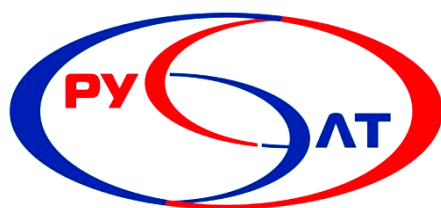


ГРУППА «РУСЭЛТ»
АО «Электромаш»



ФИЛЬТР АКТИВНЫХ ГАРМОНИК

ФГА-0,4

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГШАР.656332.001

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений.....	3
1. ОПИСАНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ ИЗДЕЛИЯ.....	4
2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
4. ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ АКТИВНОГО ФИЛЬТРА ГАРМОНИК	6
5. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ	6
6. ЗАЗЕМЛЕНИЕ.....	7
7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ АФГ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	7
8. ОПИСАНИЕ СУХИХ КОНТАКТОВ	15
9. ПРИЕМКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А1	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А2.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А3.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	21

Перечень сокращений

РЭ	Руководство по эксплуатации
АФГ	Активный фильтр гармоник
СГРМ	Статический генератор реактивной мощности
ЧМИ	Человеко-машинный интерфейс
ПЭЭП	Правила эксплуатации электроустановок потребителей
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПТБ	Правила техники безопасности
НД	Нормативный документ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения персоналом, осуществляющим установку, подключение, эксплуатацию и техническое обслуживание активного фильтра гармоник (АФГ).

Данное руководство должно использоваться по умолчанию при эксплуатации АФГ. При возникновении вопросов, связанных с эксплуатацией и обслуживанием активного фильтра гармоник, не описанных в настоящем РЭ, необходимо связаться с производителем. Персонал, принимающий участие в выполнении работ по установке, наладке и обслуживании АФГ должен соблюдать требования безопасности в соответствии с ПЭЭП, ПУЭ, ПТБ и другими НД по безопасности, действующими на территории РФ.

Эксплуатация и обслуживание АФГ должны производиться только после ознакомления с данным руководством.

Надежность и долговечность АФГ обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением всех требований и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем РЭ.

Для обеспечения вашей безопасности в данном руководстве используются предупредительные символы “Опасно” и “Внимание”, чтобы напоминать вам о необходимости принимать все меры безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте. Обязательно следуйте изложенным рекомендациям для обеспечения норм безопасности.

Предупредительные символы:



- ОСТОРОЖНО!



- ВНИМАНИЕ!

1. ОПИСАНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ ИЗДЕЛИЯ

Активный фильтр гармоник подключается параллельно в электрическую сеть, через внешний трансформатор тока (СТ) в реальном времени обнаруживает ток нагрузки и с помощью DSP (цифровой сигнальный процессор) вычисляет и извлекает гармонические компоненты нагрузки. С использованием технологии преобразования с ШИМ (широтно-импульсная модуляция) управляется IGBT (биполярный транзистор с изолированным затвором), что позволяет инвертировать внутреннее преобразующее устройство для генерирования тока, равного по величине току гармоник нагрузки, но противоположного по направлению, и вводить этот ток в электрическую сеть, тем самым выполняя функцию фильтрации гармоник.

Допустимо два способа монтажа: монтаж в стойку и настенный.

Способы монтажа и габаритные размеры приведены в приложении А.

Схемы подключения активного фильтра гармоник приведены в приложении Б.

2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 2.1 Условия эксплуатации контроллера АФГ

Параметр	Значение
Температура воздуха, °С	от -20 до +45
Влажность воздуха, %	от 5 до 95, без конденсации
Высота над уровнем моря не более, м	1500
Окружающая среда	взрывобезопасна, не содержит агрессивных паров, газов и токопроводящей пыли в концентрациях разрушающих металлы и изоляцию

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.1 Технические характеристики АФГ

Параметр	Значение
Частота, Гц	50
Номинальное входное напряжение, В	380
Диапазон входного напряжения, %	от -20 до +20
Способ подключения проводов	Трехфазная, четырехпроводная
Топология схемы	Трехуровневая
Масштабируемость	До 6 модулей, возможно подключение разных номиналов
Номинальный ток модуля, А	30; 50; 75; 100; 150
Частота переключения, Гц	20
Полное время отклика, мс	≤5
Мгновенное время отклика, мкс	≤50
Компенсируемые гармоники тока	Со 2 по 50
Требуемый коэффициент мощности	Плавное регулирование от -1 до 1
Компенсация дисбаланса, %	≤1,5
Эффективность фильтрации гармоник, %	≥97; ≥95 (со 2 по 50 гармоники)
Коррекция компенсации реактивной мощности, %	≥99
КПД (при износе оборудования), %	≥97 (≤2,5)
Степень защиты	IP10
Уровень шума, дБ	≤55
Человеко-машинный интерфейс	Цветной сенсорный ЖК-дисплей
Интерфейс связи	RS485, CAN
Протокол передачи данных	Modbus
Поддержка автозапуска	Есть

4. ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ АКТИВНОГО ФИЛЬТРА ГАРМОНИК

АФГ имеет следующие функции защиты:

- Защита от перенапряжения на входе;
- Защита при обрыве фазы на входе;
- Защита шины постоянного тока от перенапряжения;
- Защита шины постоянного тока от пониженного напряжения;
- Защита от пониженного напряжения;
- Защита от перегрузки по току на выходе;
- Защита от перегрева IGBT транзистора;
- Защита при заклинивании вентилятора охлаждения.

5. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

Данный пункт содержит в себе информацию, необходимую для правильного монтажа оборудования. 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

Перед монтажом необходимо учитывать следующие условия:

- Степень защиты активного фильтра гармоник – IP10;
- Место и тип установки должны соответствовать весу и габаритным размерам АФГ
- Активный фильтр гармоник следует устанавливать в хорошо вентилируемом месте для обеспечения необходимого охлаждения



ВНИМАНИЕ!

Запрещено устанавливать АФГ вблизи с легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами

6. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Заземление контроллера управления осуществляется путем подключения заземляющего проводника от контура заземления к специальному болту заземления, расположенному на корпусе самого фильтра. Заземляющий проводник должен быть как можно короче для обеспечения наименьшего сопротивления заземления.

ОПАСНО! Недопустимо обслуживание незаземленного или неправильно заземленного АФГ. Прикосновение к корпусу или токоведущим частям фильтра, который находится в рабочем состоянии, может привести к серьезным травмам, а также и порче как самого фильтра и оборудования, с которым он работает.

7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ АФГ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

7.1 Подключение АФГ осуществляется после изучения настоящего РЭ. Последовательность действий при подключении:

1. Убедитесь, что модуль надежно закреплен, его корпус заземлен, и условия его эксплуатации соответствуют П.2 настоящего РЭ;

2. Убедитесь в отсутствии напряжения на оборудовании;

3. Подключите к фильтру трансформатор тока к клеммнику 1, указанному на рисунке 7.1: с помощью проводов трансформатора тока соедините выходной сигнал вторичной обмотки трансформатора с активным фильтром гармоник. Подключите СТ_А, СТ_В, СТ_С к клеммам S1 трансформатора, а GND_А, GND_В, GND_С к клеммам S2 трансформатора;

4. Подключите интерфейс связи RS485 или CAN к соответствующему клеммнику 2, указанному на рисунке 7.1: с помощью RS485 или CAN подключите модуль АФГ к внешним коммуникационным устройствам (например, устройству сбора данных, ПК и т.д.);

Для подключения двух или более модулей необходимо руководствоваться схемами подключения, указанными в приложении Б;

5. Подключение силовых кабелей осуществляется к клеммнику 3, указанному на рисунке 7.1: фазные проводники подключаются к клеммам А/В/С, нейтральный проводник подключается к клемме N, заземляющий проводник к клемме РЕ;

