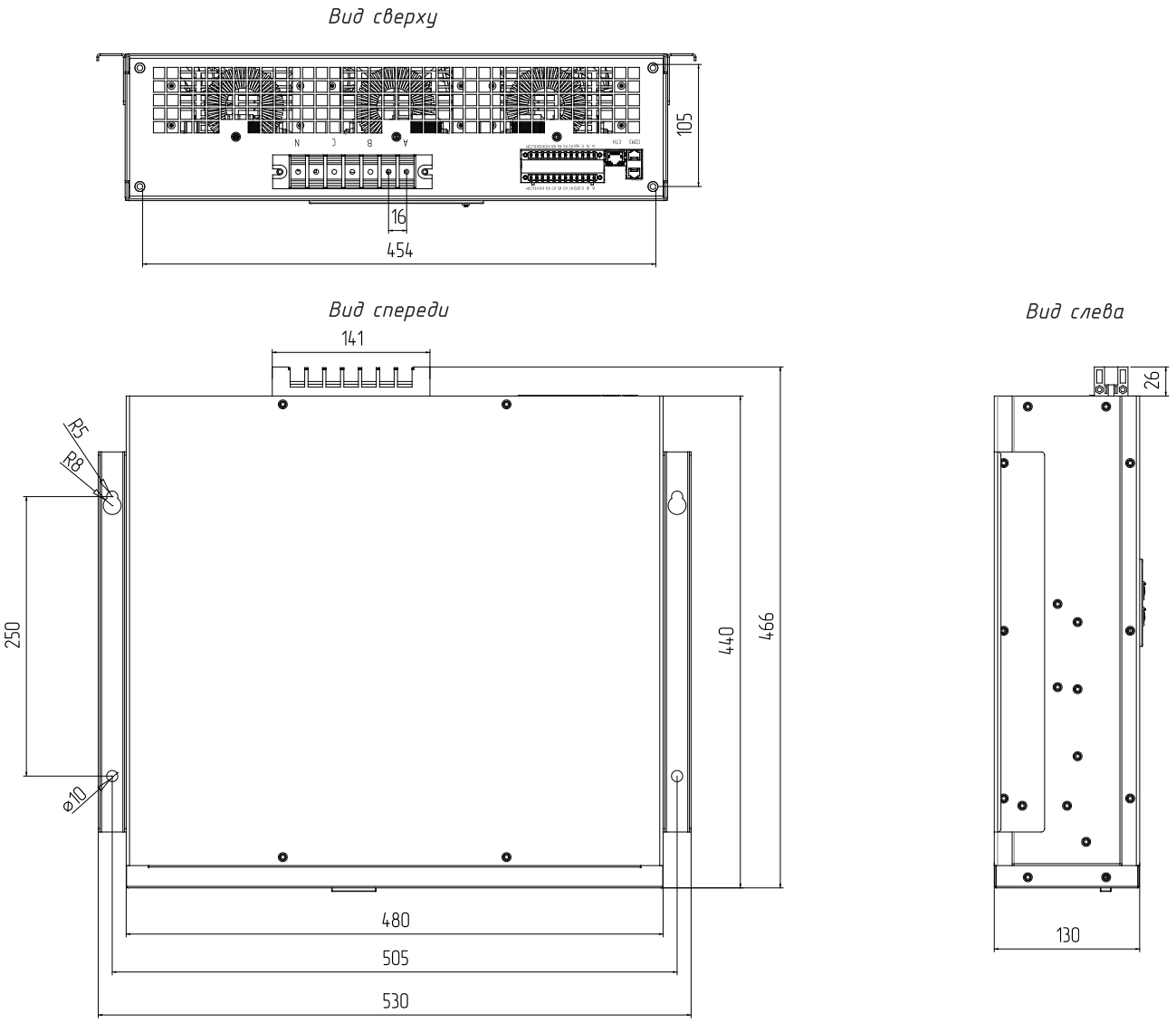



***Рисунок А.3*** *— Габаритный чертеж OptiSine 30K-15A-W3, OptiSine 30K-15A-W4, размеры в мм*



SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

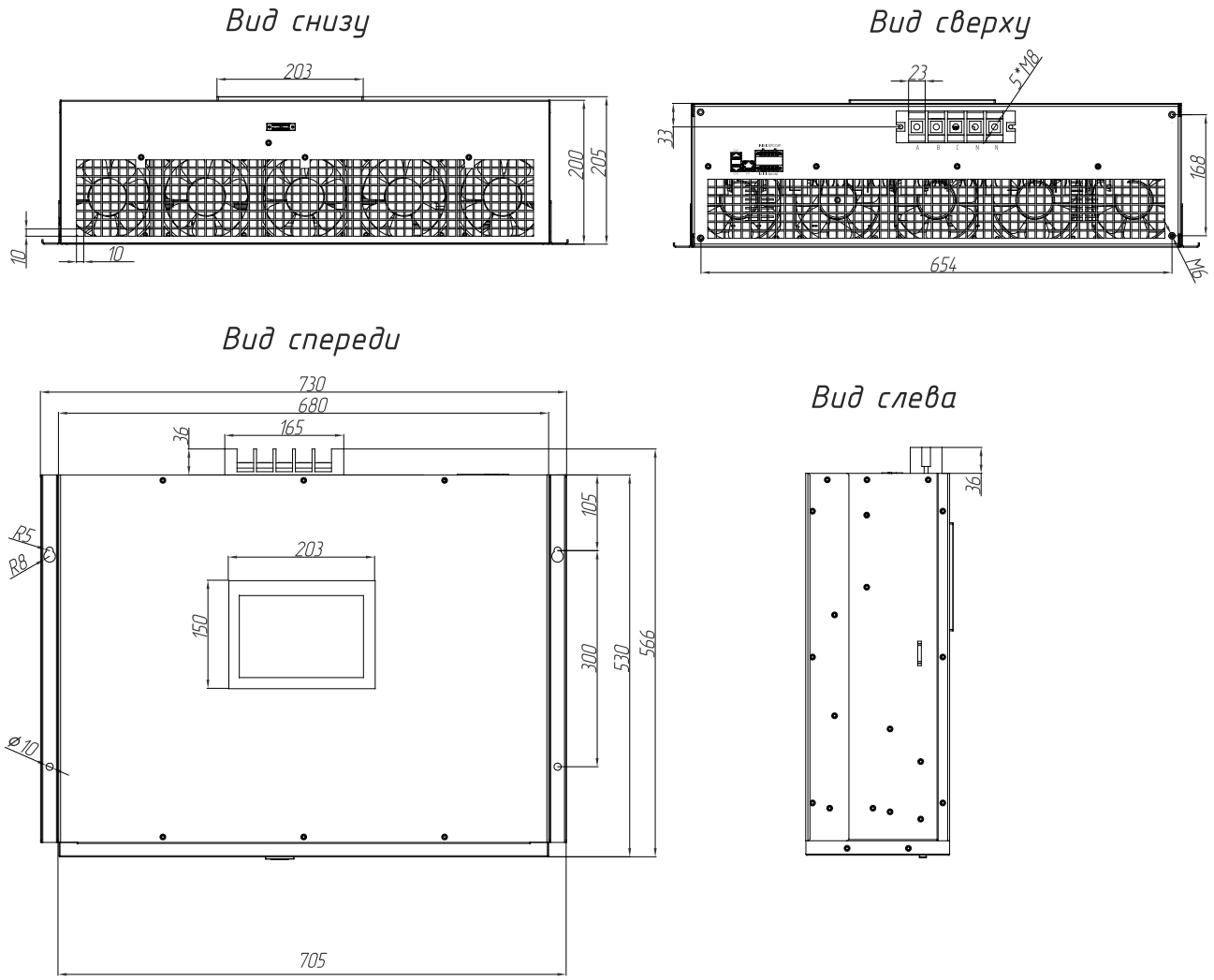



***Рисунок А.4*** *— Габаритный чертеж OptiSine 50K-25A-W3, OptiSine 50K-25A-W4, OptiSine A-75K-37A-W3, OptiSine A-75K-37A-W4, OptiSine A-100K-50A-W3, OptiSine A-100K-50A-W4, размеры в мм*

## СССЫЛОЧНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

| **Обозначение документа, на который дана ссылка** | **Номер пункта, в котором дана ссылка** |
|---|---|
| ГОСТ 14254-2015 | 1.2.1 |
| ГОСТ 30631-99 | 1.2.1 |
| ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012 | 1.2.1 |
| ГОСТ 23216-78 | 5.1 |
| ТР ТС 004/2011 | введение |
| ТР ТС 020/2011 | введение |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | введение |
| ГОСТ IEC 61000-6-4-2016 | введение |
| ГОСТ 30804.6.2-2013 | введение |
| Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены приказом Минэнерго России от 12.08.2022 № 811) | 2.2.1.1 |
| Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Минтруда № 903н от 15 декабря 2020 года) | 2.2.1.1 |
| Правила устройства электроустановок (утверждены Минэнерго России, приказ от 8 июля 2002 г. № 204) | 2.2.1.1 |


SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

KEAZ Optima

305044, Россия, г. Курск, ул. 2-я Рабочая, д. 23

SEC.RU | Короткий путь к информации

Скачано с sec.ru