6. Для защиты активного фильтра гармоник от перегрузки по току необходимо использовать автоматический выключатель и другие аппараты защиты. Необходимость той или иной защиты по току определяется типом системы заземления, а также величиной тока коррекции нейтрали;

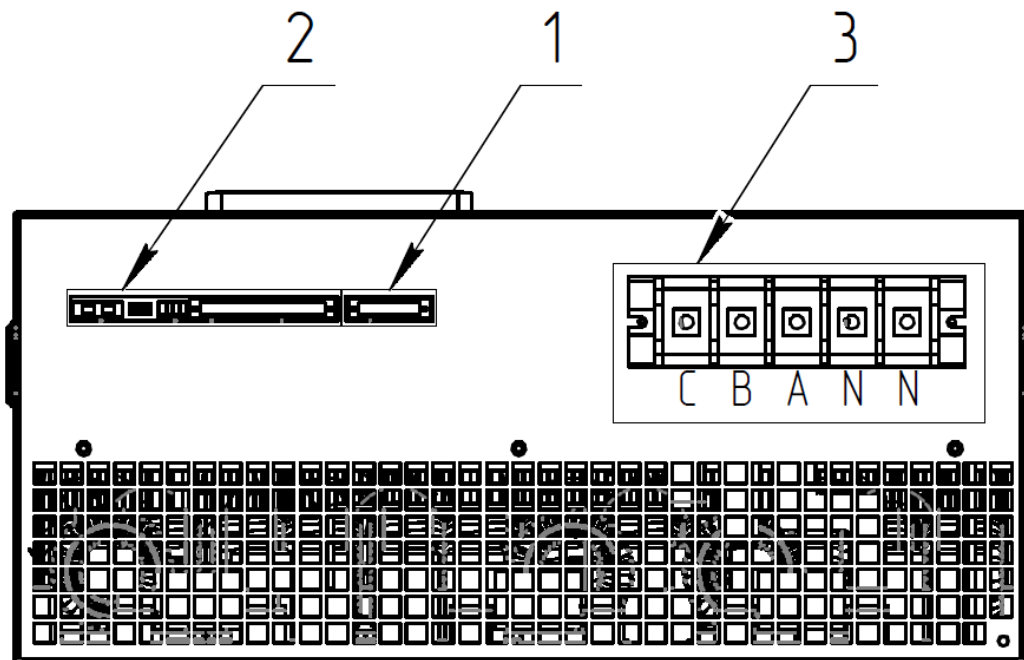


Рис. 7.1 Клеммники активного фильтра гармоник

7.2 Ввод в эксплуатацию

Включение питания осуществляется только после проверки правильности подключения силовых кабелей, для включения необходимо проверить соответствие напряжения сети номинальному напряжению активного фильтра гармоник.

Необходимые действия при включении:

1. Убедитесь, что модуль активного фильтра гармоник надежно закреплен;
2. Убедитесь, что провода трансформатора тока подключены правильно и надежно;
3. Включите автоматический выключатель между модулем и сетью.

7.3 Работа с человеко-машинным интерфейсом

Человеко-машинный интерфейс представляет собой цветной сенсорный ЖК-дисплей, для совершения операций необходимо нажимать на соответствующие пункты.

7.3.1 Подключение ЖК-дисплея

Дисплей можно подключать как к одному модулю, так и к нескольким модулям. На рисунке 7.2 и 7.3 представлены соответствующие типу подключения схемы.

При подключении дисплея к нескольким модулям подключать только к клеммам 5 и 6.

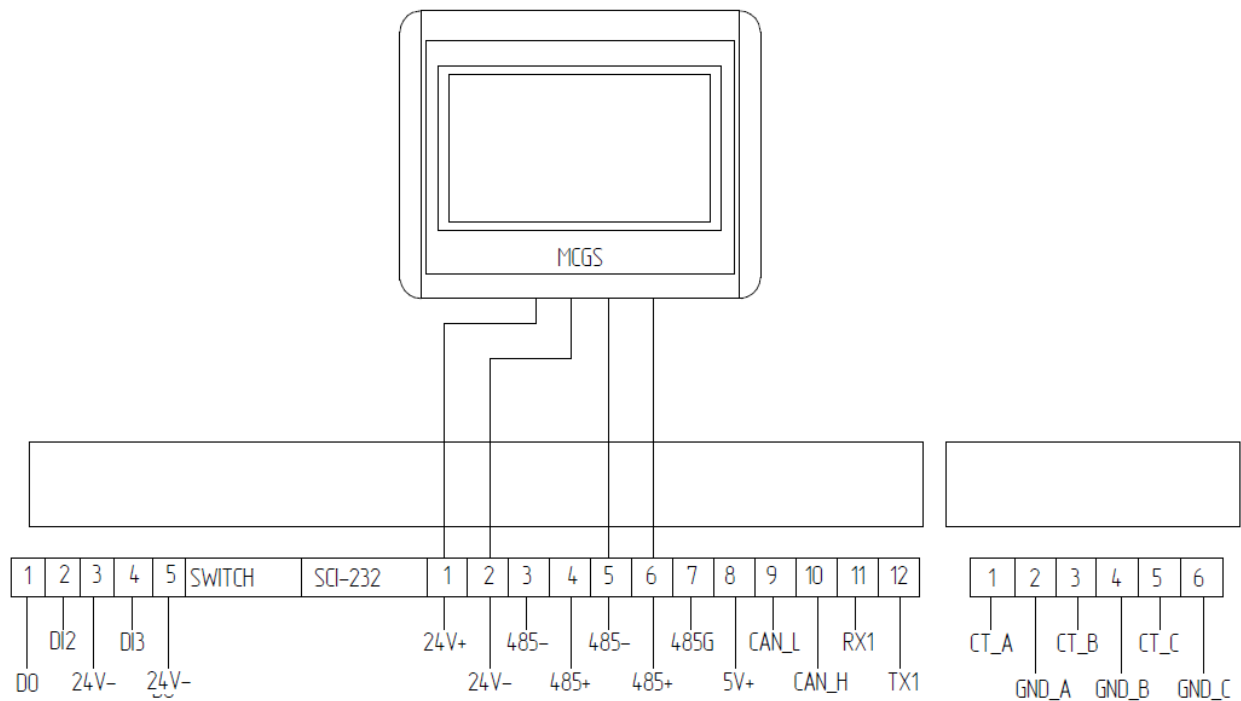


Рис. 7.2 Подключение дисплея к одному модулю АФГ

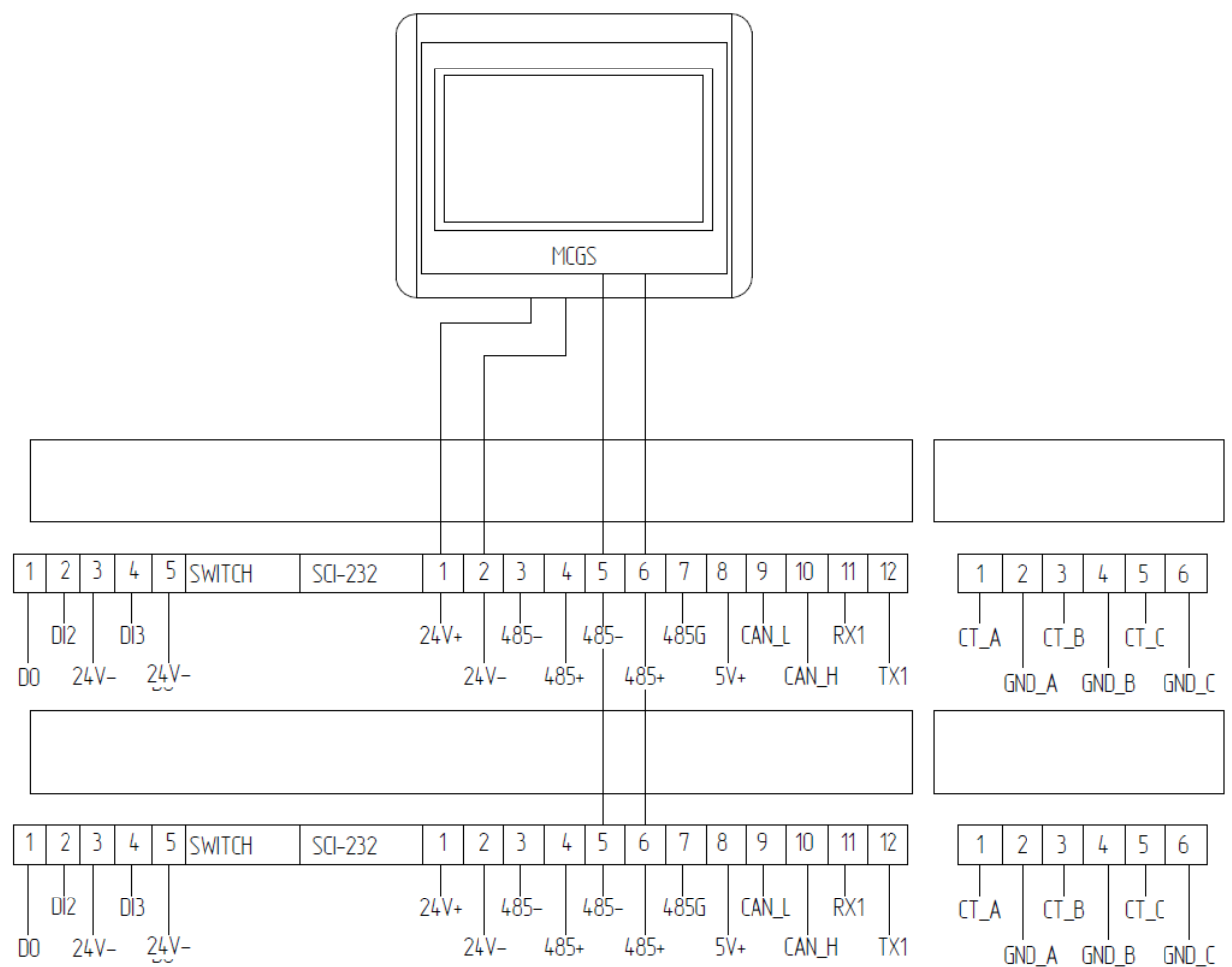


Рис. 7.3 Подключение дисплея к нескольким модулям АФГ

7.3.2 Интерфейс ЧМИ

После полного включения активного фильтра частот отображается главное меню ЧМИ, показанного на рисунке 7.4. В данном меню отображается логотип, дата, кнопка включения/отключения звука нажатия на дисплей, при корректной работе АФГ идет анимация сети. Также в главном меню отображаются следующие подменю:

- Параметры системы
- Параметры оборудования
- Вкл/Выкл
- Настройка параметров
- Защита записи
- Конденсаторы (данное подменю не работает)

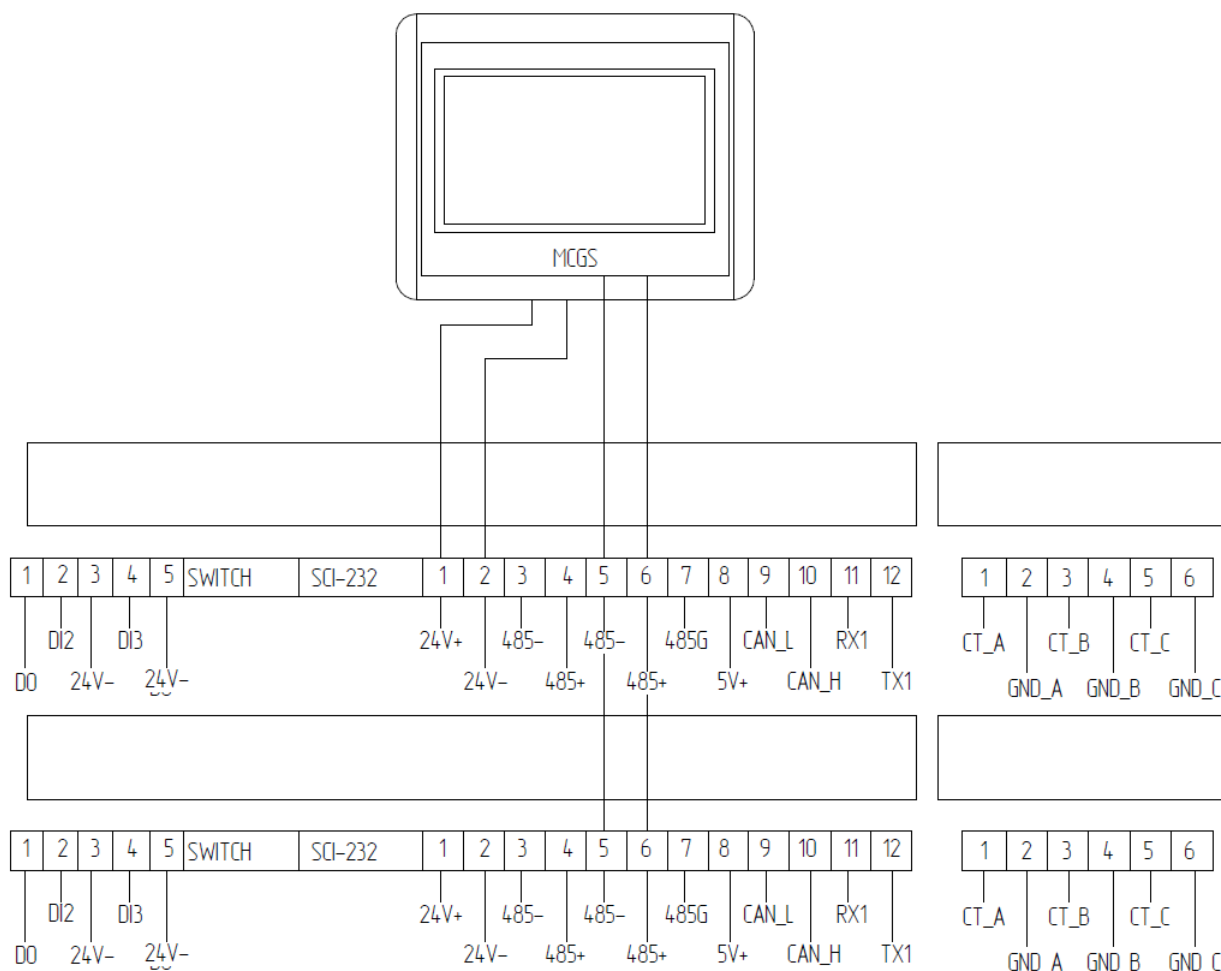


Рис. 7.3 Подключение дисплея к нескольким модулям АФГ

7.3.2 Интерфейс ЧМИ

После полного включения активного фильтра частот отображается главное меню ЧМИ, показанного на рисунке 7.4. В данном меню отображается логотип, дата, кнопка включения/отключения звука нажатия на дисплей, при корректной работе АФГ идет анимация сети. Также в главном меню отображаются следующие подменю:

- Параметры системы
- Параметры оборудования
- Вкл/Выкл

- Настройка параметров
- Защита записи
- Конденсаторы (данное подменю не работает)
- График КНИ

При нажатии на соответствующие кнопки выводится график


						2024-06-20 08:31:05
		Напряжение сети (В)	Гармонический ток (А)	Козф. мощности	ТНД(%)	Домой
Параметры сети	Фаза А					Напряжение
	Фаза В					
	Фаза С					Ток
	Фаза N					
Параметры сети		Ток нагрузки (А)	Гармонический ток (А)	Козф. мощности	ТНД(%)	График КНИ по току
	Фаза А					
	Фаза В					Козф. мощности
	Фаза С					
	Фаза N					График КНИ
Параметры системы	Параметры оборудования	Вкл./Выкл	Настройка параметров	Журнал аварий	Конденсатор	

Рис. 7.5 Подменю «Параметры системы»

Подменю «Параметры оборудования» состоит из двух страниц, для перехода на следующую необходимо нажать на кнопку «След. стр».

Первая страница подменю «Параметры оборудования», показанного на рисунке 7.6.1 отображает следующие данные для каждого из шести модулей:

- Ток компенсации фаз
- График

Для просмотра требуемого модуля необходимо нажать на соответствующую модулю кнопку.

Для перехода на следующую страницу необходимо нажать на кнопку «След. стр».

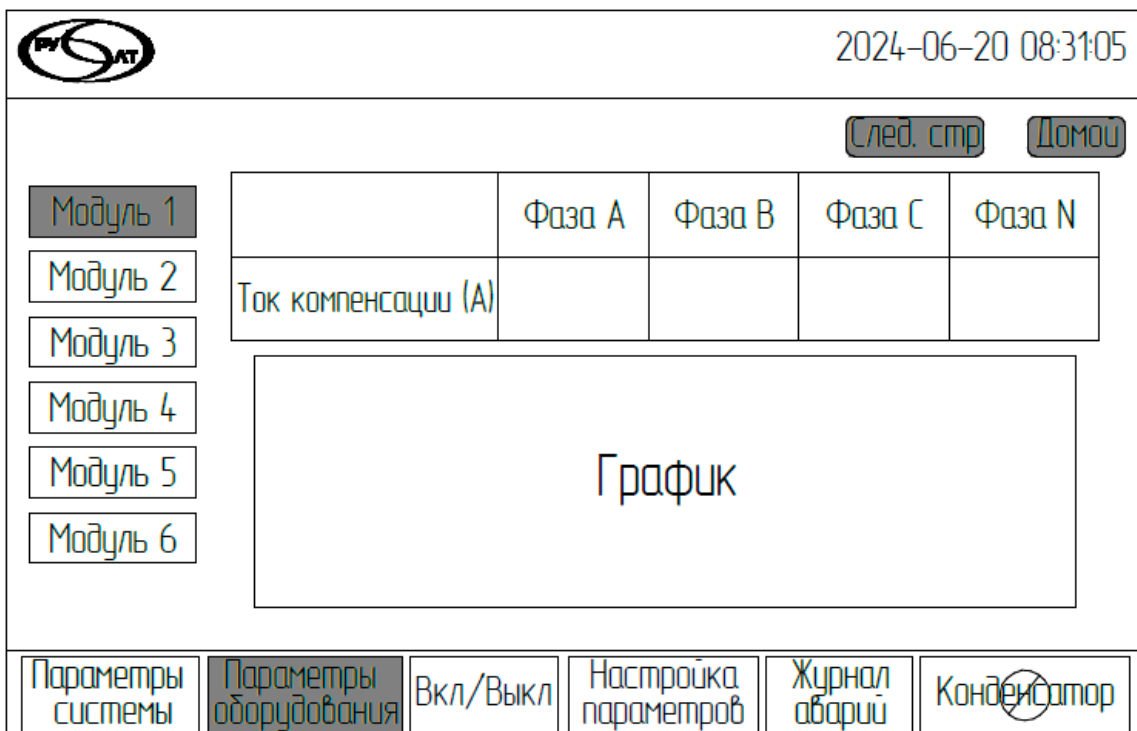


Рис. 7.6.1 Первая страница подменю «Параметры оборудования»

Подменю «Вкл/Выкл», показанное на рис. 7.7 служит для включения и выключения каждого из шести модулей.

Для включения модуля необходимо нажать кнопку «Вкл» и дождаться значения «Работа» в желтой рамке.

Для выключения модуля необходимо нажать кнопку «Выкл».

Автоматический режим включается, через 5 минут после перезагрузки сети.

Для перехода в ручной или автоматический режим необходимо нажать кнопки в верхней левой части экрана: «Авто. Режим» или «Ручной»

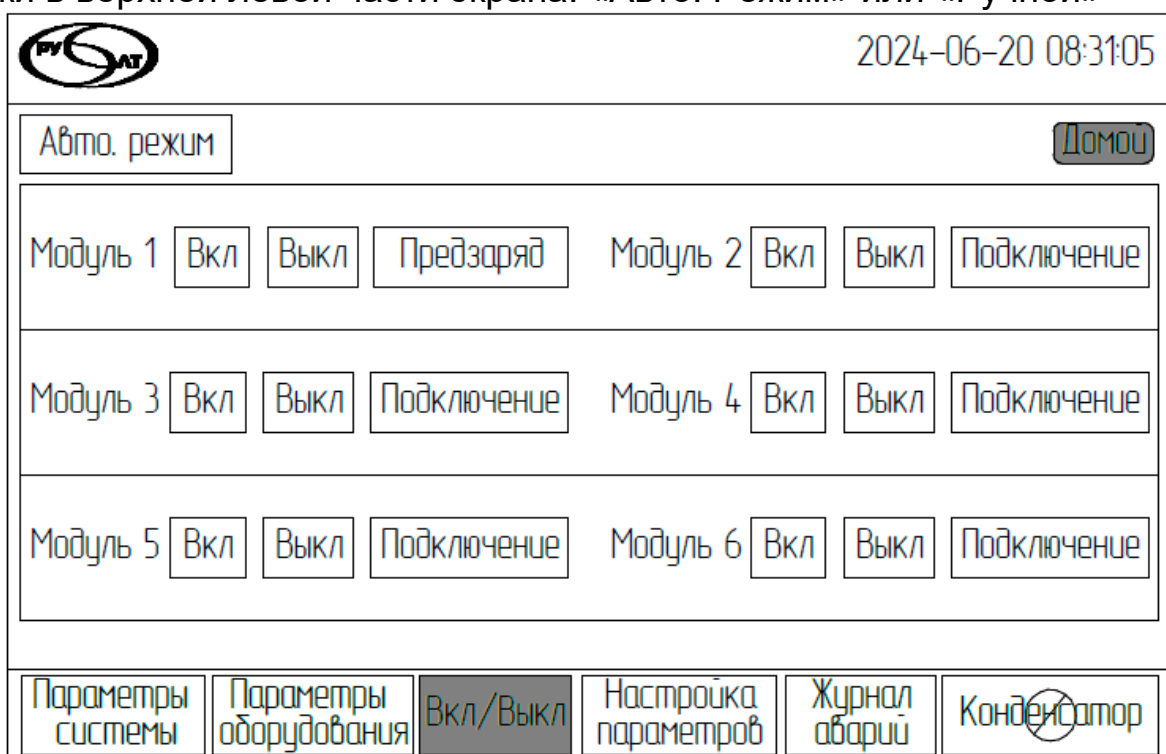


Рис. 7.7 Подменю «Вкл/Выкл»

Подменю «Настройка параметров» состоит из двух страниц, для перехода на следующую необходимо нажать на кнопку «Быстрая настройка»

Первая страница подменю «Настройка параметров», показанного на рисунке 7.8.1 служит для задания следующих параметров каждого отдельного модуля:

Компенсация – Приоритет компенсации, для выбора необходимо нажать на кнопку, после чего в выпадающем списке выбрать необходимый режим

Коэффициент трансформации фаз – Указывается коэффициент трансформатора тока в окне значение настроек

Параллельный коэф. – Отношение номинала одного модуля к общему номиналу. Например: модуль 1: номинал 100 А, модуль 2: номинал 150 А. Коэффициент параллельности модуля 1 : $100/(100+150) = 0.4$; модуля 2: $150/(100+150) = 0.6$

Коэффициент компенсации реактивной мощности – Диапазон от 0 до 1, где 0 = 0%, а 1 = 100%. Вводится в окне значение настроек

Гармонический коэффициент – Диапазон от 0 до 1, где 0 = 0%, а 1 = 100%. Вводится в окне значение настроек

Коэффициент компенсации дисбаланса – Диапазон от 0 до 1, где 0 = 0%, а 1 = 100%. Вводится в окне значение настроек.

2024-06-20 08:31:05

Быстрая настройка Домой

Модуль 1	Тип	Текущий показатель	Значение настроек	Тип	Текущий показатель	Значение настроек
Модуль 2	Компенсация		Список	Параллельный коэф.		
Модуль 3	Коэффициент трансформации Фаза А			Коэффициент компенсации реактивной мощности		
Модуль 4	Коэффициент трансформации Фаза В			Гармонический коэффициент		
Модуль 5	Коэффициент трансформации Фаза С			Коэффициент компенсации дисбаланса		
Модуль 6						

Параметры системы | Параметры оборудования | Вкл/Выкл | Настройка параметров | Журнал аварий | Конденсатор

Рис. 7.8.1 Первая страница подменю «Настройка параметров»

Вторая страница подменю «Настройка параметров», показанного на рисунке 7.8.2 служит для задания тех же параметров, что и для первой страницы, но для всех модулей одновременно.

Для подтверждения заданных параметров необходимо нажать на кнопку «Подтвердить» в верхней левой части экрана.

Для возврата на предыдущую страницу необходимо нажать на кнопку «Назад».



Рис. 7.8.2 Вторая страница подменю «Настройка параметров»

В подменю «Журнал аварий», показанном на рис. 7.9 отображаются неисправности каждого из шести модулей, для выбора требуемого модуля необходимо нажать на соответствующую модулю кнопку

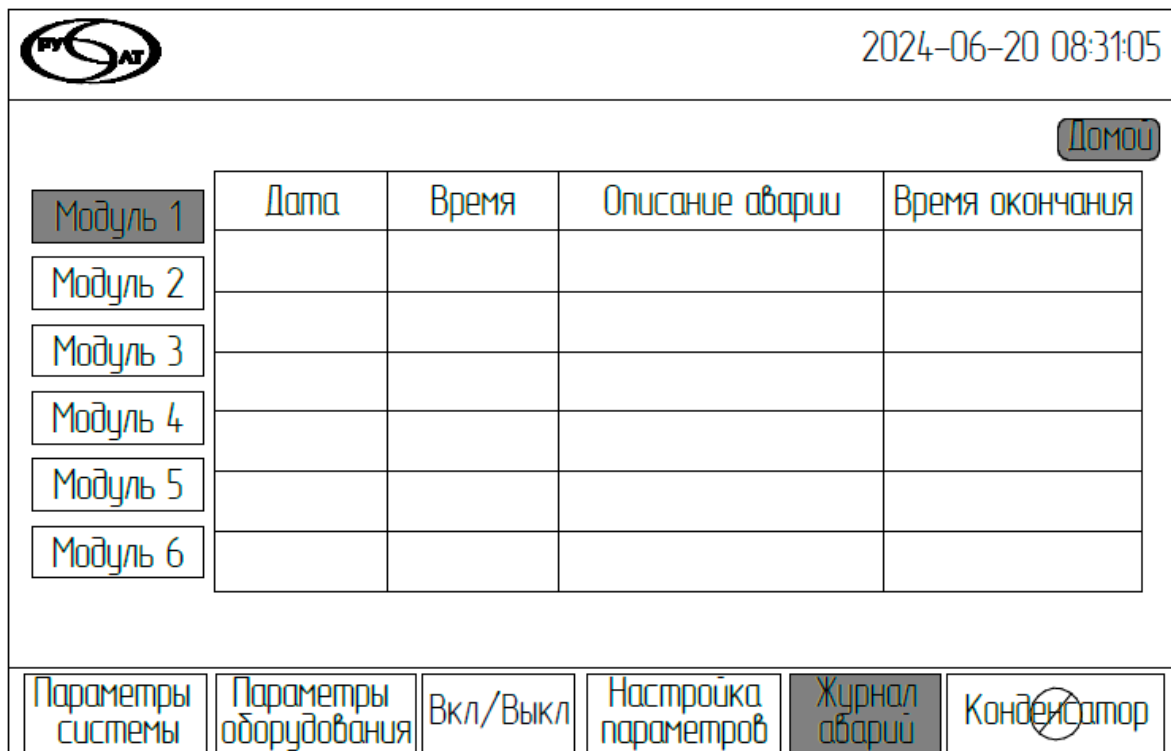


Рис. 7.9 Подменю «Журнал аварий»

Ниже приведены типичные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная неисправность и способ устранения
Перегрев выхода	Защита оборудования от перегрева, проверьте, не заблокирован ли воздухозаборник и не загрязнен ли он
Индикатор ошибки фазы	Неправильная последовательность фаз входной линии переменного тока всего устройства
Перекас выходного тока	Проверьте правильность последовательности фаз в сигнальной линии трансформатора и соответствие направления трехфазного тока
Сбой связи модулей	Проверьте правильность настроек кода SWITCH для каждого модуля
Недостаточная компенсация модулей	Проверьте, правильность соединения трансформаторов тока

8. ОПИСАНИЕ СУХИХ КОНТАКТОВ

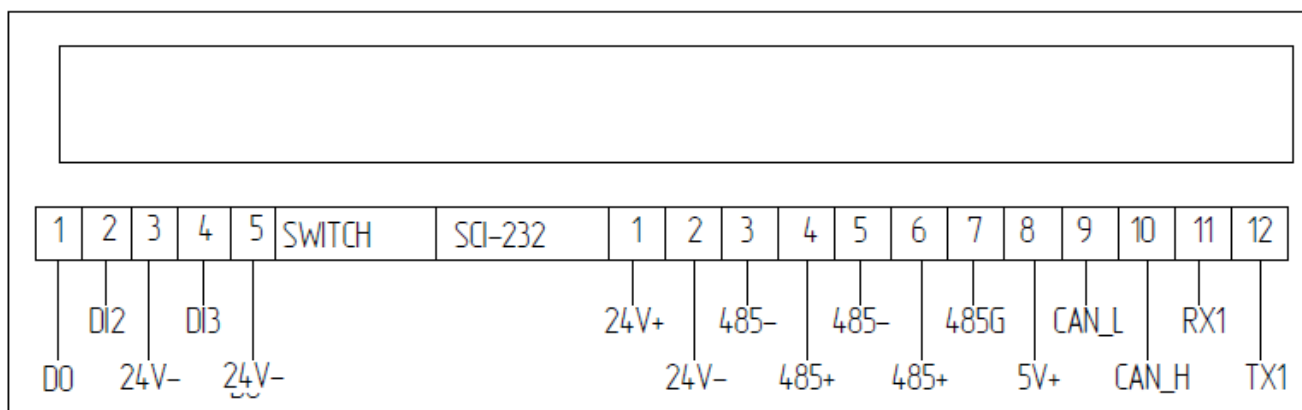


Рис. 8.1 Сухие контакты

Описание клемм сигнального интерфейса:

DO — это клемма дискретного выходного сигнала 24В (для включения лампы)

DI2 — это внешний аварийный выключатель

DI3 — это клемма подключения внешней резервной кнопки

SWITCH – переключатель для присвоения адреса модуля при параллельном подключении. Каждому модулю при помощи переключателя SWITCH должен быть присвоен уникальный адрес для того, чтобы ЧМИ мог идентифицировать адрес каждого модуля.

9. ПРИЕМКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

При получении активного фильтра гармоник нужно незамедлительно осуществить его осмотр на выявление повреждений, которые могли быть получены во время транспортировки. Также необходимо сверить полученное оборудование с транспортной документацией. Если были обнаружены повреждения, полученные при транспортировке, или комплектация не соответствует договору и транспортной документации, то необходимо связаться с транспортной компанией, осуществлявшей доставку оборудования, и со страховыми службами. Также необходимо сообщить об этом производителю.

Фильтры в упаковке транспортируются всеми видами транспорта (железнодорожным транспортом, автотранспортом и морским путем).

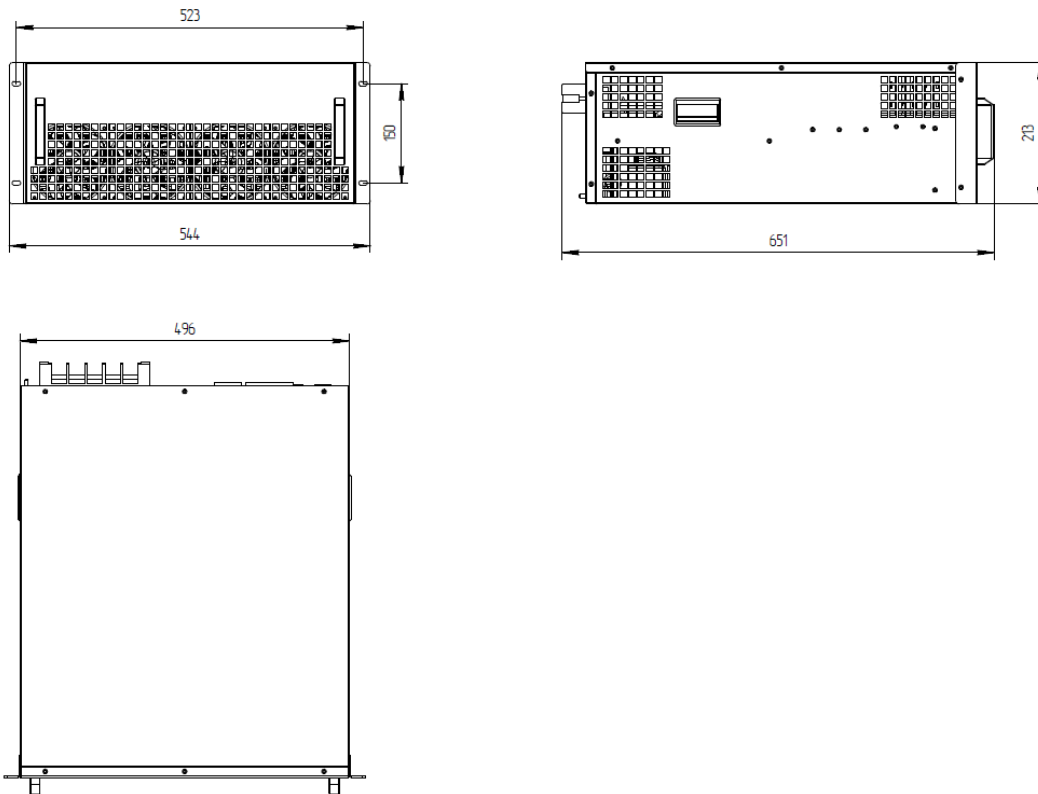
При погрузке, транспортировке ящик с фильтром не должен подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков с изделием на транспортное средство должен исключать их свободное перемещение.

При транспортировании фильтров железнодорожным транспортом, вид отправки – мелкая или малотоннажная. Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, но при температуре от минус 40 до плюс 70 °С. Срок пребывания фильтров в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.

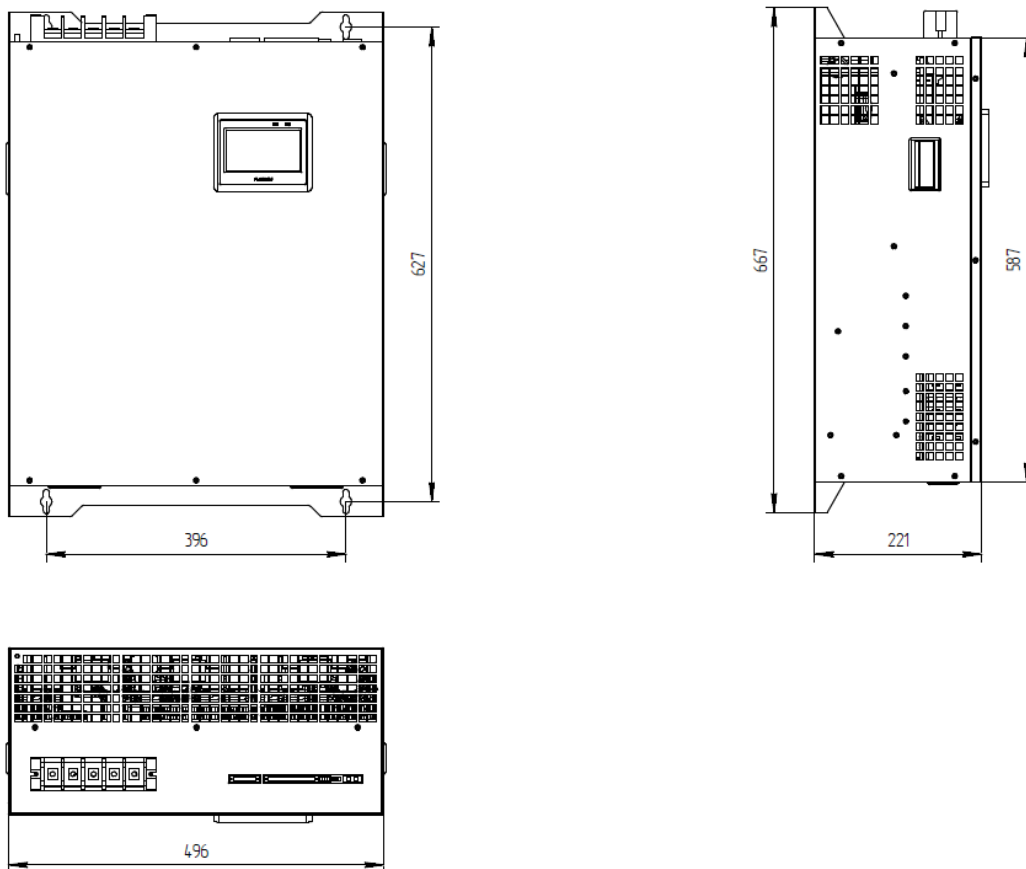
Фильтры могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до 5 ящиков по высоте, так и в картонной (потребительской) упаковке в один ряд на стеллажах. Условия хранения фильтров в транспортной таре - 3 по ГОСТ 15150. Условия хранения фильтров в картонной упаковке - 1 по ГОСТ 15150. Воздух помещения, в котором хранят фильтры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

Срок консервации продукции 1 год, далее переконсервация силами завода-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А1

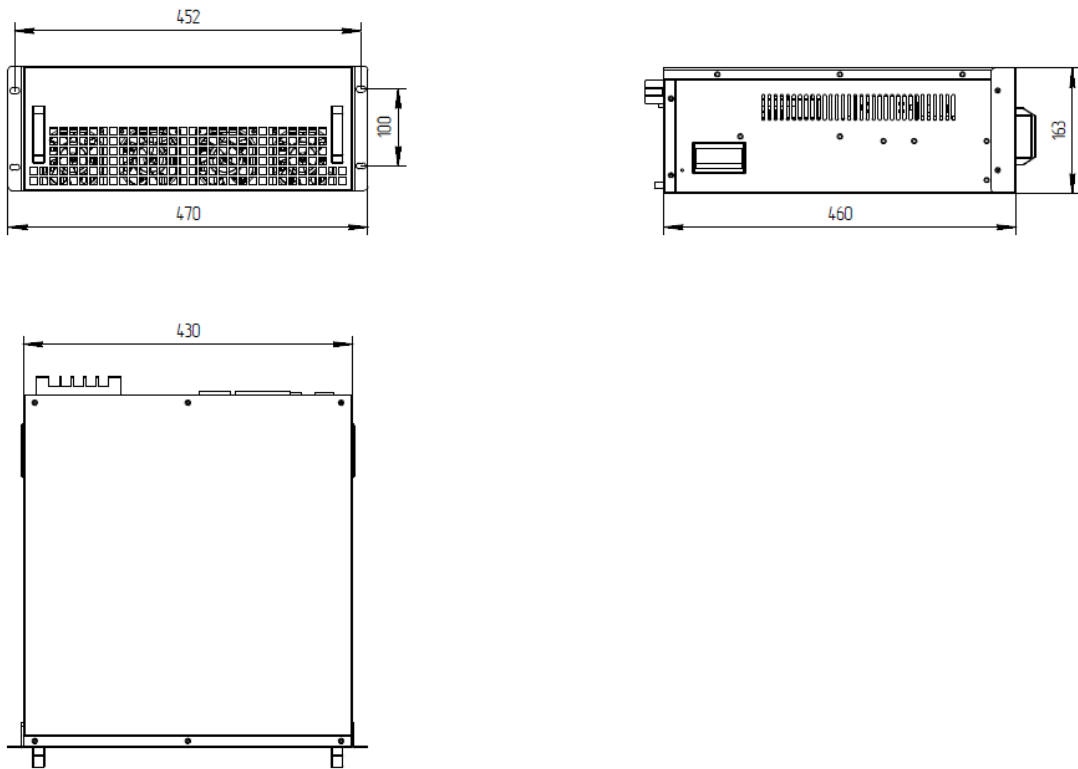


Габаритные размеры АФГ стоечного исполнения номиналом 100/150А

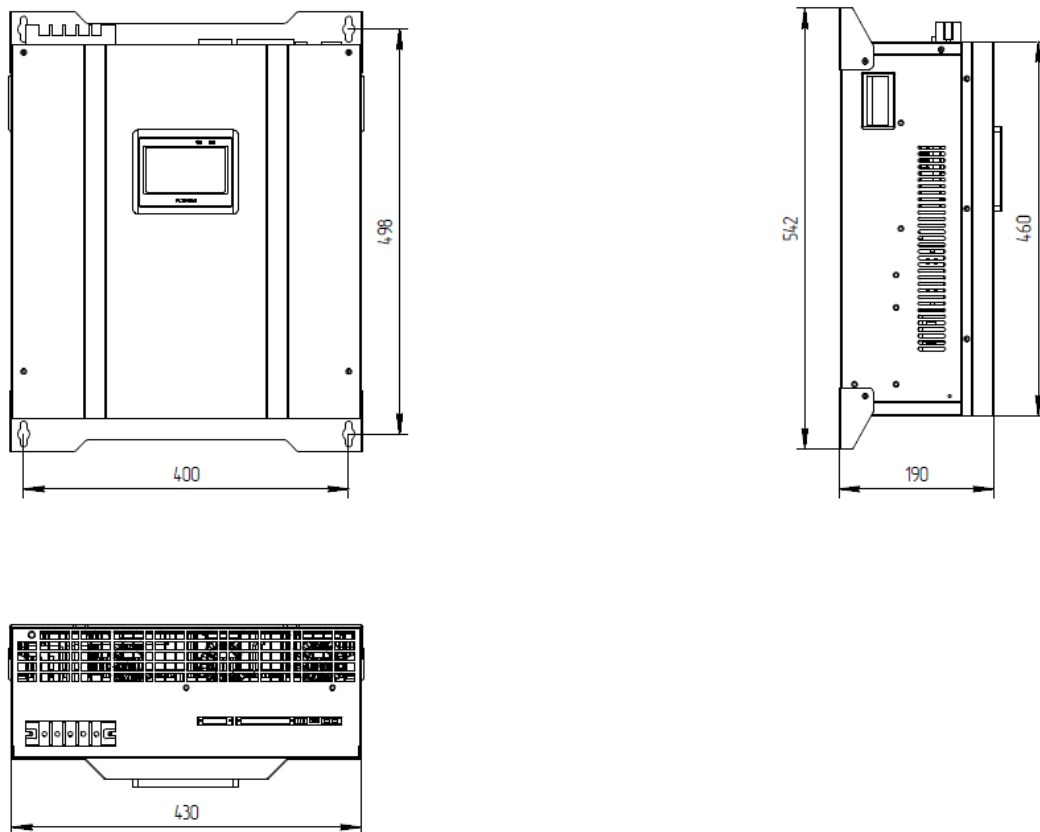


Габаритные размеры АФГ настенного исполнения номиналом 100/150А

ПРИЛОЖЕНИЕ А2

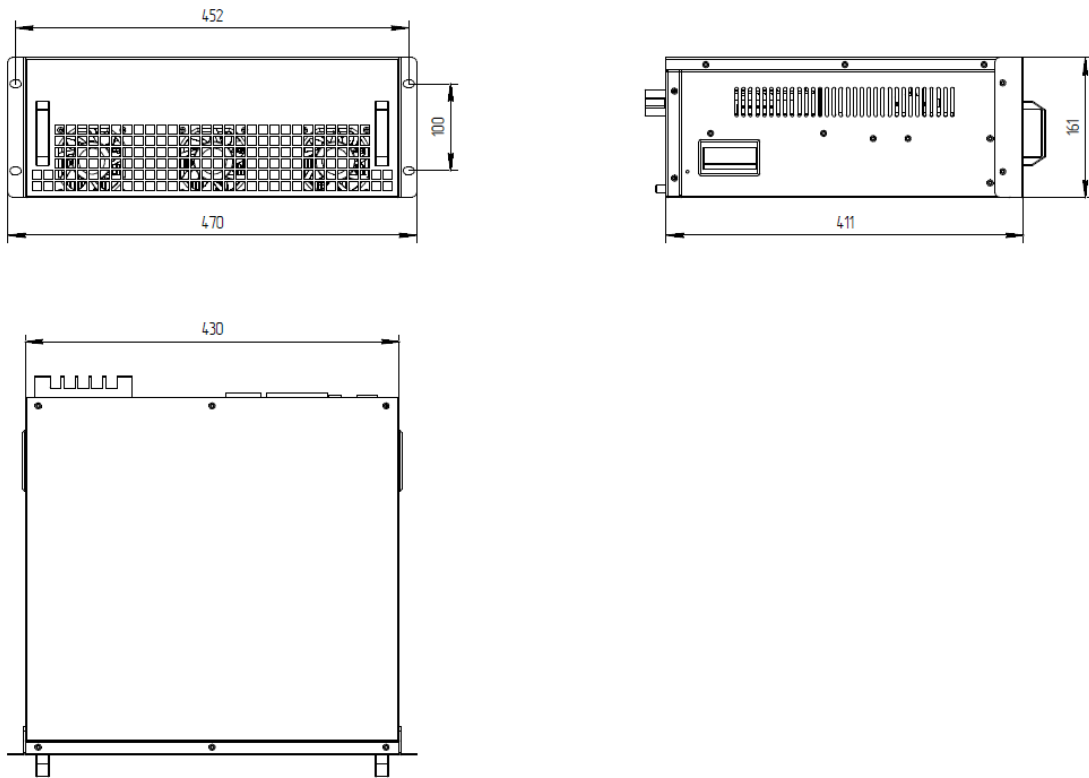


Габаритные размеры АФГ стоечного исполнения номиналом 75А

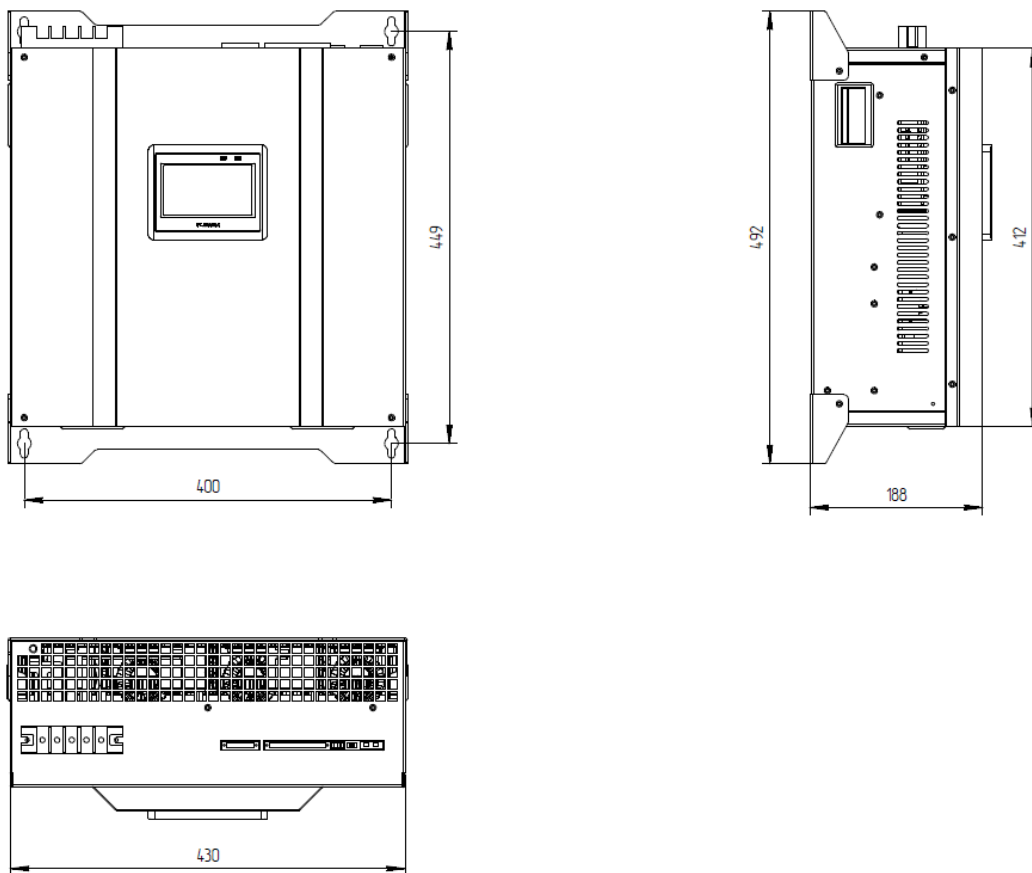


Габаритные размеры АФГ настенного исполнения номиналом 75А

ПРИЛОЖЕНИЕ А3



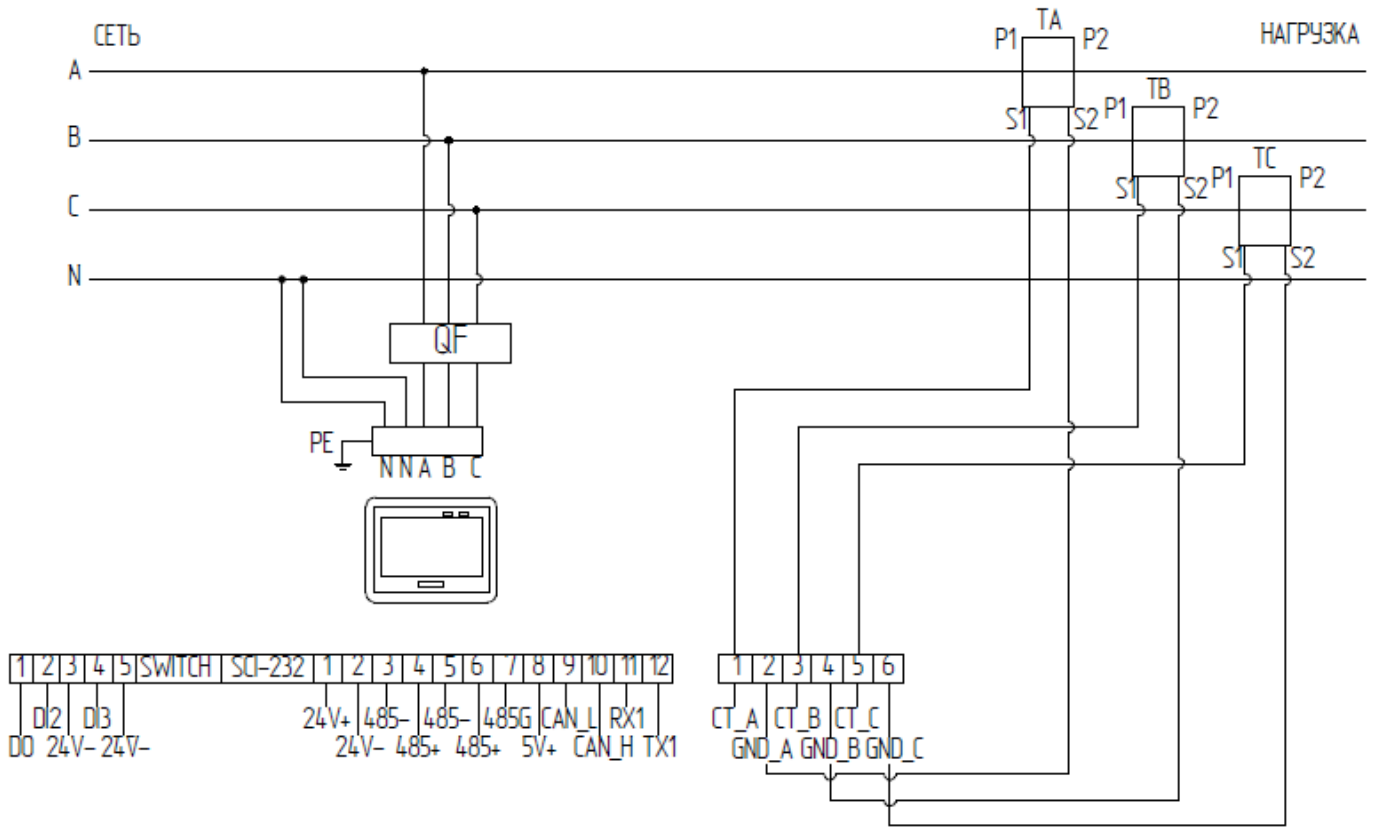
Габаритные размеры АФГ стоечного исполнения номиналом 30/50



Габаритные размеры АФГ настенного исполнения номиналом 30/50А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема подключения одного модуля АФГ к сети



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема подключения нескольких модулей АФГ к сети

